

Nr. 4/2020



ANUL VI/XLII

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

REVISTA DE INSTALAȚII

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



Stadionul Național de Rugby
de la Arcul de Triumf - București



Suntem in tabara celor ce lupta
cu COVID 19

ACI CLUJ SA doteaza Spitalul de
Boli Infectioase din Cluj Napoca
cu un echipament de ultima
generatie de testare completa a
48 de esantioane intr-o singura
runda.

Sanatate va dorim!!!

ACI CLUJ SA

ANGAJEAZA INGINERI!

Angajam ingineri CCIA pentru biroul de pregatire tehnica a
lucrarilor.

Nivel de experienta: minim 3 ani
Studii: Facultatea de Constructii, sectia CCIA
Limbi straine: engleza B2

Asteptam CV-urile dumneavoastra la: hr_aci@acicluj.com sau
la sediul companiei noastre din Cluj-Napoca, Calea Dorobantilor 70,
Et 1, Biroul de Resurse Umane.

Info la: hr_aci@acicluj.com sau tel: 0264.405.224



**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

EDITORIAL

5 CRISES

EVENIMENT

6 A XXX-a Conferință a Filialei AIIR Moldova-Iași
cu tema: INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI EFICIENȚA
ENERGETICĂ

COVID-19

11 O analiză a modurilor de transmisie a COVID-19 în lumina
conceptelor de calitate a aerului interior

26 Aspecte tehnice privind COVID – 19

AMINTIRI, AMINTIRI

17 Întoarceri în timp

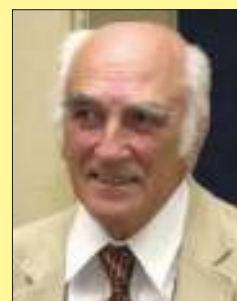
TEHNOLOGII

20 ROBOTERR - o tehnologie modernă pentru lucrările de
canalizare

ÎNCĂLZIRE

30 Recuperarea căldurii din sistemele de canalizare din
complexele sportive

36 Inovativele centrale termice Immergas
VICTRIX Tera 35/38 1 – VICTRIX Tera 35 Plus 1





Eva 22°C

Conceput ca să te facă să zâmbești!

Și știi că vei face exact asta pentru că vei fi surprinsă de cât de modern este aparatul de aer condiționat de la DAIKIN care nu are doar rolul de a răci aerul ci și de a-l filtra și purifica astfel încât tu să te bucuri de un aer exact așa cum îți dorești. Să mai spunem și că sistemele DAIKIN sunt un real ajutor atunci când vine vorba de factura la electricitate?

Confortul interior perfect.
Perfect pentru tine.



Aer condiționat Daikin Stylish



Partener Premium Daikin

Climatherm

www.climatizareonline.ro

CRISES



JAAP HOGELING
Editor-in-Chief REHVA JOURNAL

Din nr.1/2020 REHVA JOURNAL

THE CORONA CRISIS

A crisis (from the Greek *κρίσις* - krisis; plural: "crises"; adjectival form: "critical") is any event that is going (or is expected) to lead to an unstable and dangerous situation affecting an individual, group, community, or whole society. Crises are deemed to be negative changes in the security, economic, political, societal, or environmental affairs, especially when they occur abruptly, with little or no warning. More loosely, it is a term meaning "a testing time" or an "emergency event". [Source:Wikipedia]

Our professionals, responsible for the design, installation, operation and maintenance of our building systems, can contribute to limit the infection risk due to airborne viruses and contaminated surfaces in buildings by using proper ventilation and cleaning strategies. A REHVA taskforce under leadership of Jarek Kurnitski, Chair of REHVA Technology and Research Committee, produced a REHVA COVID-19 Guidance Document: How to operate and use building services in order to prevent the spread of the coronavirus disease (COVID-19) virus (SARS-CoV-2) in workplaces. See page 55 and the REHVA Website <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance>.

In this Guidance Document, REHVA summarizes advice on the operation and use of building services in areas with a coronavirus disease (COVID19) outbreak, in order to prevent the spread of COVID-19 depending on HVAC or plumbing systems related factors. Read the advice as an interim guidance; the document may be complemented with new evidence and information when it becomes available. The given guidance is an addition to the general guidance for employers and building owners that is presented in the WHO document 'Getting workplaces ready for COVID-19'. The Guidance Document is primarily intended for HVAC professionals and facility managers, but may be useful for e.g. occupational and public health specialists.

More crises to address: Many people state that there will be a difference between the time before and after this Corona crisis. This can be doubted as we have many other global challenges. Challenges that are for now silenced and impacted by this crisis but will emerge very soon again.

THE CLIMATE CRISIS

European Union leaders have agreed that the bloc's coronavirus economic recovery plan should take heed of its aim to fight climate change. The 27 EU leaders agreed to coordinate a coronavirus economic recovery plan. Although the details of the plan itself still have to be worked out, a statement said they had agreed that it should be consistent with the "green transition", the phrase the EU uses to describe the aim of reducing emissions that heat the planet. The EU's executive commission wants its 27 member states to sign up at a summit in June to plans to make the entire bloc greenhouse gas neutral by 2050.

HVAC&R professionals are interactive at global level

We can learn and benefit from our professional around the globe. In the slipstream of these crises, some antiglobal sentiments have been observed. However, threats due to the climate change and infectious diseases are global. They can only be addressed and solved at global level: new insights, vaccines and technical solutions to conquer these threats. As our REHVA Guidance Document reflects; prepared in cooperation with experts active at global level. REHVA's involvement in the IEQ-GA (www.ieq-ga.net) reflects our global involvement. REHVA's close cooperation with its MoU partner organisations around the globe demonstrate our proactive attitude to cooperate at global level where we have to find the solutions for our crises.

A XXX-a Conferință a Filialei AIIR Moldova-Iași cu tema: INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI EFICIENȚA ENERGETICĂ



VASILICĂ CIOCAN



VICTORIA COTOROBAI



SEBASTIAN VALERIU HUDÎȘTEANU



La începutul lunii iulie, în perioada 27-28 iulie 2020, s-a desfășurat în Iași, sub patronajul Universității Tehnice „Gheorghe Asachi” din Iași (Facultatea de Construcții și Instalații, Departamentul de Ingineria Instalațiilor), Asociației Inginerilor de Instalații din România – Filiala Moldova, și a Companiei Ieșene de Construcții și Instalații - DAS Iași, cea de-a XXX-a ediție a Conferinței Tehnico-Științifice cu participare internațională implementare: **„Instalații pentru Construcții și Economia de Energie”/ „Building Services and Energy Efficiency BSEE2020”/**.



Contextul special din acest an, care a evoluat, în toate domeniile societății - economic, energetic, climatologic, biologic, profesional, tehnologic, științific, comunicațional, comercial, industrial - în mod specific la nivel global, european și național, sub constrângerile și restricțiile determinate de pandemia de COVID 19.

A fost momentul în care s-a produs o adevărată schimbare de paradigmă în societatea umană: transporturile au fost restricționate iar facilitatea de deplasare a fost puternic afectată; tehnologiile, industria în general și cea a medicamentelor în special au fost orientate cu predilecție spre produsele menite să limiteze efectele pandemiei de COVID 19; manifestările culturale, sportive și sociale au fost trecute pe o listă de prioritate destul de lungă; metodele educaționale s-au schimbat peste noapte, de la „face to face” la „on line”; toată activitatea economică a fost restricționată și reorientată; chiar și libertățile umane au fost restricționate/ îngrădite; activitățile complexe de comunicare profesională, gen conferințe au fost fie amânate, fie abandonate, fie desfășurate „on line”.

În acest context, manifestarea de la Iași, s-a desfășurat „on line”.

Conferința Instalații pentru Construcții și eficiența energetică/ Building Services and Energy Efficiency (BSEE) - evenimentul devenit tradițional pentru specialiștii din domeniul ingineriei de instalații, a abordat, în fiecare an, sub umbrela temei generale „Instalații pentru Construcții și eficiența energetică”, cele mai noi cercetări în domenii fundamentale (transfer de căldură și masă, dinamica fluidelor, ...) și aplicative, aspecte de proiectare, tehnologii de execuție, echipamente, multiple aspecte legate de eficiența energetică, metode și instrumente de proiectare optimală și control/monitorizarea/gestiunea

sistemelor de instalații, probleme de dezvoltare durabilă și rezilientă a clădirilor și instalațiilor, analize diverse (multi-variabile) pentru sistemele de instalații, aspecte esențiale ale conceperii sistemelor de generare și utilizare a energiei prin valorificarea resurselor regenerabile și recuperabile, aspecte ale sistemelor de stocaj energetic. În fiecare an conferința a avut și o tematică obiectiv pe care s-au focusat dezbaterile și lucrările/comunicările prezentate. În acest an tematica manifestării vizează aspectele legate de „Modernizarea și creșterea performanței instalațiilor pentru construcții”.

Subiectele alese pentru comunicările prezentate în conferință s-au axat pe cerințele de actualitate în dezvoltarea domeniului de Instalații pentru construcții. Topical manifestării a focusat următoarele tematici:

- Eficiență energetică;
- Instalații pentru construcții;
- Proiectarea asistată de calculator în inginerie;
- Analiza performanțelor sistemelor de instalații;
- Transfer termic și de masă;
- Sisteme de iluminat;
- Stocajul energiei;
- Energii regenerabile;
- Creșterea performanțelor și rezilienței clădirilor și sistemelor de instalații aferente;
- Analiza numerică în ingineria civilă;
- BIM/ Modelarea informațiilor despre clădiri/Building Informations Modeling.

Ceremonia de deschidere oficială a lucrărilor conferinței a avut loc la data de 2 iulie 2020 și a fost făcută de către domnul conf. dr. ing. Vasilică CIOCAN, președintele Filialei Moldova a Asociației Inginerilor de Instalații din România și decan al Facultății de Construcții și Instalații din Iași, care, după ce a punctat obiectivele conferinței de la Iași în general și a celei din acest an special, a subliniat contextul special și a transmis cuvântul de salut al Președintelui onorific al AIIR - Filiala Moldova, domnul prof. univ. Dr. ing. Theodor MATEESCU, care a urât succes în desfășurarea lucrărilor manifestării.

La ceremonia de deschidere a transmis salutul domniilor sale adresat participanților și organizatorilor:

- Domnul Dan Cașcaval, Rector al Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași, România care a subliniat rolul deosebit al unor astfel de manifestări în formarea punților de legătură între specialiștii din întreaga lume și a urât succes fiecărui participant în parte și manifestării în ansamblu.
- Domnul Sorin Burchiu, Președinte al Asociației de ingineri români în servicii de construcții
- Domnul Vasilică Ciocan, Decanul Facultății de Construcții și Servicii de Construcții și
- Doamna Marina Verdeș, șefa departamentului de Ingineria Instalațiilor.

Lucrările conferinței au continuat cu prezentările celor trei on line a lucrărilor în cele trei secțiuni plenare:

- **Prima Secțiune plenară**, moderată de Victoria Cotorobai & Andrei Burlacu în care au fost prezentate următoarele lucrări:

- Comunicarea doamnei Chérifa ABID, Universitatea Aix-Marsilia, Franța, în calitate de "Keynote Speaker"



- *EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE OPTIMUM FILLING RATIO OF HEAT PIPES USED FOR HEAT RECOVERY SYSTEMS*; Robert Ștefan Vizitiu, Andrei Burlacu, Chérifa Abid - David, Alexandru Șerban, Marina Verdeș, Vasiliică Ciocan, Marius Brănoaea, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *BUILDING ENERGY MODELING OF A STUDENTS' RESIDENCE IN TIMIȘOARA*, Ioan Silviu Doboși; Ștefan Dună, Cristina Mariana Tănăsă, Universitatea Politehnică Timișoara, România;

- *INFLUENCE OF SHADING SYSTEMS ON ENERGY PERFORMANCE OF BUILDINGS WITH LARGE GLAZING AREAS*; Larisa Georgiana Popa, PhD Fac de Arhitectură, Suceava;

- *MESH INDEPENDENCY STUDY FOR A SOLAR GLAZED TRANSPIRED COLLECTOR*; Cătălin Sima, Cătălin Teodosiu, Charles Berile, Universitatea Tehnică de Construcții București, România;

- *EXPERIMENTAL STUDY OF AN INDOOR AIR PURIFIER ON THE AIR QUALITY INSIDE AN APARTMENT*; Tiberiu Catalina, Alexandra-Elena Feraru, Universitatea Tehnică de Construcții București, România

- *TECHNICAL ASPECTS REGARDING COVID-19*; Adrian Retezan, Remus Retezan, Universitatea Politehnică Timișoara, România;

- *CONTROLLING WIDESPREAD PANDEMIC INSIDE BUILDING USING SENSOR BASED TECH*; Sheeja Nair, Ionuț Cristian Scurtu, Sebastian Valeriu Hudîșteanu; Dwarkadas J Sanghvi College of Engineering, Mumbai, Maharashtra, India;

- *AIRFLOW AND AIRBORNE PATHOGEN TRANSPORT BY HEATING SYSTEMS IN A CARDIAC INTENSIVE CARE UNIT*; Florin-Emilian Țurcanu, Cătălin-George Popovici, Marina Verdeș, Vasiliică Ciocan, Andrei Burlacu, Sebastian Hudîșteanu, Marius Costel Bălan, Larisa Anghel, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *EXPERIMENTAL RESEARCH OF MITIGATION SYSTEMS FOR CONTROLLING AND REDUCING RADON EXPOSURE IN RESIDENTIAL BUILDINGS*; Ion-Costinel Mareș, Tiberiu Catalina, Andrei Istrate, Tiberius Dicu, Alexandra Cucoș, Universitatea Tehnică de Construcții, Facultatea de Servicii de Construcții București, România;

- **A II-a secțiune plenară**, moderată de Cristian Chereches & Cătălin Gălățanu în care au fost incluse zece lucrări, respectiv:

- Comunicarea în calitate de "Keynote Spiker" a domnului Gawel ZYLA, de la Universitatea de Tehnologie din Rzeszów, Polonia



- *SETTING AN INNOVATIVE MASTER DEGREE ON ENERGY SUPPLY FOCUSING ON ISOLATED AREAS – THE MESFIA ERASMUS+PROJECT*; Tsikalakis Antonios, Zissis G., Canale L., Katsigiannis Y., Tantanee S., Hamdani D., Dhakal S, Kumar S., Nguyen Hnk., Vo T.H., Sarjiya, Suarez Garcia S., Universitatea Elenă Mediteraneană, Grecia;

- *USING PROGRAMMABLE LOGICAL CONTROLLER FOR BUILDING SERVICES AUTOMATION*; Cătălin Daniel Gălățanu; Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *THE AVALANCHE DEVELOPMENT OF ETHICS UNDER THE PRESSURE OF ENGINEERING EVOLUTION*; Cristian Lupșa, Cătălin Daniel Gălățanu, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *DESIGN STRATEGIES FOR "nZEB" TYPE BUILDINGS*; V. Cotorobai, Th. Mateescu, S. Hudîșteanu, M. Profire, I. C. Cotorobai, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *PARAMETRIC OPTIMIZATION AND CALCULATION OF VIBRATIONS INTRODUCED BY PROPULSION INSTALLATION*; Ionuț Cristian Scurtu, Amin Moslemi Petrudi, Masoud Rahmani, Academia Navală Mircea cel Bătrân, Constanța, România;

- *EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE SOUND PRESSURE LEVEL FOR DIFFERENT ACOUSTIC TREATMENT OF THERMAL POWER PLANTS*; Cătălin Băilescu, Vlad Iordache, Centrul de cercetare CAMBI, UTCB, București;

- *ASSESSING THE SEISMIC PERFORMANCE OF A R.C. FRAME STRUCTURE BY NUMERICAL SIMULATIONS – AN EFFICIENT TOOL FOR A SUSTAINABLE FUTURE*; Ana-Maria TOMA, George ȚĂRANU, Takahiro NISHIDA, Aliz Éva MÁTHÉ, Cristina Mihaela CÂMPIAN, Melito BACCAY, Ionuț-Ovidiu TOMA; Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *MATHEMATICAL AND EXPERIMENTAL MV3T REFRIGERANT VALIDATION*, Vinceriu Mioara, Grațiea Țârlea, Universitatea Tehnică de Construcții din București, București, România;

- *STUDY CASE REGARDING THE IMPROVEMENT OF ENERGY AND ECOLOGICAL PERFORMANCE OF A HEAT PUMPS*, Mardare George, Grațîela Țârlea, Universitatea Tehnică de Construcții din București, București, România;

- **A III-a secțiune plenară** moderată de Sebastian Hudișteanu & Marius Bălan. S-au prezentat treisprezece lucrări:

- Comunicarea în calitate de "Keynote Spiker" a domnului Pierre-Olivier LOGERAIS, Universitatea Paris-Est Créteil Val de Marne - Université Paris 12, Franța;



- *ANALYSIS OF THE COOLING EFFECT ON THE EFFICIENCY OF THE PHOTOVOLTAIC PANELS*, Sebastian Valeriu Hudișteanu, Nelu-Cristian Cherecheș, Cătălin-George Popovici, Marina Verdeș, Vasiliță Ciocan, Marius-Costel Bălan, Florin-Emilian Țurcanu Gheorghe, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *INCREASING THE ENERGY PERFORMANCE OF NONRESIDENTIAL BUILDINGS BY THERMAL INSULATION OF WALLS ON THE INTERIOR SURFACE*; Laura Dumitrescu, Radu-Aurel Pescaru, Irina Baran, Irina Bliuc, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *ENERGY EFFICIENCY MONITORING OF AN EARTH-SHELTERED HOUSE AFTER 4 YEARS OF USE*; George ȚĂRANU, Ligia Mihaela Moga, Ionuț Ovidiu Toma, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *NUMERICAL SIMULATION OF A HYBRID SOLAR GEOTHERMAL ENERGY SYSTEM USED FOR AN ENERGY POSITIVE BUILDING*; Tiberiu CATALINA, Robert GAVRILIUC, Corina GHERASIM, Universitatea Tehnică de Construcții din București, Facultatea de Instalații, România;

- *ADDUCTIONS, CANALS, DRAINS AND SANITARY INSTALLATIONS IN SUMERIA, BETWEEN 8500 BC AND 800 BC*; Ștefan Dună, Ioan Silviu Doboși, Luminița Fekete-Nagy, Cristina Tănasă, Universitatea Politehnică, Timișoara, România;

- *A STUDY ON THE MECHANICAL PERFORMANCE OF BURIED HDPE (HIGH-DENSITY POLYETHYLENE) PIPELINES UNDER SUBSURFACE DETONATION*; Radermacher L., Teodor Mateescu, Petroșani University and Gheorghe Asachi Technical University Iași, România;

- *METAMATERIALS FOR "nZEB" BUILDINGS*; V. Cotorobai, I. C. Cotorobai, S. Brata, I.C. Branca, Diana Ancaș, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *A NUMERICAL ANALYSIS ON RADIANT FLOOR HEATING SYSTEMS WITH INTEGRATED PHASE CHANGE MATERIALS*; Marius Brănoaea, Andrei Burlacu, Vasiliță Ciocan, Marina Verdeș, Florin Emilian Țurcanu, Robert Ștefan Vizitiu; Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *PERFORMANCE OF VENTILATION AND SMOKE EXHAUST SYSTEMS IN CASE OF FIRE IN UNDERGROUND PARKING LOTS: STUDY CASE*; Marius-Costel Bălan, Marina Verdeș, Vasiliță Ciocan, Sebastian Valeriu Hudișteanu, Florin-Emilian Țurcanu, Andrei Burlacu și Adrian Grosu, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *ESTABLISHING THE OPTIMUM SOLUTION FOR HEATING CULT BUILDINGS THROUGH MULTI-CRITERIAL ANALYSIS*; Ionuț-Cristian Branca, Teodor Mateescu; Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *CALCULATION MODEL FOR CYLINDRICAL-CONCENTRIC REGISTER HEAT EXCHANGERS*; Andreea Irina Baran; Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- *RELIABILITY OF INSTALLATION SYSTEMS EQUIPPED WITH HEAT PUMPS AND SELF-COMPENSATING COLD SOURCE*; Teodor Mateescu, Andreea Irina Baran; Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România.

