

Nr. 5/2020



ANUL VI/XLII

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

REVISTA DE INSTALAȚII

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

AGI
CLUJ

Ranforsarea gazonului pe
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:
Dr.ing. IOAN SILVIU DOBOȘI

VICEPREȘEDINȚI AIIR:
Conf.dr.ing. CĂTĂLIN LUNGU
Conf. Dr.ing. IOAN AȘCHILEAN
Conf.dr.ing. VASILICĂ CIOCAN
Conf.dr.ing. NICOLAE IORDAN

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

DIRECTOR DE MARKETING
Ing. MIHAI MATEESCU

TEHNOREDACTARE COMPUTERIZATĂ
CRISTINA CHIVĂRAN

GRAFICĂ COMPUTERIZATĂ
MIHAI CHIVĂRAN

CUPRINS

NECROLOG

5 A plecat dintre noi cel ce a fost Ștefan Stănescu

10 A mai plecat dintre noi și Teodor Ștefan Teretean



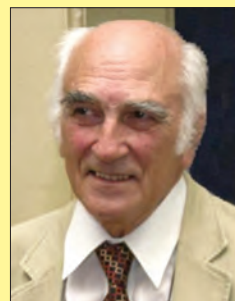
EVENIMENT

6 ADUNAREA GENERALĂ A FILIALEI AIIR BANAT
TIMIȘOARA 14 OCTOMBRIE 2020



COVID-19

11 DOCUMENT INDRUMĂTOR REHVA CU PRIVIRE LA
COVID-19, 3 VIII 2020



AMINTIRI, AMINTIRI

24 Întoarceri în timp (II)



EFICIENȚĂ ENERGETICĂ

28 SISTEME VITRATE DINAMICE PENTRU CLĂDIRILE
NZEB (I)



34 SISTEME EFICIENTE DE ÎNCĂLZIRE ȘI CLIMATIZARE
PENTRU CASE CU CONSUM REDUS DE ENERGIE

Nikola Tesla, Leonardo Da Vinci și Thomas Edison ar fi fost mândri de **soluțiile de încălzire Daikin!**

Pompă de căldură aer-apă Altherma 3 R F

Centrală termică în condensare

**Pompă de căldură
aer-apă
Altherma 3 H HT**



Partener Premium Daikin

Climatherm

www.climatizareonline.ro

A PLECAT DINTRE NOI CEL CE A FOST ȘTEFAN STĂNESCU

Ștefan STĂNESCU s-a născut în București la data de 6 iunie 1948 și la data de 22 octombrie 2020 a plecat îmbrățișat de valuri într-o lume mai bună și mai dreaptă. A avut în familie parte de o educație deosebită care l-a făcut să fie un DOMN în adevăratul înțeles al cuvântului. Ștefan a fost un elev eminent, plăcut și simpatizat de colegi care l-au considerat mereu un lider. A urmat cursurile Liceului Spiru Haret, obținând la Bacalaureat nota 10. A urmat Facultatea de Instalații din cadrul Institutului de Construcții București, pe care a absolvit-o în iulie 1971 ca Șef de Promoție, astfel că a putut să-și aleagă fără concurs postul de Asistent la această facultate.

A urmat în perioada septembrie 1973-Iunie 1974 Cursurile UNESCO de matematică și informatică în cadrul Facultății de Matematică a Universității București. La Aachen în Germania a studiat Simularea și calcularea transferului de căldură prin tuburile cu aripioare interioare, și circulația fumului și apei într-un cazan Viessmann.

În perioada 1992 – 1995 a activat în cadrul Universității din Liege Belgia, la Catedra de Hidraulică. A scris 4 cărți pentru studenți și peste 40 de lucrări științifice în domeniul instalațiilor.

În 1988 și-a susținut, în cadrul catedrei de Mecanica Fluidelor a Universității Tehnice de Construcții București (UTCB), teza de doctorat cu titlul „Cercetări asupra rețelelor de conducte în instalații: curgere laminară a fluidelor neizoterme în conducte cilindrice circulare”, sub îndrumarea Prof. Emerit Dr. Ing. Constantin Iamandi.