L-a bunul mers al conferinței au contribuit:

- Președintele conferinței: Teodor MATEESCU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România, Președinte onorific al AIIR-Filiala Moldova;



- Președintele onorific al conferinței: Liviu DUMITRESCU, D.H.C. al U.T.C. București, U. P. Timișoara, U. T. Cluj, Membru al Academiei Central-Europene de Știință și Artă; Președinte de Onoare al AIIR-România.



• **Organizatorii:**

- AIIR-Filiala Moldova;
- DAS Iași;
- Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Facultatea de Construcții și Instalații.

• **Comitetul onorific**

- Prof. Jacques PADET - profesor emerit, Universitatea de REIMS - Franța, Doctor Honoris Causa, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Prof. Liviu DUMITRESCU - Președinte de onoare al AIIR România.

• **Comitetul științific:**

- Pierre-Olivier LOGERAI, Université Paris-Est Créteil Val de Marne - Université Paris 12, Franța;
- Engin GEDIK, Universitatea Karabuk, Turcia;
- Alina Adriana MINEA, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Norayr BENOHANIAN, Universitatea Americană din Armenia, Armenia;
- Ionuț Cristian SCURTU, Academia Navala "Mircea cel Bătrân", România;
- Mebarek-Oudina FATEH, Universitatea de Skikda, Algeria;
- Ilinca NĂSTASE, Universitatea Tehnică de Construcții din București, România;
- Chérifa ABID, Universitatea Aix-Marsilia, Franța;
- Bogdan UNGUREANU, Imperial College London, Marea Britanie;
- Cătălin Viorel POPA, Universitatea de Reims Champagne-Ardenne, Franța;
- Artak HAMBARIAN, Universitatea Americană din Armenia, Armenia;
- Nelu Cristian CHERECHEȘ, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Gawel ZYLA, Universitatea de Tehnologie din Rzeszów, Polonia;
- Gabriela COVATARIU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Lucian Constantin UNGUREANU, Universitatea Tehnică din Berlin, Germania;
- Michal KRAJCIK, Universitatea Slovacă de Tehnologie din Bratislava, Slovacia;
- Andrei BURLACU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Arthur KHALATYAN, Universitatea Americană din Armenia, Armenia;
- Sebastian Valeriu HUDIȘTEANU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Kamil ARSLAN, Universitatea Karabuk, Turcia;
- Emilian Florin ȚURCANU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Alper ERGÜN, Universitatea Karabuk, Turcia;
- Marius Costel BĂLAN, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Sébastien GUENNEAU, UMI CNRS-Imperial Abraham de Moivre, Regatul Unit;
- Diana ANCAȘ, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;

- Georges ZISSIS, UNIVERSITÉ TOULOUSE III - Paul Sabatier, Franța;
- Cătălin-Daniel GĂLĂȚANU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Cristiana CROITORU, Universitatea Tehnică de Construcții din București, România;
- Laurent CANALE, UNIVERSITÉ TOULOUSE III - Paul Sabatier, Franța;
- Iulian GHERASIM, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Aliz Éva MÁTHÉ, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România;
- Florin BODE, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România;
- Tiberiu CATALINA, Universitatea Tehnică de Construcții din București, România;
- Răzvan Silviu LUCIU, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Cristina Mihaela Câmpian, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, România;
- Victoria COTOROBAI, Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România;
- Adrian GLIGOR, Universitatea de Medicină, Farmacie, Știință și Tehnologie din Târgu Mureș, România;

A urmat ceremonia de închidere a conferinței în care Domnul Decan Vasiliță CIOCAN a mulțumit tuturor participanților pentru participare.

La reușita conferinței au contribuit:

• **Comitetul director.** A fost alcătuit din: Theodor Mateescu, Vasiliță Ciocan, Marina Verdeș, Mihai Profire, Cătălin-Daniel Gălățanu, Andrei Burlacu, Victoria Cotorobai, Cătălin-George Popovici, Diana Ancaș, Nelu-Cristian Cherecheș, Iulian Gherasim, Răzvan-Silviu Luciu, Marius-Costel Bălan, Sebastian Valeriu Hudișteanu, Florin-Emilian Țurcanu, Elena Crețu de la Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași, România și Gheorghe Avram, Angela Avram, Lidia Căraș de la DAS Iași.

• **Comitetul editorial:** Vasiliță Ciocan, Andrei Burlacu, Gabriela Covatariu, Marius Costel Bălan, Sebastian Valeriu Hudișteanu de la Universitatea Tehnică Gheorghe Asachi din Iași.

O contribuție importantă la reușita conferinței au avut-o partenerii CLIMATHERM și TEHNOTERM.

BSEE WEBPAGE USERS – 2020



La data de 3 iulie 2020 între orele 13:45 și 14:00 a avut loc Ceremonia de Închidere a Lucrărilor Conferinței.

Vă mulțumim pentru participare și sperăm să ne revedem în 2022 !



O analiză a modurilor de transmisie a COVID-19 în lumina conceptelor de calitate a aerului interior



MANUEL GAMEIRO DA SILVA
ADAI, LAETA Department of Mechanical Engineering,
University of Coimbra 3030-788 Coimbra, Portugal.
manuel.gameiro@dem.uc.pt

Din nr.3/2020 REHVA JOURNAL

Introducere

Principală motivație pentru scrierea acestui text au fost îndoialile ridicate de autor cu privire la importanța pe care autoritățile sanitare, atât la nivel național, cât și internațional, o acordă rolului pe care îl joacă diferitele moduri de transmitere în răspândirea infecțiilor virale și consecințele care pot rezulta din aceasta.

S-a afirmat în mod repetat că transmiterea are loc în principal, prin contact și prin picăturile care, emise de persoana infectată, ajung în calea receptorului sensibil, astfel încât riscul de contaminare și răspândire a bolii va fi redus la minimum dacă se menține o distanță de siguranță de ordinul a 1 până la 2 m.

Autorul consideră că, fără a exista dovezi științifice care să justifice acest lucru, rolul care poate fi jucat prin transmiterea particulelor în aer a fost diminuat și că, în consecință, unele dintre măsurile de protecție care, probabil, au fost descurajate în unele țări europene, vor sta la baza ratelor mai modeste de răspândire a epidemiilor în unele țări asiatice.

Particulele din aer interior

În timp ce nu există nici o îndoială că virusul Corona SARS 2, din care provine boala COVID-19, este transmis în principal prin particulele expirate de către pacienții infectați, este important să se dea explicație de bază a modului în care particulele, de obicei desemnate prin

acronimul PM, sunt clasificate. Când ne referim la clasele de mărime a particulelor, după PM este scris un număr care corespunde diametrului echivalent exprimat în micrometri ($1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$). Astfel, de exemplu, denumirea PM10 ar trebui înțeleasă ca setul tuturor particulelor cu o dimensiune mai mică de $10 \mu\text{m}$ în proba de aer pe care o analizăm.

Figura 1 prezintă principalele tipuri de particule prezente în aerul interior, clasificate în funcție de intervalele lor de mărime.

În ceea ce privește modul în care aceste particule interacționează, din punct de vedere strict fizic, cu sistemul nostru respirator, ele sunt clasificate, în funcție

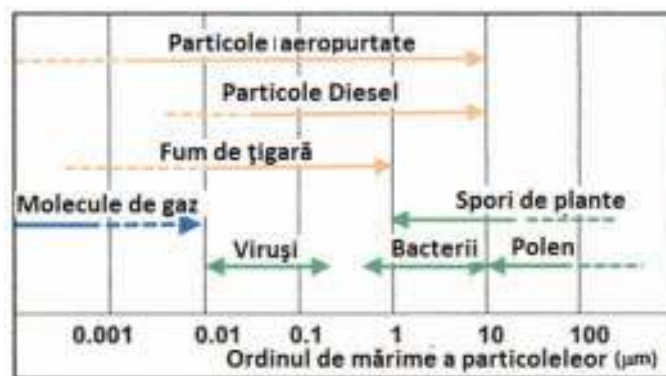


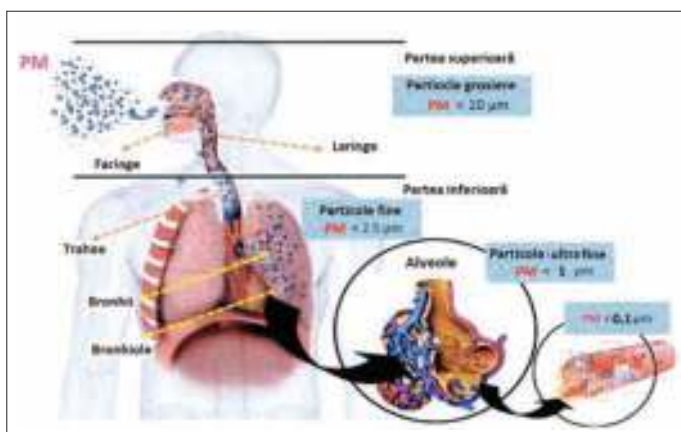
Figura 1 Intervale de dimensiuni ale principalelor tipuri de particule din aerul interior.

de nivelul lor de penetrare, prin inhalare, torace și respirație, precum și de corespondența dintre această clasificare și intervalele de mărime prezentate în figura 2. Particulele inhalate sunt reținute în părul existent în nas sau de mucusul din cavitățile orale, nazale sau laringe. Particulele din torace sunt capabile să pătrundă până la trahee și bronhii, fiind reținute de mucusul care există acolo, în timp ce particulele respirabile merg până la bronhiole și alveole. Indiferent de gradul lor de infecțiozitate, din punct de vedere strict fizic, cele mai periculoase particule sunt cele mai mici, deoarece ele se pot depune în alveole și pot provoca înfundarea lor, afectând schimbul de gaze efectuate acolo, fundamental pentru viața umană.

În funcție de dimensiunea lor, particulele se pot comporta diferit în raport cu traiectoriile lor din aer. Această diversitate de comportament rezultă din diferitele echilibruri dintre forțele care acționează asupra particulelor în mișcarea lor în aer. Principalele forțe care sunt considerate a acționa asupra unei particule sunt forța gravitației și forțele aerodinamice.

Relația dintre aceste două tipuri de forțe este diferită în funcție de mărimea particulelor, astfel încât, pentru diametre echivalente ale particulelor mai mici de 10 μm , forțele aerodinamice de tracțiune sunt mai importante decât forțele gravitației (greutatea particulei) și, astfel, particula plutește, urmând liniile de curent de curgere, într-un mod similar cu ceea ce se întâmplă cu un surfer atunci când navighează pe un val.

În cazul particulelor mai mari, traiectoria lor este de obicei parabolică și se vor așeza pe sol sau pe alte suprafețe, deoarece forța gravitației, datorită greutateii sale, este mai mare decât componenta verticală a forței



Diametrul (μm)	Nivelul de penetrare	Clasificare
> 7	Cavități orale și nazale	Inhalabile
$4.7 - 7$	Laringe	
$3.3 - 4.7$	Trahee și bronhii	Toracice
$2.1 - 3.3$	Bronhiolă secundară	
$1.1 - 2.1$	Bronhiolă	Respirabile
$0.65 - 1.1$	Alveole	

Figura 2 Clasificarea particulelor în funcție de nivelul de penetrare în sistemul respirator

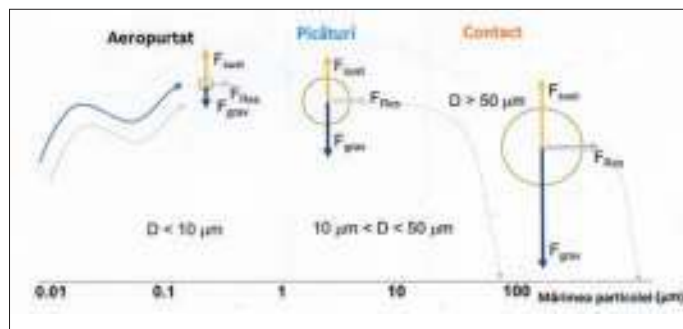


Figura 3. Traectoria tipică a particulelor în aer, în funcție de mărimea lor

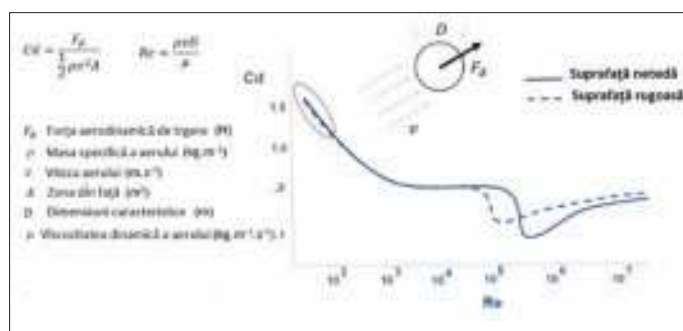


Figura 4. Coeficientul rezistenței aerodinamice în funcție de Numărul Reynolds pentru o sferă

aerodinamice. Distanța mai mare sau mai mică parcursă orizontal de particule va depinde de dimensiunea lor, de câmpul vitezei fluxului și, de asemenea, de viteza lor inițială. Aceste tipuri diferite de comportament sunt prezentate în figura 3.

Justificarea pentru ceea ce a fost descris anterior, rezultă din faptul că coeficientul de rezistență aerodinamică al unui corp în formă sferică nu este constant, relativ la un coeficient fără dimensiuni numit număr Reynolds. Acest coeficient reprezintă relația dintre forțele de presiune și forțele vâscoase care provin din interacțiunea unui corp cu un fluid. În calcul una dintre variabile este o dimensiune geometrică caracteristică corpului, în acest caz diametrul. Astfel, în graficul prezentat în figura 4, dacă două particule de diametre diferite supuse acțiunii aceluiași fluid, particula mai mică va fi mai la stânga, cu un coeficient mai mare de rezistență și particula mai mare va fi mai mult la dreapta, cu un coeficient de rezistență mai mic. Acest lucru va avea drept consecință faptul că cea mai mică particulă va fi mai trasă și va urmări curenții de aer mai ușor, motiv pentru care este clasificată ca o particulă aeropsutată, în timp ce particula mai mare după un timp va fi depusă deoarece greutatea sa este forța dominantă și o face să cadă.

Zona în care fenomenele tipice care apar cu particule în ventilația naturală sau ventilația mecanică care curge în interiorul clădirilor este marcată pe partea stângă a graficului de elipsa roșie punctată. Ca o curiozitate, diferența dintre comportamentul corpurilor cu suprafețe netede sau aspre, pentru zona numărului Reynolds, în intervalul 105-106, este ceea ce justifică faptul că mingile de golf au o suprafață proeminentă. Această rugozitate determină

apariția așa-numitului regim critic care corespunde unei scăderi bruște a valorii coeficientului de rezistență care apare mai devreme, ceea ce permite mingii să călătorească pe distanțe mai lungi. De asemenea, acest grafic explică motivul pentru care moleculele de vaporii de apă din nori rămân în suspensie și, de asemenea, apariția ploii din cauza condensării acestor molecule și apariția picăturilor care se unesc și capătă dimensiune, în așa fel încât forța gravitației devine dominantă.

Corona Virus 2 (SARS-CoV-2) și modurile de transmisie

Corona Virus 2 (SARS-CoV-2) are o formă sferoidă, cu diametre cuprinse între 80 și 140 nm (0,1 μm). Figura 5 prezintă o comparație a dimensiunilor sale cu unele dintre clasele utilizate în mod obișnuit pentru particulele în suspensie.

Există trei moduri posibile de transmitere de la agenți patogeni care au fost expulzați în procesul respirator al persoanelor infectate: infecția cu particule în suspensie (bioaerosoli), picături și contact. Figura 6 prezintă o imagine dintr-o broșură a Oficiului Primului Ministru și a Ministerului Sănătății, Muncii și Bunăstării din Japonia, publicată recent într-o carte comună a Societatea Japoneză de Încălzire, Aer condiționat, Inginerie Sanitară (SHASE) și Institutul de Arhitectură din Japonia (AIJ), care ilustrează modurile de transmisie menționate mai sus. Originea emisiilor de picături de la persoana infectată poate proveni din diferite procese, cum ar fi tusea, strănutul, vărsăturile, vorbirea și respirația, cu cantități și distribuții în mod natural diferite în funcție de clasele de mărime ale particulelor expirate, în funcție de tipul de proces.

În modul de transmisie prin aer, unde particulele vor avea de obicei dimensiuni mai mici de 10 μm , fenomenul implică, de obicei, evaporarea unei părți substanțiale a masei de apă a picăturii, care este redusă la ceea ce se numește nucleul picăturilor unde pot exista unele virusuri sau bacterii, care pot fi inhalate de gazda sensibilă infectată.

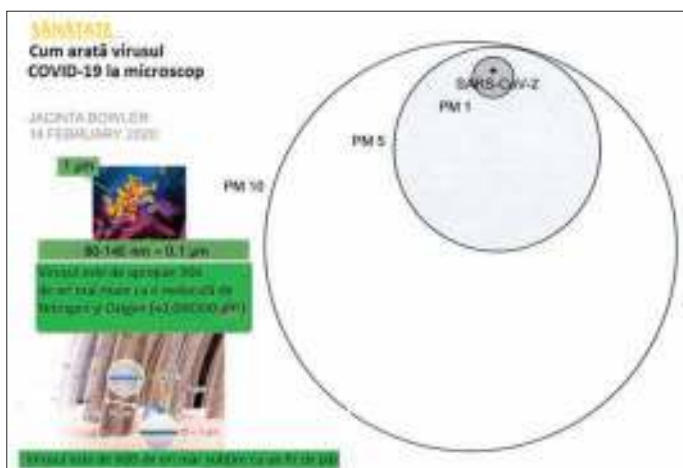


Figura 5. Comparație între mărimea SARS-CoV-2 și diferite materiale

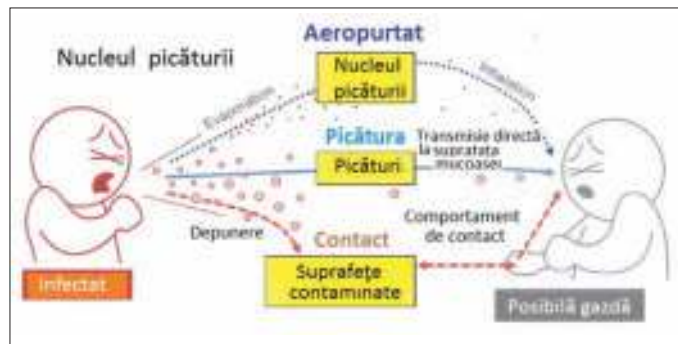


Figura 6. Modul de transmisie de la agenți patogeni exhalati (adoptată de Biroul Primului Ministru și de Ministerul Sănătății, Muncii și Bunăstării din Japonia)

În figura 7, este prezentată o cifră transcrisă din Morawska (2006), care prezintă timpii de evaporare ale picăturile de apă, în funcție de diametrul acestora și de umiditatea relativă a mediului.

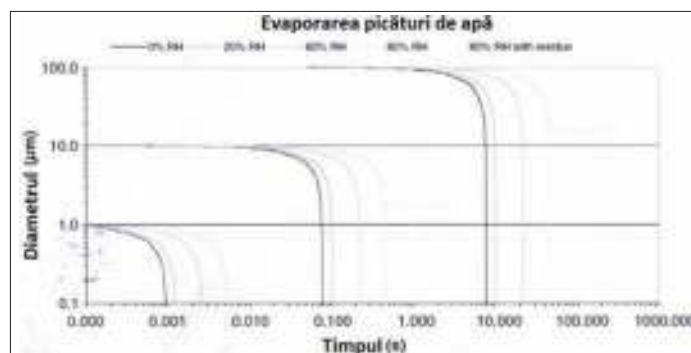


Figura 7. Timpul de evaporare a fazei lichide a picăturilor de apă în funcție de mărimea lor și de umiditatea relativă

Picăturile mai mici (1 μm) se evaporă rapid și se reduc la ceea ce se numește nucleele picăturilor sau nucleul de reziduri. În cazul în care picătura este contaminată cu virusi, acestea vor rămâne în suspensie, persistența sa este în funcție de factori precum temperatura, umiditatea și componenta radiațiilor ultraviolete existente la fața locului. Există un număr semnificativ de studii privind supraviețuirea virusilor în aer, care sunt raportate, de asemenea, în Morawska (2006), cu un comportament diferit în funcție de faptul dacă virusii au sau nu o coajă exterioară de grăsime. Astfel, în cazul virusurilor de tip Corona Virus care au un strat exterior protector de grăsime, concluzia este că acest strat persistă mai bine în medii uscate și că este destabilizat în medii mai umede, spre deosebire de ceea ce se întâmplă cu virusii care nu au un strat protector de grăsime (Roe, 1992) și (Pillai și Ricke 2002). În ceea ce privește efectul temperaturii, de obicei, persistența virusului este mai mare la temperaturi reci decât la temperaturi caniculare. Radiația solară are o componentă a radiațiilor ultraviolete care afectează persistența virusilor, astfel încât, în mediile interioare fără lumină naturală directă, există condiții mai favorabile pentru persistența virusilor ca particule în aer. Pe scurt, persistența virusurilor de tip SARS CoV-2 ca bioaerosoli, în

urma traiectoriilor fluxurilor de aer existente la fața locului, este cea mai mare în medii reci, uscate, fără iluminare natural

Al doilea mod de transmitere menționat în figura 6 este transmisia directă cu picături care călătoresc de la emițătorul infectat la gazda sensibilă și care sunt inhalate de aceasta din urmă. Se întâmplă în mod normal cu picături cu o dimensiune intermediară, între aproximativ 10 μm și 50 μm , care pot străbate calea dintre emițător și receptor înainte de evaporarea completă. Într-un episod de tuse sau strănut, viteza inițială a jetului care părăsește gura emițătorului poate avea valori tipice de 10 până la 30 m/s, astfel încât particulele străbat drumul de aproximativ 1 m între emițător și receptor, într-o traiectorie aproximativ orizontală, datorită situației de echilibru între forțele aerodinamice de ridicare și forța gravitației, care prezintă magnitudini similare și direcții opuse.

Cele mai mari picături, cu diametre cuprinse între 50 μm și 300 μm , sunt cele care provin din modul de transmisie a contactului. Deoarece, forța gravitației este dominantă, forțele de natură aerodinamică pierd influența relativă, aceste particule cad mai repede și se stabilesc pe suprafețe, creând ceea ce se numește fomite (obiecte sau materiale contaminate cu elemente patogene). Există mai multe tipuri de comportament care pot contribui la transportul agenților patogeni pentru a intra în contact cu o zonă de intrare în corpul elementului receptor (gură, ochi, nas). Un set relevant de lucrări privind acest mod de transmitere a fost publicat, de exemplu, articole de Rheinbahren et al. (2000) și Barker et al. (2001).

Este mai mult sau mai puțin consensual faptul că modul de transmisie a contactului și modul de transmitere a picăturilor sunt prezente în transmisiile de virus de tip SARS-2, dar a existat, până acum ceva timp, convingerea

că modul de contaminare a particulelor din aer nu a fost relevant în cazurile de infecții virale cum s-a întâmplat în principal cu bacterii de tipul (tuberculoză, legionella, ...). Probabil că dificultatea stabilirii relației cauză-efect, este mai dificil de investigat și implică necesitatea unor mijloace mult mai sofisticate, deși se știe deja că, de exemplu, în cazul rujeolei, care este virală, există, de asemenea, transmiterea de particule în suspensie. Nu a existat o unanimitate completă cu privire la rolul transmisiilor aeropurtate cu aerosoli, dar dovezile privind existența sa în cazurile de transmisii virale au crescut substanțial în cele mai recente articole. Tabelul 1 prezintă unele dintre articolele care susțin existența transmiterii infecțiilor virale prin particule din aer.

Într-un articol publicat în Indoor Air, de Li et al. (2007), un grup de experți din mai multe țări, a efectuat o analiză multidisciplinară sistematică a 40 de articole privind rolul modului de transmitere a particulelor în aer, publicate între 1960 și 2005, 10 din cele 40 de articole au fost concludente, cu dovezi solide referitoare la relația dintre ventilarea clădirii și transmiterea/diseminarea prin particule aeropurtate a unor boli precum rujeola, tuberculoza, variola, gripa, gripa aviară și SARS.

În încercarea de a explica diferențele în rata de răspândire între SARS-1 și SARS-2 (COVID-19), mai mulți autori americani au efectuat un studiu comparativ în ceea ce privește supraviețuirea celor două tipuri de virusi în medii și suprafețe diferite. Pe 17 martie 2020, într-o scrisoare adresată editorului New England Journal of Medicine, aceștia afirmă că ambele rămân viabile și infecțioase mai mult de 3 ore în aerosoli.

În urma acestor informații, Organizația Mondială a Sănătății (OMS) a considerat că "măsurile de precauție privind particulele în suspensie" ar trebui luate de către

Tabelul 1. Unele dintre articolele care susțin existența transmiterii infecțiilor virale prin modul de particule în aer

Autori	Virus	Mediul	Cazul/Dovada
McLean (1961)	Gripă	Asistență medicală veterani	80% reducere a transmisiei de la pardoseală la pardoseală datorită instalației de ultraviolete
Moser et al. (1979)	Gripă	Avioane la sol în Alaska cu sistemul de ventilație oprit	1 persoană a infectat 54 de persoane care stau la bord (72%). Sistemele de ventilație ale aeronavelor au astăzi sisteme de filtrare mult mai eficiente
Klontz et al. (1986)	H1N1	Avioane ale marinei USA	Episod de transmitere generalizată între persoane care stau la mai mult de 2 m distanță
Mendell et al. (2002)	Diferite	Clădiri militare	Influența recirculației aerului asupra incidenței bolilor infecțioase
Yu et al (2005), Li et al (2005)	SARS	Parcul clădirilor Amoy Gardens (Hong-Kong)	Transmiterea către încăperile învecinate de la băi prin sistemul de evacuare a aerului
Li et al. (2005b)	SARS	Spitalul Prince of Wales, Hong-Kong	Model de contaminare în secția spitalului puternic corelat cu modelul fluxului de ventilație
Sun et al. (2011)	Gripă	Dormitoare studențești	Reducerea cu 35% a persoanelor infectate la 5%, din cauza ratei schimbului de aer

profioniști din domeniul sănătății. Directorul Direcției de Boli Urgente, dr. Maria Van Kerkhove, a informat presa în cadrul unei conferințe de presă din 23 martie 2020 că "Atunci când se efectuează o procedură clinică care generează aerosoli într-o unitate sanitară, există posibilitatea aerosolizării acestor particule, ceea ce înseamnă că acestea pot rămâne în aer un pic mai mult". Ea a adăugat: "Este foarte important ca personalul medical să ia măsuri de precauție suplimentare atunci când lucrează cu pacienții și să aplice acest tip de proceduri".

Este greu de înțeles că, la nivelul comisiei de directivă a OMS, nu există nicio percepție că aerosolizarea nu are loc numai atunci când se efectuează acte clinice cu un anumit tip de echipament într-un mediu spitalicesc, ci apare și în mod natural în procesele legate de sistemul respirator al persoanei (tuse, strănut, verbalizare, respirație etc.).

Astfel, implicațiile cunoștințelor recente cu privire la persistența SARS-2 în aerosoli ar trebui să fie mult mai largi, și anume în ceea ce privește redefinirea conceptului de distanță de siguranță între oameni și necesitatea utilizării pe scară largă a echipamentelor de protecție a căilor respiratorii superioare. (măști și viziere) ori de câte ori se anticipează că cineva va fi într-un mediu cu ocupare multiplă.

Analizând, de exemplu, distribuția dimensiunii picăturilor care sunt emise atunci când o persoană tușește [Bourouiba et al. 2014], prezentată în figura 8, dovedește că o parte importantă are potențialul de a se aerosoliza, deoarece se preconizează că acest lucru se va întâmpla, în momentul expirației din cauza pierderii de apă prin evaporare, până la o dimensiune de $16 \mu\text{m}$.

Într-un articol publicat în Building and Environment, Jianjan Wei și Yuguo Li (2015), prezintă rezultatele unei simulări pe calculator pentru împrăștierea particulelor expirate, cu dimensiuni de $10 \mu\text{m}$, $50 \mu\text{m}$ și $100 \mu\text{m}$ de către o persoană care tușește, cu o viteză inițială a jetului care iese din gură de 10 m/s . Figura 9 prezintă o imagine de ansamblu din articolul respectiv, în care este clar că

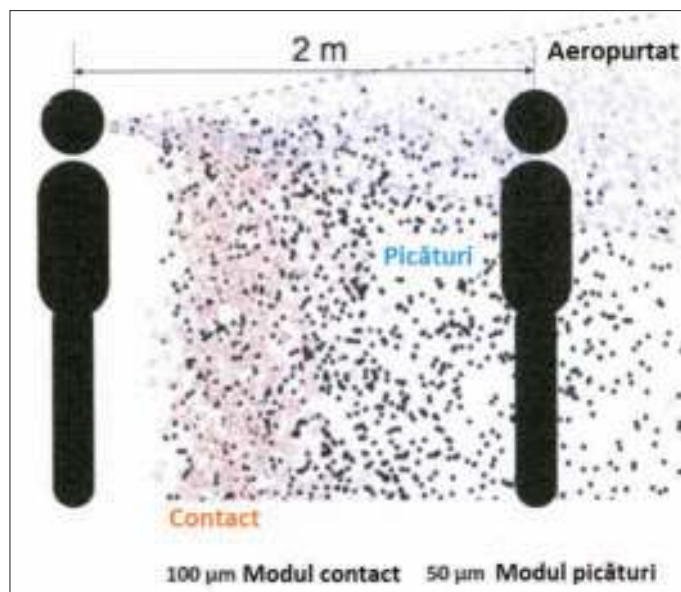


Figura 9. Zone spațiale potențial ocupate de particule de $10 \mu\text{m}$, $50 \mu\text{m}$ și $100 \mu\text{m}$ expirate de o persoană ce tușește [adaptat după Jianjan Wei și Yuguo Li (2015)]

există riscul ca particulele din aer să fie inhalate de persoane care se află la distanțe mai mari de 2 m recomandate ca distanță de siguranță.

Trebuie remarcat faptul că încărcătura virală va fi, în principiu, proporțională cu dimensiunea picături sau picăturilor, astfel încât în cazul particulele mai mici, probabilitatea de a provoca infecție, cu siguranță nu va fi zero, dar poate fi mai mică decât în cazul celor mai mari. Oricum, în cazul în care măsurile sunt luate numai pentru modurile de transmisie Contact și Picături, cum se întâmplă în diferite țări, transmisia nu va fi întreruptă și modul de transmisie aeropurtat poate deveni cel dominant.

Principalele strategii de combatere a unei eventuale posibilități de transmitere sunt:

Pentru modul de transmisie contact: Curățarea și dezinfectarea frecventă a locurilor de muncă și a supra-

fețelor care pot funcționa ca puncte de transmisie din clădiri și mijloace de transport. Dezinfectarea uneltelor și a altor obiecte. Spălarea frecventă a mâinilor.

Pentru modul de transmisie picături: Distanțare socială și restricții privind mișcarea și aglomerarea de persoane

Pentru modul de transmisie aeropurtată: Pentru a reduce concentrația acestor particule se recomandă diluarea lor cu aer proaspăt furnizat de procesul de ventilație. Pentru a minimiza riscul de inhalare prin căile respiratorii este necesară utilizarea de măști și vizior.

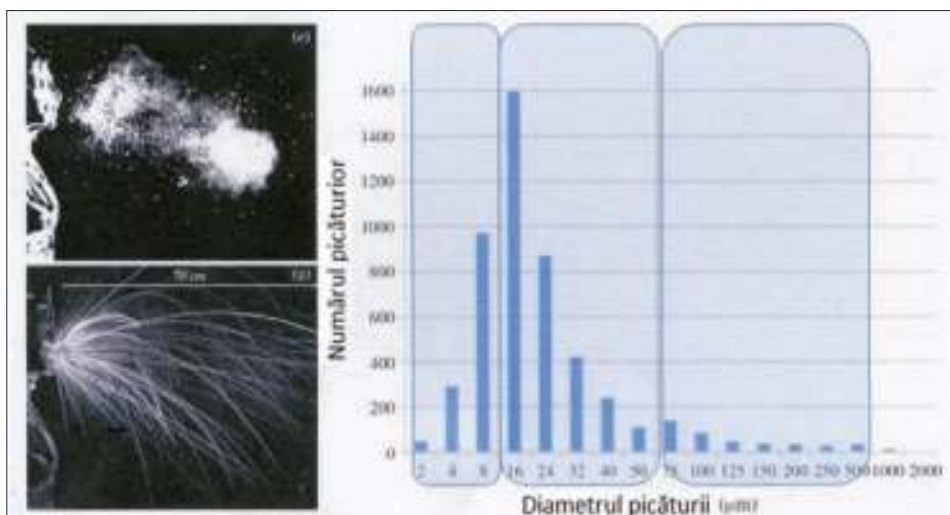


Figura 8. Distribuția după mărimea picăturii care sunt emise când o persoană tușește

Sugestii / Concluzii

Deoarece majoritatea țărilor au implementat măsurile de luptă împotriva modurilor Contact și Picături, ar trebui instituite următoarele măsuri complementare:

- Atâta timp cât criza epidemică continuă, nu ar trebui să aibă loc reuniuni față în față;
- Spațiile interioare cu ocupații umane trebuie să fie puternic ventilate, exclusiv cu aer proaspăt, pentru a reduce concentrațiile de virus, în cazul unei posibile contaminări cu particule în suspensie, și, astfel, pentru a reduce riscul de infecție;
- Când planificați o ieșire, în locuri frecventate de alte persoane, trebuie să purtați o mască și, dacă este posibil, un vizor. Măștile normale nu sunt complet eficiente în păstrarea celor mai mici particule, astfel încât utilizarea combinată cu o vizor crește substanțial eficacitatea retenției;
- Cei care lucrează în locuri publice trebuie să poarte o mască și vizor pentru a proteja căile respiratorii superioare.
- Trebuie aplicate măsuri extreme de protecție profesioniștilor din domeniul sănătății din cauza riscului ridicat de infecție

References

- Barker, J., Stevens, D. and Bloomfield, S.F. (2001) Spread and prevention of some common viral infections in community facilities and domestic homes. *J. Appl. Microbiol.*, 91, 7–21.
- Bourouiba, Lydia, Eline Dehandschoewercker, and John W. M. Bush. "Violent Expiratory Events: On Coughing and Sneezing." *Journal of Fluid Mechanics* 745 (March 24, 2014): 537–563. © 2014 Cambridge University Press.
- Holbrook, M. et al. The New England Journal of Medicine, Letter to the Editor, March 17, 2020.
- Klontz, K.C., N.A. Hynes, R.A. Gunn, M.H. Wilder, M.W. Harmon, and A.P. Kendal. 1989. An outbreak of influenza A/Taiwan/1/86 (H1N1) infections at a naval base and its association with airplane travel. *American Journal of Epidemiology* 129:341–48.
- Li Y, Huang X, Yu ITS, Wong TW, Qian H, (2005a) Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong. *Indoor Air* 15(2): 83-95.
- Li Y, Duan S, Yu ITS, Wong TW, (2005b) Multi-zone modeling of probable SARS virus transmission by airflow between flats in Block E, Amoy Gardens. *Indoor Air* 15(2): 96-111.
- Li Y, Leung GM, Tang JM, Yang X, Chao CYH, Lin JZ, Lu JW, Nielsen PV, Niu J, Qian H, Sleigh AC, Su H-JJ, Sundell J, Wong TW, Yuen PL, (2007) Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment – a multidisciplinary systematic review. *Indoor Air* 17(1): 2-18.

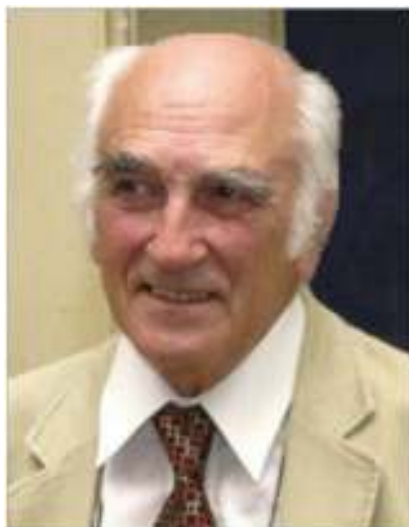
• McLean, R.L. 1961. The effect of ultraviolet radiation upon the transmission of epidemic influenza in long-term hospital patients. *American Review of Respiratory Diseases* 83(2):36–8.