Între iunie 1971 și iunie 1992 este Asistent Universitar la Departamentul Instalații Termo - Hidraulice din Facultatea de Instalații București, perioada în care realizează peste 50 de studii și proiecte. În perioada iunie 1992-octombrie 2008 deține succesiv funcțiile de Șef de Lucrări și Conferențiar Universitar, tot la Departamentul de Instalații Termo - Hidraulice din cadrul Facultății de Instalații București. În perioada 1995 – 2020 a fost președinte al firmei AIR CONTROL SYSTEMS. Dintre lucrările mai importante proiectate și/sau executate de AIR CONTROL SYSTEMS sunt de menționat: EBRD Bancă în Bishkek – Kyrgyzstan. – pentru D.G.JONES & Partners, U.K.; fazele PAC+PT la Clădirea Turnul Ana București (cu 30 de etaje și suprafață de 60.000 m²) și la Clădirea Turn Văcărescu București (cu 7+36 etaje și suprafața de 160.000 m²); sisteme de încălzire, ventilație, climatizare la Grand Hotel București; Sisteme de încălzire, ventilație, climatizare la Hotel Marriott București; instalații de încălzire – Hotel ȘOIMUL, Poiana Brașov; substația de încălzire de la bazinul de înot – Hotel Alpin Poiana Brașov; instalații la Spitalul de cardiologie, toate instalațiile la Spitalele din Oradea, Bacău, Regin.

O lucrare de suflet la care a ținut în mod deosebit a fost proiectarea și executarea instalațiilor la “Catedrala Mântuirii Neamului” o clădire cu 2 subsoluri, 14 niveluri, 100.000 m² și înălțimea de 123 m.

Ștefan STĂNESCU a fost Membru Fondator și Vicepreședinte în

Consiliul Director al Asociației Inginerilor de Instalații din România și a avut un aport important la activitatea asociației.

Împreună cu Ioan Silviu Doboși, Prim Vicepreședinte al AIIR, a participat la o serie de deplasări în străinătate în vederea strângerii relațiilor AIIR cu REHVA, ASHRAE, DKG Belgrad.

În anul 2018 s-au deplasat la Atlanta pentru a pregăti organizarea Congresului CLIMA 2019 din București, obținând acordul ASHRAE pentru ca o delegație numeroasă să participe la congres..

Ștefan STĂNESCU a fost cel de al treilea membru al Consiliului Director AIIR, alături de Ioan Așchilean și Ioan Silviu Doboși, care a asigurat fondurile din sponsorizări pentru finanțarea Congresului CLIMA 2019; la acest congres i-a fost decernată Diploma “PROFESIONAL AWARD REHVA” Pentru Proiectare.

A participat cu regularitate la Conferințele Naționale de la Sinaia în care a prezentat referate interesante ca de exemplu: la Conferința 45 a prezentat cu Tommi Kahkonen, manager HALTON CENTR EUR., Finlanda: “Halton Global Operations”; la Conferința 46 și 47 a prezentat “Frig pentru Condiționarea Aerului: mașini cu compresie sau absorbție”; la Conferința 48 și 49 a prezentat “Air Conditioning System with H/C technologic beams”. La Conferința 50 și 51 a prezentat: „Grupul HALTON - producător mondial de echipamente de ventilație”; la Conferința 52, împreună cu Juri RUSSE (Halton), a prezentat “HALTON Projects for sky-towers equipped with chilled beam”. A participat cu standuri la Expoziția de echipamente și material de instalații deschisă în cadrul conferințelor de instalații de la Sinaia.

A fost un colaborator permanent la Revista de Instalații prezentând proiecte ale AIR CONTROL SYSTEMS, ca de exemplu: stadionul din Oradea, clădirea turn Ana București, sistemele Brandes de control a conductelor de termoficare etc.

A mai fost membru al asociațiilor COGEN, ASER, WEC-RNC și ASHRAE.