- Mendell, M.J., Fisk, W.J., Kreiss, K., Levin, H., Alexander, D., Cain, W.S., Gorman, J.R., Hines, C.J., Jensen, P.A., Milton, D.K., Rexroat, L.P. and Wallingford, K.M. (2002) Improving the health of workers in indoor environments: priority research needs for a national occupational research agenda. *Am. J. Public Health*, 92, 1430–1440.
- Morawska, L. (2006) Droplet fate in indoor environments, or can we prevent the spread of infection? *Indoor Air* 2006; 16: 335–347 doi:10.1111/j.1600-0668.2006.00432.x.
- Moser, M.R., T.R. Bender, H.S. Margolis, G.R. Noble, A.P. Kendal and D.G. Ritter. 1979. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *American Journal of Epidemiology* 110(1):1–6.
- Pillai, S.D. and Rieke, S.C. (2002) Bioaerosols from municipal and animal wastes: background and contemporary issues. *Can. J. Microbiol.*, 48, 681.
- Prime Minister's Office, "Let's Avoid These Three Conditions When We Go Out!" Flyer (in Japanese), <https://www.kantei.go.jp/jp/content/000061234.pdf> (Retrieved March 21, 2020).
- Rheinbaben, F.V., Schunemann, S., Gross, T. and Wolff M.H. (2000) Transmission of viruses via contact in a household setting: experiments using bacteriophage X174 as a model of virus. *J. Hosp. Infect.*, 46, 61–66.
- Roe, F.J.C. (1992) Virus and other infections in the context of indoor air quality. *Pollution Atmospherique*, 134, 48–51.
- Sun Y., Z. Wang, Y. Zhang, and J. Sundell 2011. In China, students in crowded dormitories with a low ventilation rate have more common colds: Evidence for airborne transmission. *PLOS ONE* 6(11):e27140.
- Wei, J., Li, Y. Enhanced spread of expiratory droplets by turbulence in a cough jet *Building and Environment* Volume 93, Part 2, November 2015, Pages 86-96.
- Yu, I.T., Y. Li, T.W., Wong, W. Tam, A.T. Chan, J.H. Lee, D.Y. Leung, and T. Ho. 2004. Evidence of Airborne Transmission of the Severe Acute Respiratory Syndrome Virus. *New England Journal of Medicine* 350:1731-1739. DOI: 10.1056/NEJMoa032867.

Other Bibliography

- RHEVA, COVID-19 Guidance, <https://www.rehva.eu/activities/covid-19-guidance> (Retrieved March 21, 2020).
- ASHRAE Position Document on Airborne Infectious Diseases, Approved by the Board of Directors, January 19, 2014. Reaffirmed by the Technology Council, February 5, 2020.
- SHASE and AIJ, Role of ventilation in the control of the COVID-19 infection: Emergency presidential discourse, March 23, 2020.

Întoarceri în timp



Prof. emer. dr. ing. Theodor MATEESCU
Președinte de Onoare al Filialei AIIR Moldova Iași

1 Mai 2020! - În condiția de autoizolare la domiciliu, încă din 11 aprilie, impusă de măsurile drastice de protecție sanitară adoptate de oficialități (am depășit vârsta de 65 ani!), în situația de pandemie generată de un virus necunoscut și violent (COV-19), încerc să mențin legătura cu lumea exterioară măcar prin contacte telefonice; am apelat la rude, colegi și prieteni, schimbând impresii despre starea de sănătate și apăsarea condiției de "arest"!

Ca întotdeauna, domnul Profesor Liviu Dumitrescu, volubil și tonic, mi-a recomandat pentru ocuparea timpului să scriu, amintindu-și lectura plăcută a volumului comemorativ ISTORIE TRĂITĂ, publicat în 2015, la aniversarea celei de-a 25-a ediții a conferinței tehnico-științifice INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI ECONOMIA DE ENERGIE, organizată de filiala Iașeană a Asociației Inginerilor de Instalații din România. I-am confirmat că, de fapt, asta am tot făcut în cele aproape două luni de claustrare - am terminat manuscrisul pentru o nouă carte tehnică (fără a fi sigur că o voi putea vedea editată), am finalizat două referate pentru ediția 30 a conferinței noastre, am pregătit subiectele pentru sesiunea de examene și... eram în criză de idei!

Mulțumindu-i profesorului Liviu Dumitrescu, mai fac o încercare. În fond, cu sau fără talent, nimeni nu poate relata mai veridic momente din existența proprie.

Mi-am făcut studiile universitare în perioada 1956-1961 și am avut o studenție frumoasă! Am avut parte de dascăli de mare prestigiu - academicienii Dan Mateescu, Constantin Avram, Ion Anton, profesorii Pompiliu Nicolau, fost ministru al învățământului în perioada interbelică, Gh.Th.Gheorghiu, Cornel Jura, Apeltuer, Anastasescu, Fleșeriu ș.a., personalități științifice marcante ale momentului.



Universitatea Politehnică Timișoara

Am beneficiat profesional de două practici pe șantierul barajului de la Bicz, lucrare de referință, realizată integral de specialiști români, adevărată operă de artă și școală inginerescă, precum și de o solidă pregătire într-o universitate cu reputație internațională - Institutul Politehnic "Traian Vuia" din Timișoara.

În timpul practicii din 1959, de la Bicz, a fost întrerupt cursul Bistriței, fenomen rar și spectaculos prin dramatism! Bancuri de pești blocate din migrația lor spre amonte, își căutau salvarea, fără speranță. Albia pietruită a râului proiecta în atmosfera însorită, bulgări argintii de toate marimile, forme de viață disperate, care încercau evitarea sfârșitului implacabil! Timp de peste o săptămână, pe marginea drumului dintre Bicz și Dodeni, se putea cumpăra păstrăv, la preț derizoriu de 25 bani kilogramul, din lăzi tăbluite pline cu pește și blocuri de gheață.



Barajul de la Bicaș

În categoria amintirilor memorabile din perioada studenției, se încadrează și "vacanța cazonă", petrecută în octombrie 1956, cu ocazia evenimentelor din Ungaria.

Generată de ședința de solidaritate organizată în cantina de la Mecanică, de cadre didactice din Catedra de Științe sociale, izolarea studenției timișorene s-a realizat timp de două săptămâni, după caz, în cămine sau la Cazarma din Becicherecul Mic, de unde, amintirea pregnantă mi-a rămas la țigările Militar, cu mult superioare celor fumate în mod obișnuit - Mărășești, Olt, Jiu sau Mureș!

Evenimentele s-au încheiat fără incidente și, în mod sigur, sunt cunoscute de timișoreni.



Noul sediu al Facultății de Hidrotehnică din Timișoara

După absolvire, în perioada 1961-1963, am activat în cadrul Comitetului de Stat al Apelor - Direcția Apelor Mureș - Banat din Timișoara și locuiam în gazdă. În anii respectivi nu se construiau blocuri în Timișoara și era mare criza de locuințe, în special pentru familiști. Pentru început de drum, îmi doream altceva, fiind dispus să plec oriunde în țară, unde ni se oferea o locuință. Și, norocul ne-a suras de la celălalt capăt al țării, de la Iași. Coleg de serviciu cu un inginer transferat de la Institutul regional de proiectări - DSAPC Iași, acesta a venit într-o zi cu șeful

serviciului Personal de la DSAPC, care căuta specialiști pentru lucrări hidroedilitare. Oferta era tentantă din punct de vedere al salarizării, dar "suferința" mea era casa, înțelegând la care mi s-a răspuns "dăm și casă!".

Deși nu cunoșteam Iașul și era foarte departe de părinți, fără să stau pe gânduri am semnat o cerere la care, după două săptămâni, am primit telegrama salvatoare: "prezențați urgent, ridicați cheie apartament"!!

Și așa, pe 4 martie 1963, la ora 6 dimineața am coborât în gara Iași, elegant îmbrăcat de primăvară, într-un pardesiu, cu eșarfă albă de mătase și cu capul descoperit, ținută corespunzătoare climatului din Timișoara părăsită. Dar, eroare, eram un "ciudat" într-un décor hivernal - nameți de zăpadă, crivăț, pietoni încotoșmăniți, cu căciulile îndesate pe cap, până la ochi!



Gara din Iași

Știam că trebuie să ajung la sediul institutului, aflat în Palatul Culturii, dar, de la sine înțeles, habar n-aveam pe unde se afla. Fără mijloace de transport funcționale, întrebând, am luat în piept strada Gării până în Piața Unirii și apoi bulevardul Ștefan cel Mare, frumos iluminat, până la spectaculosul monument. Am ajuns numai bine, la ora 8, când s-a deschis accesul și salariații veneau la slujba. Îndrumat, m-am prezentat la secretariat și am spus că doresc să fiu primit de director. Cu multă amabilitate și ospitalitate specifică, am fost invitat să aștept. Și... am tot așteptat până la ora 13, când a ajuns și directorul general, candidat în științe tehnice inginer Constantin Mihăilescu, absolvent a două facultăți - de inginerie chimică și de matematici și fost ofițer activ! Întrevederea a fost agreabilă dar finalul surprinzător.

Întrucât soția mea urma să vină la Iași în anul următor, după finalizarea studiilor, apartamentul ale cărui chei fusesem chemat să le ridic, se transforma într-o cameră în apartamentul de trei camere oferit colegilor familiști veniți tot din Timișoara!! Dezamăgit, am mulțumit, dar nu am acceptat, promițând să răspund cu aceeași promptitudine, în momentul în care se va găsi un apartament și pentru familia noastră. Probabil criza de specialiști sau, poate, fermitatea mea i-au smuls un "Ei fie, bine, îți dau și



Palatul Culturii din Iași

ție un apartament cu două camere, dar îți aduci soția la Iași - Repartiția eu i-o obțin și... să lupți pentru plan!" Și așa am devenit ieșean!

Apartamentul, în care locuim și astăzi, se află în singurul bloc construit în zona Cantemir, în vecinătatea gării internaționale Nicolina. Drumul până la institut îl făceam cu două perechi de pantofi, traversând Bahluiul pe o punte flexibilă din lemn, balansată de vânt ca și când ar fi fost suspendată pe cabluri. Dar, locuiam în "casa mea", chiar dacă nu aveam ca mobilier decât o băncuță de lemn, rămasă de la zugrăvi! Se pare ca așa este orice început.

Surprins de relieful colinar, de curiozitatea excesivă a

moldovenilor, de igiena precară din restaurante și frizerii și de alte aspecte mai puțin întâlnite în civilizația bănățeană, în scurt timp mi-am spus "nu rămân aici nici șase luni" și... au trecut peste 55 de ani! Așa este viața și, probabil, fiecare avem un destin și o misiune care trebuie dusă la capăt.

Media de vârstă a salariaților era de 25 de ani și experiența pe măsură. Am crescut și ne-am perfecționat odată cu institutul, care în 1980 ajunsese, ca performanță, a treia unitate din țară, în domeniul urbanismului. Volumul și diversitatea proiectelor abordate au impus o permanentă activitate de documentare și de învățare, apelând la experiența celor mai buni specialiști din țară.

În domeniul instalațiilor îmi amintesc pe Ion Pâslărașu, Achile Petrescu, Victor Voinescu, Ovidiu Centea, Nicolae Cicei, ș.a., specialiști de înaltă ținută profesională și umană care, cu generozitate, și-au oferit ajutorul dezinteresat celor cu mai puțină experiență.

În vara anului următor, mi-am respectat promisiunea și "mi-am adus și soția" la Iași. Am făcut-o eu, pentru că directorul institutului își uitase propria promisiune, privind repartiția. După examenul de diplomă din iunie, toată promoția ei a fost repartizată la Porțile de Fier, unde se desfășurau lucrările de organizare a șantierului marii hidrocentrale. Întrebat de soție - ce fac? - am chemat-o urgent la Iași, hotărât să-i ripostez directorului.

Continuare în numărul următor

În perioada 14 - 16 octombrie 2020

va avea loc la SINAIA

A 55-a CONFERINȚĂ NAȚIONALĂ DE INSTALAȚII CU PARTICIPARE INTERNAȚIONALĂ

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

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

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

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

- Modificarea sistemului profesional de inginerie în România
- Acțiunile Clusterului Construcțiilor în domeniul legislativ
- Legislația europeană în domeniul construcțiilor, în fața revoluției informatice
- Clădirile viitorului: implementarea inteligenței artificiale în mediul construit
- Principiile noii Metodologii de calcul al performanței clădirilor

- Ce ne dorim de la regulamentul de Certificare a operatorilor economici din proiectare, consultanță și execuție

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

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

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



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

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

ROBOTERR - o tehnologie modernă pentru lucrările de canalizare



SORIN DINU

Administrator ROBOTERR SEWERAGE CONSTRUCTION SRL



ROBOTERR A PRIMIT

- ÎN ANUL 2017 LA EUROVENT MEDALIA DE AUR
- ÎN ANUL 2019 LA GENEVA UN TROFEU ȘI 3 MEDALII DE AUR
- ÎN ANUL 2019 MEDALIA DE AUR DIN PARTEA GUVERNULUI ROMÂNIEI
- ÎN ANUL 2019 MEDALIA DE AUR DIN PARTEA MINISTERULUI CERCETĂRII ȘI INOVĂRII

1 TROPHY
3 Gold Medals - Geneva SWITZERLAND
10 - 14th April 2019



Argumentarea tehnologiei Roboterr România

Primul robot din lume de construcție de canalizare

- fără muncitori în șanț
- fără panouri de sprijin
- reducerea lățimii șanțului de la 2.1-1.1 m la 0.5 m
- nivelează patul de nisip
- montează țevile
- nivelează nisipul peste țevi.

Realizări: 30 km canalizare executați.

Descrierea Tehnologiei Roboterr prin comparație cu tehnologia clasică

O evoluție și o revoluție a construcției de canalizare: de la muncitorul din șanț cu lopata (tehnologia clasică), la suprafață cu telecomanda (tehnologia Roboterr).

În acest moment, stadiul tehnicii construcție de canalizare din lume este conform standardelor și se realizează prin săparea șanțurilor largi în care trebuie montate panourile metalice de sprijin, și în aceste panouri muncitorii nivelează patul de nisip manual și montează țeava manual.

Pentru a se înțelege mai ușor avantajele tehnologiei Roboterr, se prezintă prin imagini și text comparația față de tehnologia clasică.

Tehnologia Roboterr	Tehnologia Clasica
Muncitorul stă deasupra șanțului cu telecomanda	Muncitorul stă în șanț cu lopata
	
Fără panouri de sprijin și fără manipularea lor	Cu panouri de sprijin și manipularea acestora
Montarea țevelor se face de către robot, comandat de sus	Montarea țevelor se face manual, cu prezența oamenilor în șanțul de canalizare
Nivelarea nisipului se face de către robot, cu telecomanda de sus	Nivelarea nisipului se face de către muncitori, prin prezența acestora în șanțul de canalizare
Precizia patului de nisip pe care îl compactează și realizează robotul este de +/- 1 cm	Patul de nisip pe care îl realizează muncitorii manual poate avea imperfecțiuni, la fel și compactarea
Robotul compactează uniform nisipul cu șenila, sub greutatea proprie	Muncitorul compactează nisipul manual
Viteza de execuție este cel puțin dublă față de varianta clasică	Execuția este îngreunată din cauza volumului mare ce trebuie săpat și a manipulării panourilor de sprijin
Siguranța muncii este excelentă	Siguranța muncii este relativă, prin prezența efectivă a omului în șanțul de canalizare
Costurile cu energia ale robotului în lucru sunt de 1 eur/zi	Costurile cu prezența a 1-2 muncitori în șanțul de canalizare

Caracteristicile Robotului

Robotul e special conceput să efectueze toate operațiunile pe care le face un muncitor în șanțul de canalizare:

- nivelează patul de nisip, cu o precizie de +/- 1 cm, în panta și cota din proiect
- montează țevile în șanțul de canalizare
- nivelează nisipul peste țevi.

Acest robot este electric, fabricat din inox, o construcție rezistentă la eventualele surpări de maluri, controlat cu telecomanda de la distanță. Robotul are o autonomie suficientă pentru o zi de lucru, acesta poate fi reîncărcat peste noapte, a doua zi fiind pregătit de lucru.

Lama de nivelare a robotului este ajustabilă în funcție

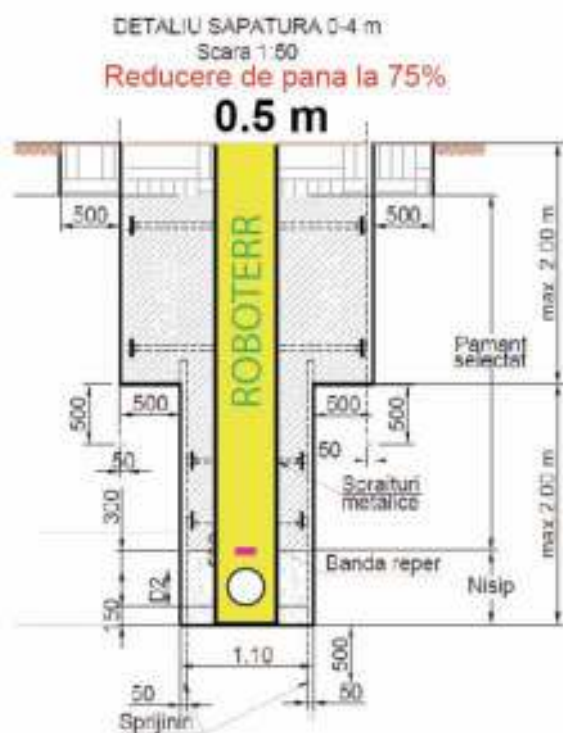
de lățimea șanțului. Acesta este echipat cu un troliu multifuncțional ce îi permite nivelarea nisipului peste țevi și efectuarea unor operațiuni foarte grele și complexe de ridicare și manipulare. În partea din spate are un dispozitiv flexibil de montare a țevelor, ce poate îmbina țevi de dimensiuni diferite (200, 250, 315 mm etc.). Acesta se deplasează pe șenile, având aderența maximă pe patul de nisip. Robotul poate monta cu atașamentele din dotare țevi de tip: PVC, POLIETILENĂ, POLIPROPILENĂ, CORUGATE, PAFSIN și cu atașamente speciale tuburi de CERAMICĂ, iar pentru alte lucrări neprevăzute, se pot personaliza atașamentele.

Performanțele de rezistență și forță ale robotului pot fi observate în videoclip-urile de pe site-ul: ROBOTERR.RO

VARIANTA ROBOTERR

În imagine se poate observa că pentru a monta o țeavă de canalizare la adâncimea de 4 metri, este suficient pentru tehnologia Roboterr un șanț cu lățimea de numai 0.5 metri.

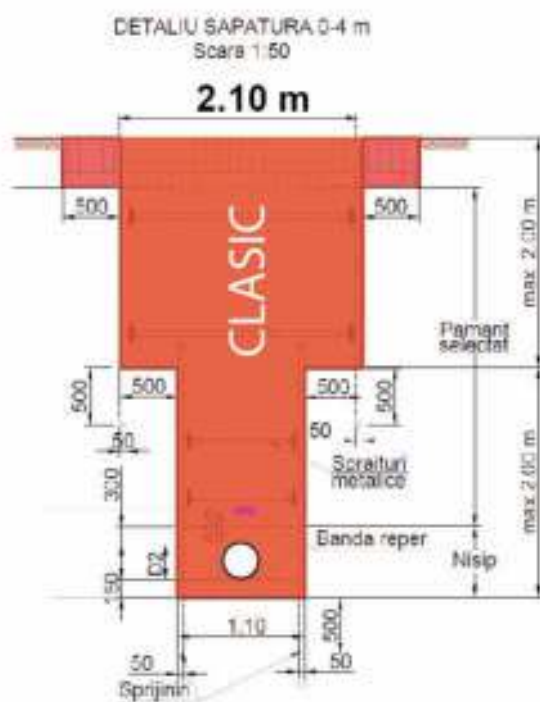
Volum de săpătură de 2 m³/ml.

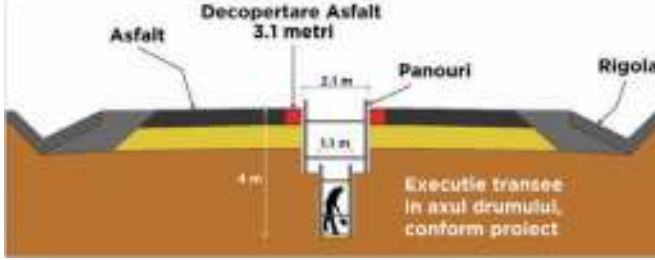


VARIANTA CLASICA

În imaginea de mai jos, e dată secțiunea transeului preluată de la un proiect clasic care este în derulare. Această secțiune este impusă de standardele în vigoare, care pentru o adâncime de până la 4 metri, ajunge la lățimea de 2.10 metri.

Volum de săpătură de 6.6 m³/ml.



Tehnologia românească Roboterr	Tehnologia Clasică
Avantaje ilustrate 1. OMUL STĂ LĂNGĂ TRANȘEE CU TELECOMANDA 2. IMPACT POZITIV ASUPRA AMPLASAMENTULUI DRUMULUI Impactul pozitiv asupra amplasamentului este acela că datorită posibilității de execuție a șanțului de canalizare de numai 0.5 m lățime, acesta poate fi executat la limita dintre partea carosabilă și rigolă, evitându-se complet desfacerea/refacerea asfaltului (ECONOMIE până la 70%)	OMUL CU LOPATA ÎN ȘANȚUL DE CANALIZARE Datorită faptului ca normele de proiectare impun o anumită secțiune a șanțului în care trebuie introduse panourile de sprijin care protejează omul în timpul execuției canalizării, acestea ajung la lățimi de 2.10 m pentru adâncimi de până la 4 m, și astfel este necesară decopertarea, compactarea și refacerea unei fâșii de asfalt de 3.10 metri. În unele cazuri, această fâșie de 3.10 metri asfalt se face pe axul drumului, conform proiectului, asta presupunând costuri foarte mari.
	

Analiza comparativă Operațiuni pozare tronson – Tehnologie Clasică – Tehnologie Roboterr

TEHNOLOGIA CLASICĂ	TEHNOLOGIE ROBOTERR
Este săpat un șanț cu lățimea de la 1.1 până la 2.1 m, conform proiectului	Este săpat un șanț cu lățimea de minim 500 mm
Sunt montate în șanț panouri metalice de protecție pentru muncitori	
Muncitorii coboară în șanț, folosind scara	Robotul este coborât în șanț cu ajutorul unui utilaj
Este distribuit nisip în șanț și este nivelat manual de către muncitori, cu ajutorul neîncetat al topometristului. Aceștia ajustează patul de nisip până când topometristul confirmă că este în toleranțele admise	Este distribuit nisip în șanț și nivelat automat de către robot, fără pauze și imediat, patul iese direct cu o precizie de +/- 1 cm față de proiect
Țeava este coborâtă în șanț de sus și prinsă de muncitorii din șanț, aceștia o potrivesc în țeava anterioară	Țeava este coborâtă în șanț cu chingi speciale, și potrivită de sus, fără ca vreun om să intre în șanț
Țeava este împinsă în cea anterioară cu ajutorul unui ciocan, sau cu ajutorul utilajului care sapă, existând riscul ca aceasta să crape	Țeava este împinsă în cealaltă țeavă de către robot cu ajutorul dispozitivului special conceput pentru această operațiune, fără niciun risc, și mult mai ușor
Panoul este ridicat cu ajutorul utilajului, și mutat de-a lungul șanțului până la finalizarea tronsonului, necesitând mult timp	Robotul continuă fără oprire operațiunile sus-menționate

TEHNOLOGIE CLASICĂ (cu panouri)	TEHNOLOGIE ROBOTERR
Când malul de pământ se surpă și acesta este prins de panourile de sprijin montate. Este posibil ca o parte din pământ să pătrundă în panouri prin cele 2 intrări descoperite ale acestuia. Muncitorii sunt în siguranță, dar toate lucrările se opresc. Aceștia ies din panouri urcându-se pe suportii acestora, sau pe o scară. Panourile nu pot fi extrase pur și simplu, pământul din jurul acestora trebuie excavat pentru ca acestea să poată fi scoase din șanț. Pământul este excavat, panourile sunt scoase. Șanțul este refăcut iar lucrarea se reia.	Când malul de pământ se surpă, Robotul este îngropat. Acesta este localizat, dezgropat până când poate fi văzut cârligul său special, neexistând riscul avarierii acestuia. O chingă de înaltă rezistență este legată de cârlig, iar acesta este extras de sub pământ cu ajutorul unui utilaj (structura lui robustă îi permite acest lucru). Șanțul este refăcut, lucrarea se reia.

AVANTAJELE TEHNOLOGIEI ROBOTERR

Într-o analiză macro a tehnologiei Roboterr, am identificat 2 categorii importante de avantaje.

1. Avantaje pentru Antreprenor

- Condiții de muncă mai sigure
- Creșterea eficienței de execuție prin reducerea timpului de execuție
- Îmbunătățirea condițiilor de muncă, muncitorii stau la suprafața șanțului
- Reducerea cantității de pământ excavat și nisip folosit
- Nu se mai folosesc panouri de sprijin
- Consum de energie scăzut: 1 euro/zi
- Reducerea erorilor umane: pantă sinusoidală, contrapantă, îmbinări proaste ale țevelor
- Creșterea preciziei de nivelari și montaj, de +/- 1 cm

2. Avantaje pentru Beneficiar/Societate/Mediu

- Îmbunătățirea calității lucrării
- Reducerea termenului de execuție
- Nu mai este necesară decopertarea asfaltului și refacerea acestuia, cât și a terasamentului aferent tehnologiei clasice
- Costuri mai mici de execuție
- Reducerea emisiilor de carbon cu 75%

PROIECTUL REGIONAL DE DEZVOLTARE A INFRASTRUCTURII DE APĂ ȘI APĂ UZATĂ DIN JUDEȚUL ILFOV, 2014-2020

Un prim exemplu pentru a ilustra necesitatea acestei tehnologii, este Proiectul Regional de Dezvoltare a Infrastructurii de Apă și Apă Uzată din Județul Ilfov, în perioada 2014-2020, proiect care trebuie să fie executat până la finele acestui an, însă care momentan se află în faza de achiziție publică. Proiectul este compus din 9 contracte de execuție, dintre care doar unul a trecut în faza de evaluare tehnică a ofertelor depuse de antreprenori.

Faza de proiectare a acestui proiect a fost finalizată deja, și a fost efectuată de către compania multinațională de consultanță și proiectare Ramboll. Proiectarea a fost făcută după normativele, standardele, bunele practici și în conformitate cu tehnologiile actuale. Asta înseamnă că șanțurile sunt proiectate în așa fel încât să acomodeze panouri de sprijin, care au suficient spațiu pentru ca un

muncitor să lucreze în ele. Mai mult decât atât, la adâncimi mari, peste 2 metri, șanțurile sunt săpate în trepte, ajungând chiar și la 3.1 metri lățime, pentru o țeavă ce măsoară numai 250 sau 315 mm în diametru. Aceste cantități sunt inutile de mari, dar acestea sunt condițiile pentru ca oamenii să poată lucra în șanț în condiții clasice, protejați de panouri.

În momentul de față, prevederile legii achizițiilor, a proiectului, a contractului de execuție, a normativelor, nu permit execuția cu tehnologii inovative, și implicit tehnologia Roboterr la dimensiuni și cantități reduse, și în condiții de calitate și viteză superioare.

Deoarece proiectul este finanțat de comisia Europeană, folosind consultanța Jaspers, și este deja în licitație, proiectul nu mai poate fi schimbat deoarece există riscul pierderii finanțării, lucru care este absurd în condițiile în care lucrarea poate fi mult optimizată folosind tehnologii inovative (Tehnologia Roboterr). Legislația în vigoare, inclusiv de achiziție, standardele nu permit schimbarea proiectelor când se pot face economii mari, cu o calitate net superioară celor existente.

Pentru a fi înțelese avantajele tehnice și economice ale tehnologiei în acest proiect, am făcut un tabel comparativ, din care reies următoarele diferențe.

Am analizat diferența dintre drumurile asfaltate și neasfaltate din cele 9 proiecte (736 km), unde urmează să fie construită canalizarea, și am constatat că drumul asfaltat reprezintă 33% din totalul carosabilului, restul drumurilor (67%) fiind neasfaltate. Dacă s-ar executa cu tehnologia Roboterr, nu ar mai fi necesară decopertarea și refacerea inutilă a peste 200 de kilometri de asfalt din acest proiect.

Amprenta de Carbon / Impactul asupra Mediului

Sectorul de construcție are notorietate pentru emisiile enorme de gaze de seră în atmosferă (incluzând și amprenta de carbon), având o contribuție semnificativă la totalul anual, motiv pentru care, în contextul declinului climateric actual, este și subiectul unor ample cercetări și inițiative internaționale care au ca scop managementul și reducerea emisiilor de gaze de seră. Astfel de inițiative sunt premiate și promovate chiar și cu procente de reducere de 2-3%, cu alte cuvinte, orice reducere, oricât de mică, este importantă și trebuie luată în calcul.

Construcția de sisteme de canalizare nu este un proces care se lasă mai prejos, contribuind semnificativ la această situație care este deja rea, mai ales că la nivel

Proiectul regional de dezvoltare a infrastructurii de canalizare, din județul Ilfov 2014-2020 (9 Proiecte – în total 736 km)			
	Conform Proiect Existent (Clasic)	Tehnologie Roboterr	Economie Clasic / Roboterr
Lungime totală (km)		736	
Adâncime Medie (H. Med) (m)		2.65	
Volum Săpătură (m ³ /ml)	5.60	1.33	-4.27 (-76%)
Volum Excavație Total (m ³)	4.121.600	978.880	-3.142.720(-76%)
Volum Nisip (m ³)	526.240	239.200	-287.040 (-54%)

global încă mai este de construit, mai ales în țările în curs de dezvoltare.

Datorită faptului că tehnologia Roboterr reduce lățimea șanțului de la minim 2.1-1.1 m, la numai 0.5 m (cu -75%), cantitățile de pământ excavat și nisip folosit sunt reduse, timpul de execuție se înjumătățește și prin reducerea orelor de funcționare a utilajelor de excavație (excavatoare, buldoexcavatoare) și reducerea numărului de transporturi de materiale, care se traduc în reduceri masive de combustibil, este redusă semnificativ amprenta de carbon a acestei activități.

Această reducere masivă de cantități, manoperă și implicit combustibil se reflectă și în amprenta de carbon a serviciului de execuție canalizare.

Calcul

Consumul de combustibil al utilajelor de construcție și al camioanelor fiind partea importantă a amprente de carbon, putem calcula amprenta de carbon convențională, cât și reducerea ei prin folosirea tehnologiei Roboterr, ca funcție de combustibil.

Numai un litru de motorină produce prin ardere 2.65 kg de dioxid de carbon (CO₂).

Cu tehnologia clasică, consumul mediu de motorină/ metru de canalizare executată este de aprox. 4 l/m.

Astfel, luând cele 9 proiecte din județul Ilfov ca referință, însumând 736 km de canalizare, se obține un consum total de motorină de **2.944.000 litri de motorină**, și o amprentă de carbon egală cu **7.800 tone CO₂**.

Cu tehnologia ROBOTERR, consumul de motorină mediu / metru de canalizare executată este de 1 l/m.

Pe cei 736 km de canalizare, se obține un consum total de motorină de **736.000 litri de motorină**, și o

Amprenta de Carbon / Impactul asupra Mediului

	Varianta Roboterr	Varianta Clasică	Economie -75% Roboterr / Clasic
Consum mediu motorină (l/m)	1	4	-3
Emisii CO ₂ în atmosferă (t)	1.950	7.800	-5.850
Consum Total Combustibil (l)	736.000	2.944.000	-2.208.000

amprentă de carbon egală cu **1.950 tone CO₂**, folosind tehnologia Roboterr.

Propunere Legislativă Națională și Europeană

Pentru ca beneficiarii, comunitatea, societatea și antreprenorii să beneficieze de avantajele tehnologiilor inovative, prin care se reduc costurile și crește eficiența, este necesar și propunem să se introducă în legea achizițiilor, în normative și în standarde o frază cu mențiunea:

"În cazul în care există tehnologii inovative aplicabile, acestea se pot folosi în locul tehnologiilor clasice".

Această propunere are caracter general și se poate aplica și la proiectele în derulare și cele viitoare.

Din partea noastră dăm asigurări că tehnologia Roboterr este o tehnologie certă, așa cum putem demonstra în orice moment.

Acest material a fost trimis la:

- Comisia Europeană
- Guvernul României
- Antreprenori cu activitate în domeniul canalizărilor
- JASPERS (Joint Assistance to Support Projects in European Regions)
- Comitetul Tehnic relevant al ISO
- Mediul Academic
- Asociația de Standardizare din România

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

SC PROIECT INVEST AMB SRL

Director General, ing. MARIA BERCAN

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

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

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

Contul IBAN: RO56BTRLRONCRT0346978901

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

Motto: „Viața nu este un model static”

Frank J. Tipler

ASPECTE TEHNICE PRIVIND COVID – 19



ADRIAN RETEZAN



REMUS RETEZAN



IOAN SILVIU DOBOȘI



NICOLETA ELENA KABA

AIIR, filiala Banat Timișoara

Lucrarea, inspirată de pandemia Covid – 19, prezintă (succinct) cunoașterea privind dezvoltarea / contaminarea prin probabilitatea de infectare și subliniază aportul instalațiilor pentru construcții la combaterea dezvoltării și reușita tratamentelor.

The paper, inspired by the Covid pandemic – 19, presents (succinctly) knowledge of development / contamination through the likelihood of infection and highlights the contribution of construction installations to combating the development and success of treatments.

Cuvinte cheie: Covid – 19, probabilitatea de infectare, nivel de expunere.

1. Introducere

După două Ordonanțe de Urgență și una de Alertă motivate de epidemia și pandemia Covid – 19 constatăm că numai oamenii au fost afectați, nu și natura. Natura și-a văzut „de treabă”; până acum nu s-au văzut anomalii – viorelele nu s-au înnegrit, caii nu au șchiopătat, urșii au rămas tot bruni, privighetorile și-au păstrat trilurile, fenomenele climatice și-au urmat „obiceiurile” (intensitate, durată, frecvență) ca în ultimii ani cu toate că prezența omului a fost mai „discretă” (cu mai puține emisii poluante). Natura nu s-a plâns de lipsa smogului, zgomotelor, trepidațiilor. În această situație (aducându-ne aminte de proverbul românesc „În tot răul e și un bine”) ne punem întrebarea dacă Covid – 19 este un „fapt” bun sau unul rău? (Gândul ne duce spre judecata lui Solomon). Suntem încă departe de momentul concluziilor certe (a căror obiectivitate aparține „elaborațiilor”), dar putem afirma că:

- am primit o lecție de la viață;
- natura rămâne, dăinuiește, iar noi oamenii suntem trecători, ca indivizi, și trebuie să ne îngrijim a rămâne ca specie;
- trebuie să învățăm a trăi în armonie cu natura, cunoscându-i legile și respectându-le;

- informatica și-a dovedit utilitatea (anunțând viitoarea energie a informatizării capabilă de a crea ființa super-inteligentă [1] și fuzionarea cu Punctul Omega).

2. Mod de abordare

Efectele declanșării epidemiei și pandemiei s-au (se) resimțit (resimt) de populație (omenire) prin „atentarea” la starea de sănătate, la viața economică – socială, cu influențe nedorite chiar și asupra celei politice (naționale și internaționale).

La stabilirea măsurilor de control și evaluare a riscului de infectare (inclusiv cu coronavirus – 19) se apelează la aprecierea probabilității – între 0 și 1 – ținând seama de mai mulți factori plauzibili din punct de vedere biologic.

Considerând puțin probabilă infectarea prin contact direct (sau teoretic evitabilă), transmiterea prin particulele din aer/aerosoli, respirație, vorbire etc. are expresia probabilității dată de ecuația Wells – Riley [2],

$$P_i = \frac{c}{s} = 1 - \exp\left(-\frac{I_0 q^* p s t}{Q}\right) \quad (1)$$

în care:

P_i este probabilitatea de infectare;

C – numărul cazurilor de infecție;
S – numărul celor susceptibili a fi infectați;
I – numărul contaminațiilor / infectațiilor (din zona analizată);
q – cantita distribuției normate (Poisson);
p – necesarul de aer personal de respirat;
t – timpul de expunere;
Q – debitul de aer proaspăt al încăperii ventilate.



Observații

1) q se estimează epidemiologic pe baza datelor primare ale izbucnirii, de exemplu.

2) Dispersia / distribuția prin aer a agentului patogen (virus etc.) pentru a fi „controlată” / influențată prin:

- „strategia” de ventilare;
- rezistența (supraviețuirea) agentului patogen (influența temperaturii și umidității sunt de luat în seamă);
- dimensiunea (și dinamica) aerosolilor;
- calitatea respirației;
- turbulența aerului;
- agresivitatea agentului patogen „activ”;
- imunitatea;
- măsuri de control;

3) Relația (1) oferă o metodă și rapidă de evaluare a riscului de infectare prin transmisie aerobă agentului patogen, având ca principal „agent” exterior ventilația încăperii / spațiului.

3. Comentarii

Modelul de evaluare a probabilității de contaminare propus Wells – Riley a fost dezvoltat obținându-se următoarele ecuații:

- Nicas, Nazaroff, Fennely ș.a.

$$P_i = 1 - \exp \left(-R \frac{I \cdot q \cdot p \cdot t}{Q} \right) \quad (2)$$

- Fisk, Nazaroff ș.a.

$$P_i = 1 - \exp \left(- \frac{I \cdot q \cdot p \cdot t}{Q + \lambda_{uv} V + Q_r \eta_r} \right) \quad (3)$$

- Fisk, Franchiman ș.a.

$$P_i = 1 - \exp \left(- \frac{I \cdot q \cdot p \cdot t}{Q + \lambda_{uv} V + \lambda_{Dep} V} \right) \quad (4)$$

- Gammaitoni, Nucci

$$P_i = 1 - \exp \left(- \frac{I \cdot p \cdot g}{V} \frac{At + r^{-At} - 1}{A^2} \right) \quad (5)$$

$$P_i = 1 - \exp \left(- \frac{f \cdot I \cdot q \cdot t}{N} \right) \quad (6)$$

unde:

R – fracția particulelor inhalate

λ_{uv} – coeficientul de inactivare cu radiații UV (ultra-violete)

V – volumul camerei / încăperii

Q_r – debitul de filtrare

η_r – eficiența filtrării

λ_v – coeficientul de stabilitate (pierdere a viabilității) agentului patogen

λ_{Dep} – coeficientul de sedimentare al agentului patogen

A – debitul aerului dezinfectat

f – volumul aproximativ al expirației (respirație – expirație normală)

N – numărul total al persoanelor din încăpere.