Ștefan STĂNESCU a fost un inginer de instalații DE ELITĂ, fiind foarte apreciat de colegi, ca un om de onoare, foarte corect, cu o deosebită capacitate de muncă și iubitor de dreptate și corectitudine.

Vorbea fluent franceza, germana și engleza, era pasionat de istorie, filozofie, jazz și muzică clasică.

Noi toți din Consiliul Director al Asociației Inginerilor de Instalații din România îi vom simți lipsa.

La Cimitirul Belu Catolic, unde a fost înmormântat în ziua de 27 octombrie 2020, petrecut pe ultimul drum de familie și prieteni, Ioan Silviu Doboși, Prim Vicepreședinte al AIIR, a ținut un discurs în care a arătat cine a fost Ștefan STĂNESCU, ce lucruri deosebite a realizat și a transmis condoleanțe celor dragi, doamnei Gina STĂNESCU, care i-a fost alături în ultima perioadă a unei vieți curmate prea brusc și prea crud.

Dumnezeu să-l odihnească în pace !



ADUNAREA GENERALĂ A FILIALEI AIIR BANAT TIMIȘOARA 14 OCTOMBRIE 2020



Dr. ing. Ioan Silviu Doboși
Prim Vicepreședinte AIIR



Prof. emer. dr. ing. Adrian RETEZAN
Președinte de Onoare Filiala Banat

În data de 14 Oct. 2020, ora 16, a avut loc Adunarea Generală a filialei AIIR- Banat-Timișoara.

Ședința s-a desfășurat în sistem hibrid, astfel: Consiliul de conducere al AIIR Filiala Banat Timișoara s-a reunit la Facultatea de Construcții, din Timișoara, Str. Traian Lalescu, Nr. 2 și ceilalți membri au participat online pe platforma ZOOM, prin accesarea link-ului transmis pe email.

Președintele AIIR - Filiala Banat Timișoara, domnul dr. ing. Ioan Silviu Doboși, împreună cu Consiliul de Conducere al Filialei, au transmis convocatorul și datele de conectare online membrilor filialei cu 15 zile înainte de ședință.

Anunțul a fost făcut și pe site-ul filialei.

În continuare se menționează ordinea de zi (care a fost prezentată și în convocator):

Ordinea de zi:

- Raportul de activitate al CC al AIIR - filiala Banat-Timișoara;
- Descărcarea de gestiune;
- Alegeri conform Statut AIIR- filiala Banat-Timișoara;
- Propunere de buget pentru anul 2020-2021;
- Prezentarea strategiei de dezvoltare și planul de activități viitoare;
- Legislație;
- Decernarea de distincții și diplome;
- Diverse;

De asemenea, membrilor filialei li s-a reamintit condiția necesară pentru exercitarea dreptului de vot și li s-a oferit dreptul de a împuternici un alt membru în cazul în care nu pot participa la ședință.

Domnul președinte Dr. ing. Ioan Silviu Doboși a deschis AG în calitate de președinte de ședință, a mulțumit pentru prezență membrilor și invitaților din celelalte filiale și din partea UP Timișoara, a făcut prezentarea actuală a conducerii filialei Banat Timișoara și a supus votului AG.

Secretariatul Adunării Generale: Drd. Ing. Nicoleta

Kaba, Dr. Ing. Remus Retezan și Comisia de Alegeri Prof. Dr. ing. Adrian Retezan – președinte, Ing. Daniel Teodorescu – membru

Invitați: Liviu Dumitrescu - Președinte de Onoare AIIR, Sorin Burchiu - Președinte AIIR, Vasiliță Ciocan - Președinte AIIR Filiala Moldova Iași, Ioan Așchilean - Președinte AIIR Filiala Transilvania Cluj, Cătălin Lungu - Președinte AIIR Filiala Valahia, prof. Sorin Dan- CCI - UPT, prof. Dan Daniel - Prorector UPT, Prof. Florin Chiriac, Prof. Gheorghe Badea, fiecare a luat cuvântul.