Pe lângă metoda distribuției probabilității Poisson, au fost abordate și alte modele [2]: logaritmice, exponențial, Beta Poisson, care țin seama de „doza” inspirată, de distribuția și concentrația agentului patogen, de distanța relativă și poziția față de „sursă”.

Pentru evaluarea infectărilor Sze To ș.a. [2] au propus nivelul de expunere al agentului patogen, E, exprimat cu relația:

$$E(x, t_0) = c, p \int_0^{t_0} b(x, t) \cdot f(t) dt \quad (7)$$

în care:

x este locația / poziția în timpul expunerii

t_0 – timpul expunerii

b c – concentrația agentului patogen în vaporii respiratorii (în expirație)

f(t) – funcția de supraviețuire a virusului în aerosol

(x,t) – densitatea volumică a picăturilor din respirație (se poate aprecia folosind simularea CFD – Computational Fluid Dynamics [3]; sau prin experimentări.

Riscul de infecție estimat, prin nivelul de expunere [2] la mai multe „surse” de infecție (căi de infecție) sau contacte indirecte se exprimă prin relațiile următoare:

- după Nicas și Best:

$$E_m = f_m \cdot c_m \cdot A_s \cdot C_{bd, t_0} \cdot t_0, \quad (8)$$

unde:

$$C_{bd, t_0} = \frac{f \cdot b \cdot c_m \cdot c_s}{u} \cdot \left[t_0 + \frac{(2 \cdot u \cdot v - u) t_0 - 1}{u} \right] \quad (8,1)$$

în care:

$$\alpha = b + f_{h1} * c_{h1} + f_{h2} * c_{h2} \quad (8.2)$$

- respectiv, după Wan ș.a.

$$E_m(n) = N_0 * c_h * c_m * \frac{(1-c_h)^{f_m} - c^{f_m}}{(1-c_h) - c^{f_h}} * A + \frac{f_h * N_s * c_h * \left[\frac{1-e^{f_m}}{1-e^{f_h}} * B - (1-ch) * \frac{(1-c_h)^{f_m} - c^{f_m}}{(1-c_h) - c^{f_h}} * A \right]}{1-e^{f_h}} \quad (9)$$

în care:

A și B sunt mărimi / funcții complexe cu expresiile conform Tab 3 „Some models estimating intake dose via indirect contact of fomites [2] pag 12”

Semnificațiile termenilor:

E_m – doza agentului patogen (nivelul de expunere la agentul patogen) ajuns / „livrat” la nivelul mucoasei;

f_m – frecvența contactului mână – mucoasă;

c_m – eficiența transferului de agent patogen la contactul mână – mucoasă;

A_s – suprafața medie contaminată atinsă la contact cu mână;

C_s – încărcarea cu agent patogen a suprafeței contaminate;

t_0 – intervalul de timp al contactului;

f_h – frecvența contactului mână – contaminat;

c_h – eficiența transferului de agent patogen la contactul mână – contaminat;

b – rata de reducere a agentului patogen pe mână;

n – numărul contactelor mână mucoasă / contaminat

N – încărcarea cu agenți patogeni a suprafețelor contaminate la momentul 0 (inițial) și la momentul x însumând încărcarea cu agenți a suprafețelor după fiecare tuse (inspirație scurtă urmată de o expirație explozivă).

Transmiterea agenților patogen (SARS, COVID...) din mai multe surse (direct și indirect) sau moduri / căi are o probabilitate de infestare apreciată de relația:

$$P_i = 1 - (1-P_{i,1})(1-P_{i,2})....(1-P_{i,j}) \quad (10)$$

unde: $j = 1, 2, ..., j$ – este modalitatea de expunere; relație la care se ajunge din modelul exponențial modificat:

$$P_i = 1 - \exp[-(r_1 N_1 + r_2 N_2 + + r_j N_j)] \quad (11)$$

în care: r – parametrul standard de suport / transmitere;

N_j – doza aport (contactată) de agentul patogen.

În evaluarea riscului de infectare cu agenți patogeni (covid – 19 ne-a adus în această situație) soluțiile teoretice

aduse „la zi” prin valorificarea măsurătorilor, informațiilor și compararea rezultatelor calculate cu cele „din teren” (reale) se pot obține prognoze utile în gestionarea epidemiilor / pandemiilor care afectează, direct, căile respiratorii. Infecțiile cu agenți patogeni care afectează sistemul respirator (cu care ne confruntăm în prezent) depind de foarte mulți factori medicali și nemedicali. Dintre cei din urmă se menționează, cu prioritate, cei „directi”, adică instalațiile pentru construcții. Acestea au două moduri de acțiune: de prevenție și de curățire.

Gestionând patru factori primordialii ai vieții – lumină, aer, apă și căldură – instalațiile pentru construcții sunt responsabile atât pentru modificarea nivelului de trai, respectiv a confortului, cât și de condițiile de sănătate ale oamenilor – ca beneficiari / consumatori finali. Sunt de remarcat (și de mulțumit) serviciile prompte, corecte și necondiționate ale furnizorilor de energie electrică, termică, și de apă care au permis valorificarea potențialului instalațiilor interioare din sectoarele medicale, rezidențiale și serviciilor sau economico-sociale funcționale și în perioada Situațiilor de Urgență sau de Alertă.

Energia electrică furnizată a asigurat, cu efect pozitiv, funcționarea:

- instalațiilor și aparaturilor medicale;
- sistemelor de ventilare, climatizare și condiționare a aerului;
- instalațiilor hidropneumatice și a celor speciale;
- sistemelor de iluminat general, local, de siguranță și de semnalizare;
- sistemelor de comunicare (IT, video, telecomunicații);
- aparaturilor electronice / birotică;
- aparaturii de laborator și electrocasnice.

Observații

Dacă se menționează lumina obținută din energia electrică nu este lipsită de importanță calitatea sa, datorată / asigurată de tipurile corpurilor de iluminat, respectiv de apropierea spectrului luminos față de cel al luminii naturale.

Efectul combinat al luminii, aerului, apei și căldurii contribuie decisiv la calitatea mediului ambiental, respectiv al gradului de confort / nivelului de viață / sănătății. Dacă mai luăm în considerare și nivelul de radioactivități artificiale și naturale induse (compoziția materialelor de construcții, a lacurilor și vopselelor etc.), a radiațiilor termice, a zgomotelor și vibrațiilor facem un tablou al problematicilor pe care le avem de „manipulat” în favoarea omului instalator.

Alături de efortul corpului medical, al celor responsabili de securitatea populației, instalatorii (poate mai puțin recunoscuți ca activi) și-au adus aportul – mai ales prin calitatea și fiabilitatea instalațiilor proiectate / executate, și prin exploatarea lor – la lupta împotriva coronavirusului.

Principalele direcții tehnice de acțiune au urmărit:

- asigurarea iluminatului funcțional și de eliminare a panicii;
- minimizarea emisiilor poluante;
- păstrarea / asigurarea aerului uscat;
- o bună ventilare și circulație a aerului controlată;

- protecție împotriva poluării exterioare (ușurată de reducerea cantităților industriale);
- asigurarea apei necesare consumurilor suplimentare, rece și caldă;
- menținerea temperaturii ambientale la valori recomandate;
- gestionarea deșeurilor lichide și solide.

Capacitatea de adaptare / reglare a sistemelor de instalații la cerințele variațiilor climatice permite răspunsul prompt la crearea condițiilor de mediu ambiental impus de exigențele terapeutice în spațiile specializate, dar și a celor „improvizate” temporar. În plus, situațiile mai nou apărute au primit răspunsuri concrete, cu soluții eficiente, dintre care se menționează „redescoperirea” utilizării tuburilor / lămpilor UV la dezinfecții locale (suprafețe, echipamente, instrumentar, ș.a.) sau „tunelurile sanitare” („Everything should be made as simple as possible” – Albert Einstein).

4. În loc de concluzii

Se simte nevoia îmbunătățirii calculelor de probabilitate și doză de expunere pentru îmbolnăviri prin introducerea coeficientului de agresivitate determinat funcție de tipul de incubare și de doza de agent patogen de la care se poate declanșa boala ($\lambda_a = f(t_a, b_a)$), precum și prin prevenție.

Prevenția este măsura sanitară cea mai importantă, dar introducerea ei în relații nu o recomandăm (încă) deoarece este un factor „semisubiectiv”, depinzând de gradul de educație civică a populației și de responsabilitatea mai multor factori decizionali și executivi.

Consumurile de energie electrică, termică și de apă au crescut în sectorul rezidențial. Energia electrică datorită numărului de aparate, echipamente și în special datorită creșterii timpilor de utilizare și evident muncii la domiciliu. Energia termică consumată pentru asigurarea unei cantități mai mari de apă caldă. Apa a cunoscut o creștere semnificativă, firească având în vedere timpul petrecut în locuință a numărului de ocupanți „permanenți” și a frecvenței igienizării cu apă și săpun. De asemenea, se pot diferenția „creșterile specifice” ($k = \Delta Q/N$, ΔQ – creșterea consumului, N – numărul persoanelor) în funcție de mărimea și specificul localităților. Localitățile rurale au creșterea consumului gospodăresc de apă nesemnificativă; creșterea consumului „illegal” de apă datorită stropitului grădinilor este imputabilă comunității care nu asigură apa necesară, dar și celor care apelează la soluția cea mai comodă.

Consumurile suplimentare de apă și energie, precum și calitatea serviciilor oferite pe durata (în derulare) a perioadei critice datorită epidemiei / pandemiei, prin instalațiile pentru construcții demonstrează, pe lângă utilitate, faptul că sunt indispensabile și că acolo unde lipsesc, sau sunt insuficiente / nesatisfăcătoare – în sectoarele rezidențiale, publice etc. – trebuie să fie implementate / perfecționate.

Observații

Cele menționate se bazează pe analize teoretice și constatări punctuale. Date centralizate nu se pot obține din motive obiective: lipsa defalcării pe tipuri de consumatori / utilizatori, deficitul de personal, facilitățile fiscale (amânarea justificată a termenelor de plată), dar și din motive subiective.

S-a demonstrat, din păcate cu un preț mult prea mare și greu de uitat, că omul este la baza dezechilibrelor ecologice, provocate de ambiții mai mult decât de necesități, și că își dorește să revină la ceea ce a fost înainte de pandemie.

Este evidentă, mai ales acum, necesitatea formării echipelor multidisciplinare care să găsească cele mai eficiente soluții de prevenire, tratare și asigurare a siguranței vieții respectând fiecare categorie de „participant” – cetățean, pacient, personal medical, inginer, tehnician, producător de materiale și echipamente, economist și finanțist. Domeniile de activitate sunt complexe și în cazuri fericite se întrepătrund: cercetare, învățământ, proiectare, execuție, mentenanță, recuperare / valorificare.

Bibliografie

1. Frank J. Tipler – Fizica nemuririi, Ed. Tehnică, București 2008
2. G. N. Szeto, C.Y.H. Chao – Review and comparasion between the Wells – Riley and close response approaches to risk assessment of infections respiratory diseases – Indoor Air, febr. 2020, vol.20/No. 1
3. J. K. Gupta, C. H. Lin, Q. Chen – Flow dynamics and characterization of a cough – Indoor Air, december 2009, vol.19/No.6
4. W. W. Nazaroff – Four principles for achieving good indoor air quality – Indoor Air, oct. 2018, vol.23/No. 5
5. <http://www.hotnews.ro/stiri-coronavirus->
6. P. Wargocki, ș.a. – Document îndrumător REHVA cu privire la Covid – 19, REHVA, 17 martie 2020
7. www.wordmeters.info/coronavirus/page-top

Recuperarea căldurii din sistemele de canalizare din complexe sportive



Din REHVA JOURNAL nr.4/2020

În lucrare sunt introduse posibilitățile de recuperare a căldurii reziduale din sistemul de canalizare ca răspuns la minimalismul cererii de energie necesară pentru prepararea apei calde menajere. Recuperarea căldurii reziduale din sistemul de canalizare este posibilă cu ajutorul schimbătoarelor de căldură pentru a extrage căldura din apele uzate pentru a preîncălzi direct a apei reci.

Cuvinte cheie: recuperare de căldură; schimbător de căldură; canalizare, sistem de canalizare, echipamente sanitare; apă uzată, apă caldă menajeră, complex sportiv, duș

In the paper there are introduced the possibilities of the recovery of waste heat from the sewer system as an answer to the minimalism of the demand of energy needed for the preparation of domestic hot water. The recovery of waste heat from the sewer system is possible using heat exchangers in order to extract heat from wastewater to direct preheating of cold water.

Keywords: heat recovery; heat exchanger; sewage, sewer system, sanitary equipment; wastewater, domestic hot water, sport complex, shower

În zilele noastre, din ce în ce mai multă energie este consumată în clădiri pentru prepararea apei calde, încălzirea, răcirea clădirii și astfel energia a devenit foarte valoroasă. Consumul de energie în scopuri de încălzire și răcire scade datorită izolației termice a construcțiilor clădirii și înlocuirea ferestrelor vechi cu ferestre noi din plastic cu geamuri triple, în timp ce consumul de energie pentru prepararea apei calde este în continuă creștere. Ar putea fi redusă energia necesară pentru încălzirea apei potabile? O opțiune este recuperarea. Suntem capabili de a recupera căldura reziduală din sistemul de canalizare pentru a preîncălzi apa caldă menajeră folosind schimbătoare de căldură. Căldura din apele uzate poate fi utilizată optim pentru încălzirea, răcirea și prepararea apei calde în locuințele cu consum redus de energie.

Recuperarea căldurii reziduale din sistemul de canalizare din interiorul clădirii

Clădirile cu un debit constant de apă uzată și o cantitate semnificativă din ea fiind evacuată sunt indicate

pentru recuperarea căldurii direct în interiorul lor. În acest caz, este foarte convenabil să se utilizeze căldura din canalizare pentru preîncălzirea apei pentru consumul imediat. De asemenea, sistemul se bazează pe schimbătoare de căldură, care servesc la schimbul de energie termică între apele uzate și apa rece. Nu există nici un contact între alimentarea cu apă potabilă și apa de scurgere [1].

Figura 1 prezintă principiul fundamental al sistemului de recuperare a căldurii reziduale din apele uzate din interiorul clădirii până la preîncălzirea directă a apei calde menajere. Apa uzată de la duș cu o temperatură de 38°C este evacuată în canalizare prin schimbătorul de căldură. Apa rece cu temperatura inițială de 10°C curge prin schimbătorul de căldură, în direcția de curgere opusă a apei de evacuare, și este transportată în bateria de duș termostatic. Apa uzată transferă căldura prin schimbătorul de căldură în apa rece pentru a o preîncălzi – apa rece poate ajunge la o temperatură de aproximativ 20°C [1].

Apa preîncălzită este furnizată la bateria de duș termostatică. Adăugând apa preîncălzită în bateria

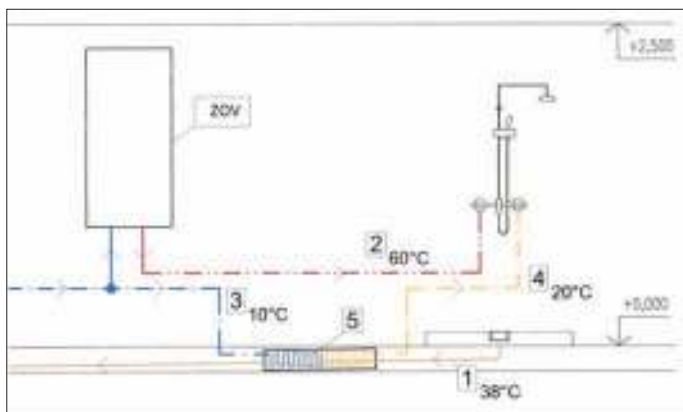


Figura 1. Apă rece preîncălzită pentru consumul imediat prin schimbător de căldură.

1 = apă uzată scursă de la duș (38°C), 2 = alimentare cu apă caldă de la încălzitorul de apă de stocare (60°C), 3 = alimentare cu apă rece la schimbătorul de căldură (10°C), 4 = alimentare cu apă rece preîncălzită la bateria termostatică de duș (20°C), 5 = schimbător de căldură, ZOZ = încălzitor de apă de stocare.

termostatică în loc de apă rece, o porție mai mică de apă caldă este amestecată cu o porție mai mare de apă rece preîncălzită, reducând astfel fluxul de apă caldă. Acest lucru servește la reducerea consumului de apă caldă și a energiei necesare pentru încălzirea apei [2]. Recuperarea căldurii reziduale pentru preîncălzirea directă a apei calde este recomandată pentru obiectele sanitare în cazul în care nevoia de apă caldă depășește nevoia de apă rece – cel mai bun exemplu sunt dușurile și chiuvetele.

Schimbătoarele de căldură ar putea fi instalate în mai multe moduri. Schimbătoarele de căldură trebuie instalate întotdeauna cât mai aproape posibil de obiectul sanitar. Metodele de instalare sunt următoarele [1]:

a) **conectarea directă a unui schimbător de căldură la un obiect sanitar (duș)** Apa uzată dintr-un obiect sanitar (de exemplu, un duș) curge prin schimbătorul de căldură în canalizare. Apa rece curge în direcția opusă a apei de canalizare și este furnizată la bateria ca apă preîncălzită pentru a reduce debitul de apă caldă.

b) **conectarea directă a unui schimbător de căldură la mai multe obiecte sanitare (dușuri și chiuvete)** Apa uzată scursă din duș și chiuvete curge printr-un schimbător de căldură comun în canalizare. Apa preîncălzită este furnizată bateriei termostactice a dușului și, de asemenea, la bateriile chiuvetelor.

c) **conectarea combinată a schimbătorului de căldură cu un încălzitor de apă de stocare** În acest caz, apa rece preîncălzită nu este furnizată numai bateriei termostactice, ci este, de asemenea, transportată în încălzitorul de apă de stocare local, care servește la economisirea energiei necesare pentru prepararea apei calde. Acest tip de instalare este cel mai eficient în ceea ce privește economiile de energie.

d) **conectarea paralelă a schimbătorului de căldură la mai multe obiecte sanitare** Canalizarea de la multe dușuri curge în canalizare printr-o conductă de canalizare

comună la mai multe schimbătoare de căldură. Cu acest tip de instalare, cu cât sunt mai multe schimbătoare de căldură instalate, cu cât există mai multe obiecte sanitare - transferul de căldură este mai eficient.

Tipuri de schimbătoare de căldură pentru recuperarea căldurii reziduale

Sunt cunoscute mai multe tipuri de schimbătoare de căldură pentru recuperarea căldurii reziduale din sistemele interne de canalizare - schimbător de căldură în combinație cu un duș cu sistem de scurgere pe pardoseală [4] (a se vedea punctul A), cuve speciale de duș cu schimbător de căldură integrat [5] (a se vedea punctul B), schimbător de căldură sub formă de panou regenerativ plasat sub cuva de duș [6] (a se vedea punctul C), panouri regenerative cu schimbător de căldură din oțel inoxidabil [3] (a se vedea punctul D), etc. În rest se aplică soluții alternative de recuperare a căldurii reziduale de la obiectele unei instalații sportive.