Domnul Acad. Prof. dr. ing. multi D.H.C. Liviu Dumitrescu a transmis un cuvânt de salut prezentat în continuare:



În continuare președintele de ședință, Ioan Silviu Doboși, a stabilit dacă este întrunit cvorumul pentru ca votarea să fie validă. Au fost numărați participanții online (doar membrii filialei), a rezultat un număr de **27 participanți** și au fost transmise un număr de **38 mandate** de reprezentare, rezultând un număr de **65 de votanți**. Filiala are un număr de **75 de cotizați**, din care **74 cu drept de vot** (unul fiind membru asociat), în consecință **Adunarea Generală este statutară**.

Președintele filialei prezintă în continuare, Raportul de activitate.

- A 28-a Conferință de instalații de la Timișoara, din 12 aprilie 2019, cu titlul generic

INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ȘI CONFORTUL AMBIANTAL



Built environment facing climate change

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



- Colaborarea între AIIR Filiala Banat Timișoara, AIIR Filiala Transilvania și ARACO, Facultatea de Construcții Cluj Napoca 17.04.2019



-A 50-a aniversare KGH, 4-6 Decembrie 2019, Belgrad, Serbia AIIR Filiala Banat Timișoara & AIIR Filiala Moldova



- ASHRAE Winter Meeting Atlanta 12-15 ianuarie 2019, Pregătire CLIMA 2019



- Curs Perfecționare Auditori Energetici, 14-16 Februarie 2020, Timișoara



- Volumul de lucrări Conferința a-29-a, 2-3 Aprilie 2020 Timișoara.



Economist Cristina Biba prezintă situația financiară pentru anul 2019. Ș.I. ing. Cristian Păcurar în calitate de cenzor citește raportul cenzorului. În urma prezentării celor trei rapoarte s-a votat în unanimitate descărcarea de gestiune pentru anul 2019.

Urmează secțiunea "Alegeri" din cadrul AG:

Președintele arată că alegerile vor fi făcute conform Statut AIIR- Filiala Banat –Timișoara, anunță din nou că există o Comisie de alegeri care este formată din dl. Prof. emerit Adrian Retezan, ca Președinte și dl. Ing. Daniel Teodorescu, ca Secretar

Dl. Prof. Retezan începe cu validarea comisiilor teritoriale și prezintă candidații:

Voturi: abțineri: 0, împotriva: 0, pentru: unanimitate. Cu 65 de voturi se declară valizi președinții de Comisii teritoriale.

Urmează votul pentru Consiliul de conducere al filialei.

Se anunță propunerile și urmează votul:

Pentru **Președinte: Dr. ing. Ioan Silviu Doboși**, urmează voturile: abțineri: 0, împotriva: 0, pentru: unanimitate, cu 65 de voturi se declară valid.

Pentru **Vicepreședinte: Prof. Dr. ing. Ioan Borza**,

urmează voturile: abțineri: 0, împotriva: 0, pentru: unanimitate, cu 65 de voturi se declară valid.

Pentru **Vicepreședinte: Dr. ing. Ștefan Dună**, urmează voturile: abțineri: 0, împotriva: 0, pentru: unanimitate, cu 65 de voturi se declară valid.

Pentru **Director Executiv: Drd. ing. Nicoleta Elena Kaba**, urmează voturile: abțineri: 0, împotriva: 0 pentru: unanimitate, cu 65 de voturi se declară valid.

Urmează votul pentru Comisiile de Specialitate:

Se fac următoarele propuneri:

- Comisia Aplicații ingineresti: **Conf. dr. ing. Silvana Brata**

- Comisia Bază de inovare și învățământ tehnic: **Conf. dr. ing. Adriana Tokar**

- Comisia Relații publice, media și publicații: **Sl. Dr. ing. Marius Adam**

- Comisia Cooperare internațională: **Dr. ing. Remus Retezan**

- Comisia Cenzori: **SL. Dr. ing. Cristian Păcurar**

- Comisia De Onoare: **Prof. Emerit Adrian Retezan**

Urmează votul: abțineri: 0, împotriva: 0, pentru: unanimitate, cu 65 de voturi se declară valizi președinții comisiilor de specialitate.