A. Schimbător de căldură în combinație cu un duș cu sistem de scurgere pe pardoseală. Aplicație: Această alternativă este potrivită pentru obiectele sanitare dușuri, în cazul în care este proiectat un duș cu un sistem de scurgere pe pardoseală (Figura 2a). Schimbătorul de căldură este sub formă de schimbător de căldură dublu cu pereți inoxidabili. Eficiența energetică depinde de debitul de apă caldă [4].

Principiu: Figura 2b prezintă un plan cu obiecte sanitare dușuri cu un sistem de scurgere a apei pe pardoseală, unde recuperarea este asigurată de un schimbător de căldură compact. Apa de canalizare de la duș (38°C) curge în canalizare printr-un schimbător de căldură printr-o țevă de legătură în pardoseală. Apa rece (10°C) este preîncălzită (20°C) și furnizată direct la bateria termostatică de duș. Apa caldă este preparată local. Conductele pentru apă rece și scurgerea apelor uzate sunt amplasate în pardoseală.

B. Cuvă de duș cu schimbător de căldură integrat. Al doilea sistem de recuperare constă dintr-o cuvă specială de duș cu schimbătorul de căldură integrat sub cuva de duș (Figura 3).

Aplicație: Dacă în proiect este un duș proiectat cu cuvă de duș, opțiunea este recuperarea folosind această cuvă specială de duș cu un schimbător de căldură circular integrat sub formă de spirală de țevi de cupru (Figura 3a). Schimbătorul de căldură este plasat sub cuva de duș. Eficiența depinde de debitul de apă caldă și este de aproximativ 41% [5].

Principiu: Figura 3b prezintă un plan al obiectelor sanitare în cazul în care recuperarea căldurii este rezolvată cu ajutorul unei cuve de duș cu un schimbător de căldură circular integrat prin care curge apa uzată. Apa rece (10°C) este furnizată în cuva de duș din partea inferioară a schimbătorului de căldură.

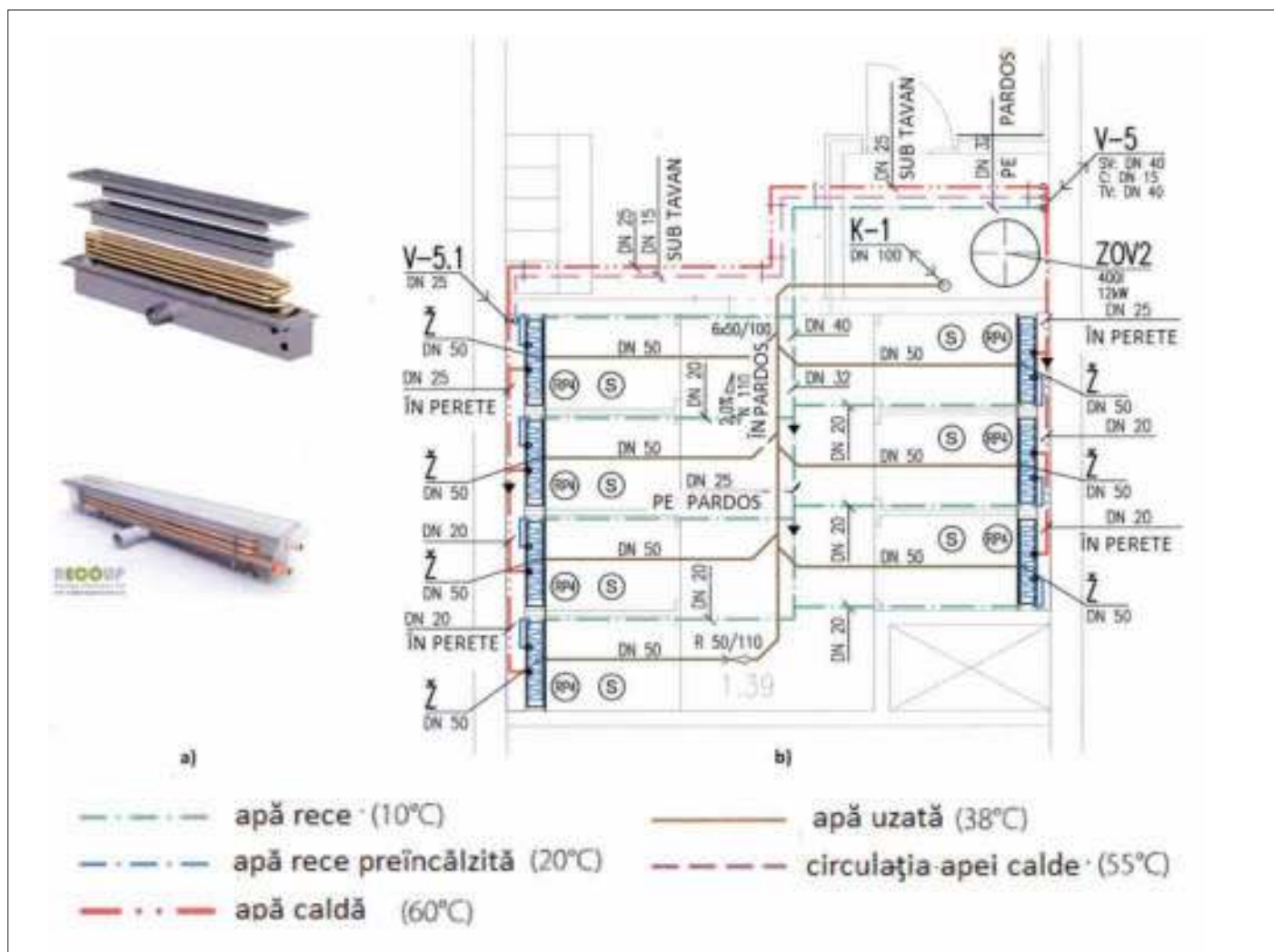


Figura 2. Recuperarea căldurii reziduale cu ajutorul unui schimbător de căldură în combinație cu un duș cu sistem de scurgere pe pardoseală. a) vedere la schimbătorul de căldură [4], b) planul pardoselei cu o aplicare a acestui schimbător de căldură. V = coloană de apă rece, apă caldă și circulația apei calde, K = rezervor de apă uzată, ZOV = încălzitor de apă, Z = duș cu un sistem de scurgere pe pardoseală, RP = schimbător de căldură într-o combinație cu sistem de scurgere pe pardoseală, S = baterie de duș termostatică.

C. Schimbător de căldură sub formă de panou regenerativ plasat sub cuva de duș. Aplicație: Dacă în proiect este un duș proiectat cu cuvă de duș, o altă opțiune este utilizarea acestui panou regenerativ cu carcasă de plastic și schimbător de căldură din țevă de cupru [6]

(Figura 4a). Principiu: Figura 4b prezintă planul cu obiectele sanitare în care recuperarea căldurii este rezolvată cu ajutorul unui panou regenerativ plasat sub cuva de duș. Apa uzată (38°C) este drenată prin panoul plasat sub cuva de duș, pe pardoseală. Apa rece este furnizată prin schimbătorul de căldură pentru a o preîncălzi, apa preîncălzită este furnizată bateriei dușului.

D. Panouri regenerative cu schimbător de căldură din oțel inoxidabil. Acest sistem de recuperare constă dintr-un schimbător de căldură sub formă de panou regenerativ [3].

Aplicație: Această alternativă ar putea fi utilizată la obiectele sanitare unde sunt proiectate dușuri fără cuvă de duș. Acest panou este format dintr-o carcasă imper-

meabilă din plastic și un schimbător de căldură din oțel inoxidabil (Figura 5a). Schimbătorul de căldură este plasat pe pardoseală, cât mai aproape posibil de obiectele sanitare. Panoul regenerativ este disponibil în două versiuni: versiunea de 630 mm lungime și versiunea de 1320 mm lungime.

Principiu: Apa uzată de la duș (38°C) curge prin schimbătorul de căldură plasat în stratul de izolație termică al pardoselei. Figura 5b prezintă un plan cu o soluție alternativă de recuperare a căldurii atunci când apa rece este furnizată la bateria de duș termostatic prin schimbătorul de căldură și căldura din apele uzate este extrasă și transferată în apa rece (10°C) pentru a o preîncălzi (20°C). Vă sugerez să utilizați un panou de recuperare de 630 mm lungime pentru un duș și un panou de recuperare mai lung, cu o lungime de 1320 mm pentru recuperarea apei de canalizare de la două dușuri.

Figura 5c prezintă un plan cu o soluție alternativă de recuperare a căldurii prin utilizarea schimbătoarelor de căldură cu instalarea lor paralelă. Pentru trei dușuri vă

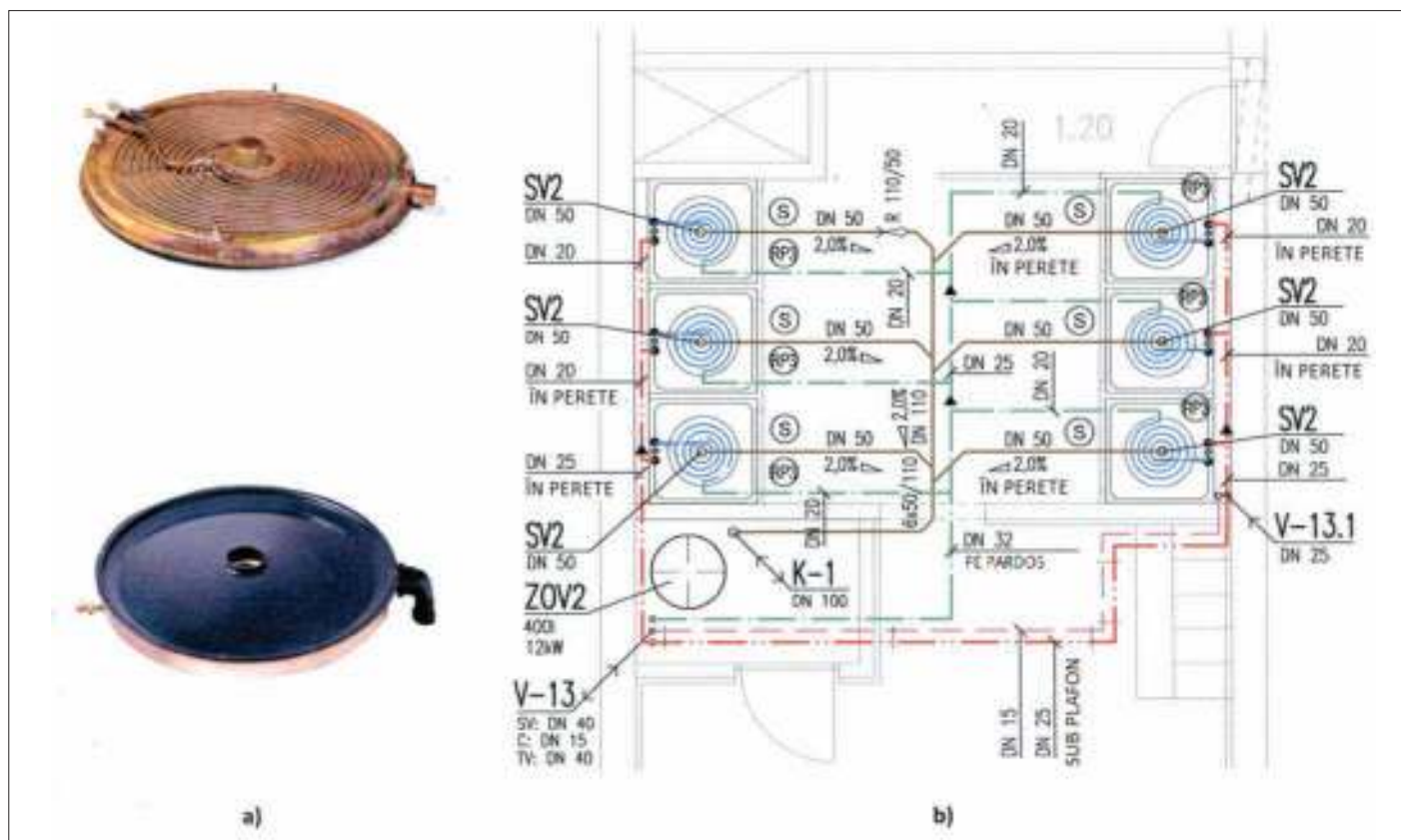


Figura 3. Plan cu soluție alternativă folosind o cuvă de duș cu schimbător de căldură integrat. a) vederea schimbătorului de căldură [5], b) planul cu o aplicare a acestui schimbător de căldură. V = coloană de apă rece, apă caldă și circulația apei calde, K = rezervor de apă uzată, ZOV = încălzitor de apă, SV2 = cuvă de duș pătrată cu scurgere în mijloc, RP3 = cuvă de duș cu schimbător de căldură integrat, S = baterie termostatică de duș montată pe perete.

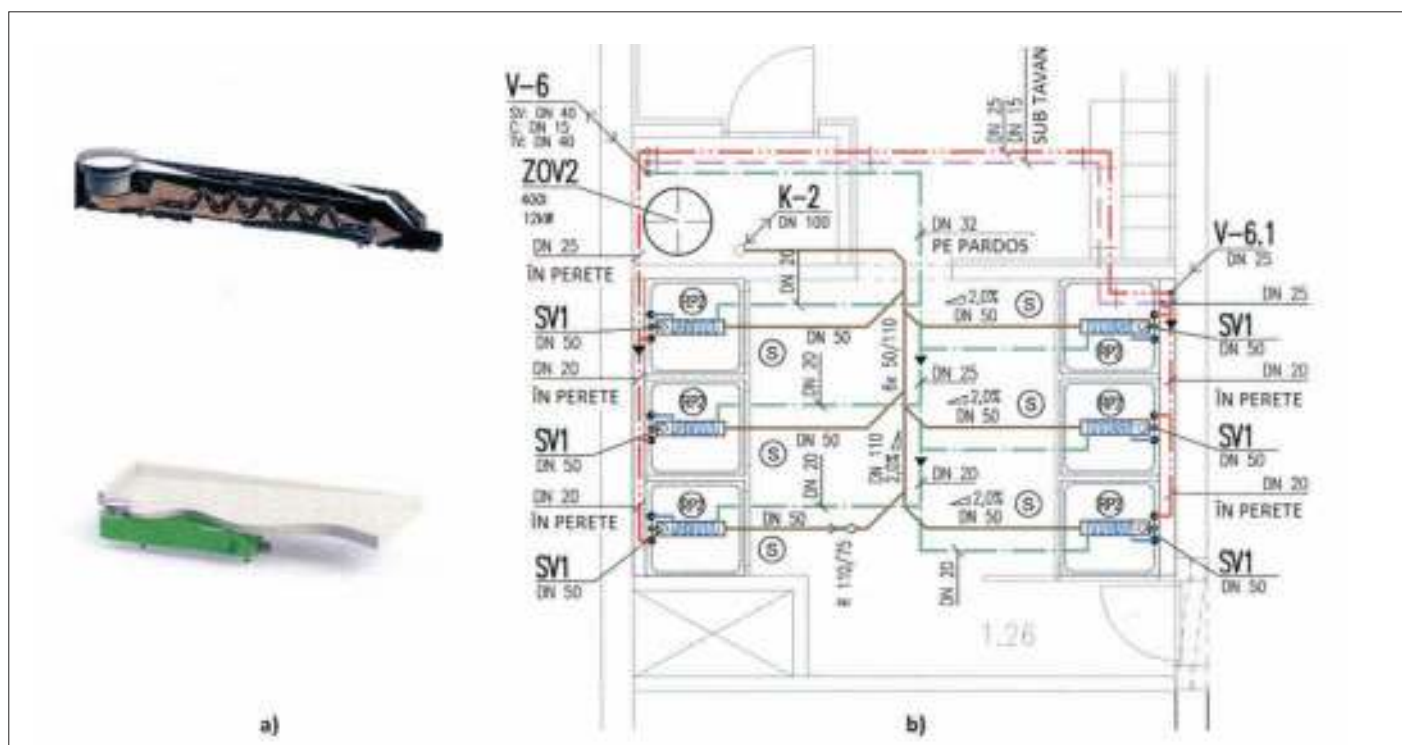


Figura 4. Soluție alternativă de recuperare a căldurii reziduale cu ajutorul unui schimbător de căldură plasat sub cuva de duș. SV1 = cuvă de duș pătrată cu scurgere, în mijloc, RP2 = schimbător de căldură - panou regenerativ plasat sub cuva de duș, S = baterie termostatică de duș montată pe perete.

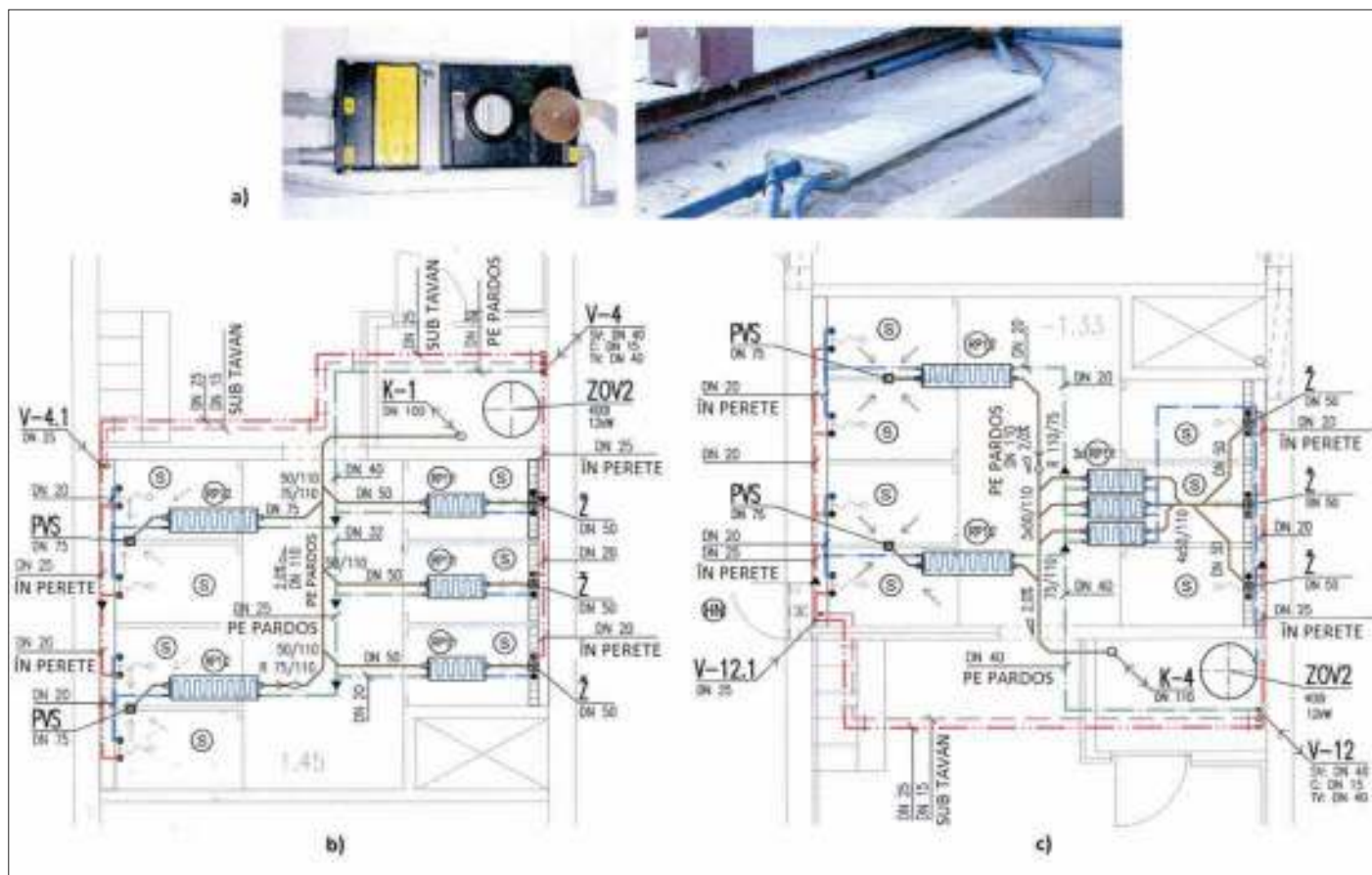


Figura 5. Soluție alternativă de recuperare a căldurii reziduale cu ajutorul unui panou cu schimbător de căldură din oțel inoxidabil. a) vedere a schimbătorului de căldură [3], b) instalarea directă, c) instalarea paralelă a schimbătoarelor de căldură. V = coloană de apă rece, apă caldă și circulația apei calde, K = rezervor de apă murdă, ZOV = încălzitor de apă, PVS = scurgerea dușului pe pardoseală, RP1 = panou regenerativ cu schimbător de căldură din oțel inoxidabil plasat în pardoseală: RP1.1 = lungimea panoului 630 mm, RP1.2 = lungimea panoului 1320 mm. [autor]

sugerez conectarea paralelă a trei schimbătoare de căldură prin care apa va fi preîncălzită și dusă la trei baterii de duș. În această soluție alternativă, vă sugerez, de asemenea, furnizarea apei preîncălzite (20°C) din încălzitorul de apă de stocare.

Sunt descrise patru tipuri de schimbătoare de căldură utilizate la obiectele sanitare ale unui complex sportiv. Eficiența energetică depinde întotdeauna de debitul apei calde, iar eficiența ar putea scădea ca urmare a acumulării de murdărie în interiorul schimbătorului de căldură – fiecare schimbător de căldură trebuie întreținut, după cum urmează:

- fiecare schimbător de căldură trebuie instalat cu un filtru de scurgere a dușului și o clapă pentru a preveni trecerea resturilor. Se recomandă cu tărie o curățare periodică a țevilor de scurgere;
- dacă este necesar, filtrul de scurgere a dușului trebuie curățat sau înlocuit cu unul nou;
- suprafața schimbătorului de căldură poate fi ușor murdărită, durează doar câteva minute, o dată sau de două ori pe an pentru a curăța suprafața folosind un detergent și o perie.

Întreținerea necesară pentru schimbătorul de căldură este minimă, cu toate acestea, se recomandă curățarea

periodică a unității pentru a evita orice reducere a eficienței. Această curățare va elimina orice acumulare de săpun și reziduuri de murdărie din interiorul țevii de cupru pe unde trece apa uzată [3].

Concluzie

Scopul articolului a fost de a introduce diferite posibilități de utilizare a căldurii din sistemele interne de canalizare și de a răspunde la întrebarea privind reducerea necesității de preparare a apei calde. Recuperarea căldurii de la sistemele de canalizare din interiorul clădirilor ar putea fi aplicată în case de locuit și apartamente, în instalații sportive, piscine sau fabrici, iar avantajul acestor sisteme este că, pe lângă simplitatea și prețul lor, nu este nevoie de electricitate pentru a le exploata. În articol sunt prezentate soluții alternative folosind recuperarea. Opțiunile de recuperare a căldurii reziduale din sistemele de canalizare sunt numeroase, iar aceste sisteme pot fi aplicate și în condițiile noastre. Apa de canalizare este plină de energie neutilizată și prezintă o sursă regenerabilă de energie cu potențial scăzut, care poate fi utilizată pentru prepararea apei calde sau pentru încălzirea și răcirea clădirii.

References

- [1] Buzás, V. (2019): Heat recovery from sewage systems, Dissertation thesis, Faculty of Civil Engineering, Slovak Technical University of Technology in Bratislava. Bratislava, Slovakia (in Slovak).
- [2] J. Perácková, V. Podobeková (2013): Utilization of heat from sewage, In Budownictwo o zoptymalizowanym potencjale energetycznym, pp. 79 - 86., ISSN 2299-8535.
- [3] Innova renewing energies. Bee the heat recovery system for hydro- sanitary systems. Available from: <https://www.innovaenergie.com> (online).
- [4] RECOUP, Recoup drain+, Drain+Compact Heat Exchanger, Available from: <https://recoupwwhrs.co.uk/products> (online).
- [5] HEI-TECH, Shower trays - The Recoh tray heat exchanger, Available from: <https://www.specifiedby.com/hei-tech/therecoh-tray> (online)
- [6] ZYPHO Drain water heat recovery system, Available from: <https://www.zypho.eu/products/zypho-standard> (online)
- [7] SHENOY V.U.: Heat exchanger network synthesis. Proces optimization by energy and resource analysis. Houston: Gulf Publishing Company, 1995. ISBN0-88145-319-6.
- [8] Buri, R., Kobel, B. (2005): Leitfaden für Ingenieure und Planer, " Institut Energie in Infrastrukturanlagen Zürich, ECO.S Energieconsulting Stodmeister, Berlin
- [9] Muller E.A., Sschmid F., Kobel B. (2005): Heizen und Kühlen mit Abwasser, Institut Energie In Infrastrukturanlagen Bundesverband Wärmepumpe (BWP), München
- [10] Brunk M.F., Seybold C.: Dezentrale Wärmerückgewinnung aus häuslichem Abwasser, Endbericht der RWTH Aachen, Lehrstuhl für Baubetrieb und Gebäudetechnik im Forschungsprogramm Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Aktenzeichen" SF-10.08.18.7-10.4.



The way to build on!

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



Inovativele centrale termice Immergas VICTRIX Tera 35/38 1 – VICTRIX Tera 35 Plus 1



Această gamă de centrale este echipată cu un modul de condensare inovativ, bazat pe un schimbător de căldură din oțel inoxidabil cu o unică serpentină continuă (nedivizată în mai multe segmente puse în paralel), cu secțiune mare de trecere, care scade probabilitatea obțurării cu impurități sau cu calcar. Serpentina continuă, spre deosebire de cea divizată în mai multe secțiuni în paralel, permite curățarea acesteia în cazul în care totuși au apărut depuneri de calcar în interiorul ei. Se remarcă totodată absența camerei separate pentru recuperarea căldurii latente de vaporizare – fapt ce a dus la micșorarea adâncimii centralei, făcând-o astfel să fie una dintre cele mai puțin adânci centrale de pe piață.

Noul concept a redus numărul subansamblelor, cu scopul de a simplifica producția și asamblarea, rezultând totodată prețuri competitive.



Gama centralelor termice murale Immergas VICTRIX Tera 28 / 32 / 24 Plus – destinate utilizatorilor care caută calitate și simplitate, gamă primită cu entuziasm de piața din România (și nu numai), se completează cu două noi modele: Tera 35/38 și Tera 35 Plus.

La fel ca surorile de puteri inferioare, noile modelele beneficiază de sistemul de ardere cu preamestec total, caracteristic centralelor cu condensare, asigurând importante economii de combustibil. Gabaritul extrem de compact contribuie la integrarea ușoară în orice spațiu, în instalații noi, dar și ca înlocuitoare ale unor aparate uzate.

VICTRIX Tera 35/38 este o nouă versiune instantanee cu putere de 37,9 kW în regim de preparare a apei calde pentru consum și 35,04 kW în regim de încălzire (la 40/30 °C).

Domeniul de modulare a puterii este cât se poate de bun, acoperind intervalul 19% – 100%.

VICTRIX Tera 35 Plus este noua variantă care prepară numai agent termic, dar poate prepara și apă caldă pentru consum dacă i se racordează un boiler, având deja încorporată vana cu trei căi necesară.

Întreaga gamă a centralelor VICTRIX Tera (începând cu Tera 28 și terminând cu Tera 35/38) înglobează o tehnologie ce respectă cu strictețe ultimele Directive Europene privitoare la economia de energie. Centralele TERA sunt încadrate în clasa 6, cea mai ecologică sub aspectul emisiilor de NOx, conform Standardelor Europene.

Fiabilitatea și întreținerea ușoară sunt asigurate de structura cu o singură serpentină de schimb de căldură și accesul frontal facil la camera de ardere. O contribuție în plus o aduce lipsa colectoarelor modului de condensare, care reduce numărul de suduri și garnituri și, implicit, riscul de pierderi de fluid aferent acestor îmbinări.

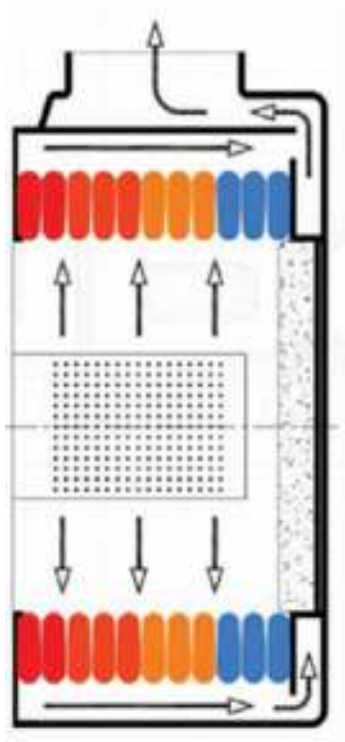
Constructiv, modulul de condensare dispune de o structură modulară. Aceasta constă în posibilitatea echipării cu serpentine de schimb de căldură de diverse puteri, păstrând același gabarit.

Conceptul se bazează pe creșterea secțiunii de curgere a agentului termic prin schimbător odată cu mărirea puterii, în ideea de a menține constante pierderile de sarcină hidraulică la creșterea debitului de fluid.



Secțiunea de curgere amplă și constantă a serpentinei limitează depunerile și acumularea impurităților în cazul montării centralelor în instalații vechi. Eventualitatea scăderii sarcinii hidraulice – existentă în cazul strangulării unui circuit la schimbătoarele cu serpentine în paralel – este eliminată.

Serpentina unică de schimb termic garantează 100% dezaerarea circuitului hidraulic și elimină necesitatea dezaeratoarelor pe modulul de condensare.



Modul condensare - principiu de funcționare

Absența unei camere separate pentru recuperarea căldurii latente de vaporizare permite utilizarea completă a suprafeței de schimb de căldură atunci când nu există căldură latentă de recuperat, cum este cazul regimului de preparare a apei calde de consum. În acest mod devine disponibilă o putere majorată, cuantificabilă la nivel de circa 25% în plus față de puterea în regim de încălzire.

Condensarea se produce pe serpentina de schimb de căldură în sens radial spre exterior și este, bineînțeles, mai amplă în zona posterioară a modului.

Vana de gaz este pneumatică și permite un control foarte bun al raportului aer/gaz.

Pompa electronică modulată clasă "A" cu consum redus (cu control PWM) permite economii importante în raport cu pompele tradiționale și se auto-adaptează la variațiile de debit, de exemplu în cazul prezenței în instalație a robinetelor termostate sau a vanelor de zonă. Ea poate funcționa la sarcină hidraulică proporțională, la ΔT constant sau cu viteză constantă.



Alături de funcțiile standard (de exemplu pornirea periodică a pompei de circulație și comutarea vanei cu trei căi, pentru a preveni blocarea acestora datorată neutilizării), centrala are și o funcție pentru uscarea șapei – în cazul în care instalația de încălzire este realizată în pardoseală. Funcția are o durată totală de 7 zile, centrala funcționând timp de 4 zile la o temperatură inferioară și apoi alte 4 zile la o temperatură ceva mai mare (temperaturi care pot fi setate), astfel încât șapa turnată să se poată usca fără a suferi șocuri termice.

Există de asemenea și o funcție pentru dezaerare automată a instalației de încălzire, care constă în activarea ciclică a pompei de circulație (100 s ON, 20 s OFF) și a vanei cu trei căi (120 s comută pe poziția de apă caldă de consum și 120 s pe poziția de încălzire), funcție atât de necesară în cazul în care instalația de încălzire este în pardoseală. Durata totală este de 16,5 ore.

Ambele funcții amintite mai sus pot fi întrerupte, dacă se dorește, prin simpla apăsare a tastei RESET.

De menționat că toate modelele Tera pot funcționa împreună cu o instalație solară.

Variantele combi pot fi alimentate cu apă încălzită într-un boiler solar, iar electronica poate fi programată să pornească centrala numai dacă temperatura apei calde nu corespunde exigențelor.

Modelele VICTRIX Tera PLUS pot fi racordate cu un boiler extern cu ajutorul a două conducte de legătură între vana cu 3 căi (dotare de serie) și serpentina boilerului. Acesta din urmă poate fi ales din gama largă de modele fabricate de Immergas din oțel inox, cu capacități cuprinse

între 80 și 500 litri, în funcție de exigențele consumului de apă caldă.

Interfața pentru utilizator este simplă, asigurată de un display LCD și taste de selectare și reglare ușor manevrabile. Consumul electric al centralei termice în stand-by este mai mic de 6 W.

VICTRIX Tera poate fi controlată de la distanță prin intermediul aplicației DOMINUS. Simplă și intuitivă, aplicația permite controlul centralei și vizualizarea parametrilor de funcționare pe tabletă, smartphone sau laptop. Este necesară conectarea unui emițător Wi-Fi (accesoriu opțional cod 3.026273) între panoul de comandă și un modem/router (nefurnizat de Immergas) se poate "comunica" de oriunde cu centrala.

Avantajele aplicației DOMINUS constau în:

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

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

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

Alături de această variantă, electronica gamei TERA

este compatibilă cu toate accesoriile opționale Immergas pentru termoreglare, inclusiv comanda la distanță modulată CAR V2, sonda pentru exterior, cronotermostatul CRONO7, care optimizează funcționarea, aduc un plus de confort și reduc sensibil consumul de gaz. Conectarea unui dispozitiv pentru reglare climatică constituie o investiție excelentă deoarece se îmbunătățește eficiența energetică sezonieră a sistemului de încălzire, cu importante economii de combustibil și creșterea confortului. Clasa fiecărui dispozitiv de reglare climatică (indicată în documentație) oferă valoarea procentuală de creștere a eficienței sistemului.

Oferta amplă de tubulaturi de admisie aer / evacuare gaze arse permite o mare flexibilitate de instalare.

În cazul utilizării kiturilor coaxiale, lungimea echivalentă maximă permisă a traseului pe orizontală este de 12,9 m (în cazul tuburilor Ø60/100 mm). În cazul în care evacuarea se face pe verticală, lungimea echivalentă maximă permisă a traseului este de 14,4 m (în cazul tuburilor Ø 60/100 mm).

Se pot utiliza și tuburi separate (admisie și evacuare – Ø 80 mm), iar în acest caz, lungimea echivalentă însumată permisă a conductelor de admisie și evacuare (pe orizontală) este de 36 m.

Date tehnice	UM	VICTRIX Tera 28 1	VICTRIX Tera 32 1	VICTRIX Tera 35/38 1	VICTRIX Tera 24 Plus	VICTRIX Tera 35 Plus 1
Putere utilă max./min. regim încălzire (50/30°C)	[kW]	26,1/4,8	30,3/5,5	34,45/6,59	26,1/4,8	34,45/6,59
Putere utilă max./min. regim încălzire (80/60°C)	[kW]	24,1/4,3	28,0/4,9	32,0/6,1	24,1/4,3	32,0/6,1
Putere utilă max./min. regim ACC	[kW]	28,3/4,3	32,0/4,9	37,9/6,1	28,3/4,3	37,9/6,1
Eficiență la putere nominală/minimă (80/60°C)	[%]	97,8/95,5	97,9/95,5	97,8/96,5	97,8/95,5	97,8/96,5
Eficiență la putere nominală/minimă (50/30°C)	[%]	106,1/106,1	106,0/108,2	105,3/104,3	106,1/106,1	105,3/104,3
Eficiență la putere nominală/minimă (40/30°C)	[%]	108,2/108,3	107,9/108,2	107,1/107,4	108,2/108,3	107,1/107,4
Consum de gaz la Pmax/ Pmin cu metan (G20)	[m³/h]	3,06/0,48 a.c.c. 2,61/0,48 înc.	3,45/0,54 a.c.c. 3,03/0,54 înc.	4,13/0,67 a.c.c. 3,46/0,67 înc.	3,04/0,48 a.c.c. 2,60/0,48 înc.	4,13/0,67 a.c.c. 3,46/0,67 înc.
Emisii CO (cu gaz natural)	[mg/kWh]	20	15	9,2	20	9,2
Emisii NOx (cu gaz natural)	[mg/kWh]	35	30	70	35	70
Debit ACC în serviciu continuu (ΔT 30°C)	[l/min]	14,1	16,5	18,6	-	-
Debit minim circuit sanitar	[l/min]	1,5	1,5	1,5	-	-
Presiune dinamică minimă circuit sanitar	[bar]	0,3	0,3	0,3	-	-
Presiune maximă circuit sanitar	[bar]	10	10	10	-	-
Domeniu reglare temperatură încălzire	[°C]	20 - 85	20 - 85	20 - 85	20 - 85	20 - 85
Domeniu reglare temperatură ACC	[°C]	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60	30 - 60
Presiune maximă circuit încălzire	[bar]	3	3	3	3	3
Vas expansiune circuit încălzire	[l]	8	10	10	8	10
Sarcină disponibilă ventilator (max./min.)	[Pa]	240/140	300/165	242/120	240/140	242/120
Grad de protecție electrică	-	IPX5D	IPX5D	IPX5D	IPX5D	IPX5D
Greutate centrală plină/goală	[kg]	35,8/33,6	37,9/35,5	40,5/36,7	33,8/32,0	40,5/36,7

BREVET ROMÂNESC

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

TEHNOLOGIA ROBOTERR:

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

AVANTAJELE TEHNOLOGIEI:

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

ȚEVI CE POT FI MONTATE:

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

TOTAL
INOX

TOTAL
ELECTRIC

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

CONTROLAT CU
TELECOMANDĂ

+12 ORE
AUTONOMIE

SPRIJINIRI
ACTIVE



CONCEPUT & FABRICAT ÎN
ROMANIA



**ROBOTUL
DE CONSTRUCȚIE
CANALIZARE**





VICTRIX ZEUS 25/32

**Confort,
design,
ușor de instalat**

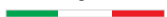
A



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



immergas.com



IMMERGAS