Urmează propunerile candidaților pentru structurile naționale ale AIIR:

- **Vicepreședinte AIIR** (reprezentant al mediului Academic): **Conf. dr. ing. Silvana Brata**.

- **Vicepreședinte AIIR** (reprezentant al mediului Economic): **Dr. ing. Ștefan Dună**.

Propunerile sunt acceptate în unanimitate de către membrii filialei, urmând ca cele două nominalizări să fie validate în cadrul următoarei ședințe a Consiliului Director a AIIR.

DI. Prof. Adrian Retezan a cerut susținerea de către membrii AIIR Filiala Banat Timișoara a candidaturii la funcția de Președinte AIIR, a **Dr. Ing. Ioan Silviu Doboși**.

Propunerea a fost acceptată în unanimitate de către membrii filialei, urmând ca nominalizarea să fie validată în cadrul următoarei ședințe a Consiliului Director a AIIR.

Domnul Ioan Silviu Doboși în calitate de Președinte reales al AIIR Filiala Banat Timișoara, prezintă:

PLAN MANAGERIAL

AIIR FILIALA BANAT TIMIȘOARA 2020-2024

Având în vedere Scopul și Obiectivele Principale ale A.I.I.R. FILIALA BANAT – TIMIȘOARA, stabilite prin statut Planul Managerial se va axa pe următoarele direcții:

1. Învățământ, Cercetare - dezvoltarea și promovarea învățământului de specialitate, atât la nivelul universitar, cât și la nivelul liceal și profesional, pentru promovarea în rândul tinerilor a profesiei de inginer cu specializarea instalații în construcții cât și a profesiilor de tehnician, maestru și instalator cu specializarea instalații în construcții.

Parteneri

- Universitatea Politehnica Timișoara
- ICER – Institutul de Cercetare pentru Energii Regenerabile

- Inspectoratul Școlar Județean Timiș
- Colegiul Tehnic de Vest
- Colegiul Tehnic Ion Mincu
- Fundația Româno – Germană.

2. Proiectare, execuție, exploatare, mentenanță, cadru normativ - sunt patru direcții majore de orientare a activității AIIR. Suportul legislativ dat de cele două legi fundamentale pentru activitatea în construcții și anume Legea 10 actualizată - privind calitatea în construcții și Legea 50 actualizată - privind autorizarea lucrărilor în construcții, creează premisa redobândirii utilității și a demnității profesiei și a domeniului de activitate pe care îl reprezentăm - instalații în construcții.

Colaborarea cu ISC, ISU și Instituțiile Publice de Administrație Regionale, Județene și Locale pentru identificarea unor probleme de specialitate de interes regional, județean și local.

Partener ADR – Vest.

3. Certificarea calificării tehnico-profesionale a operatorilor economici care prestează servicii de proiectare și/sau consultanță în construcții;

Certificarea calificării tehnico-profesionale a operatorilor economici care execută lucrări de construcții;

Autorizarea profesională continuă a specialiștilor care desfășoară activități în domeniul construcțiilor.

Toate aflate sub incidența Legii 10 – privind Calitatea în Construcții și a modificărilor ulterioare Legea nr. 163-2016 și Ordonanța de urgență nr. 6/2018, să se facă cu implicarea directă a Patronatelor în Construcții și a Asociațiilor Profesionale. Se asigură astfel externalizarea unor activități ale MLPDA, cu creșterea ponderii inițiativei private, prin implicarea entităților amintite.

Partener ARACO

4. AIIR - Asociație Profesională de Utilitate Publică

5. Cooperarea internațională (REHVA/ASHRAE) în vederea promovării politicilor și a strategiilor europene în domeniile Performanței energetice a clădirilor și a Confortului în clădiri, Reabilitarea Clădirilor Istorice în perspectiva Timișoara Capitala Culturală Europeană 2023.

Partener Primăria Timișoara.

6. Propuneri de modificare a Statutului AIIR și a AIIR FILIALA BANAT – TIMIȘOARA, în vederea optimizării organigramei și a structurii de funcționare a asociației. (Consiliu Director, Birou Executiv, Consiliu de conducere, Comisii Teritoriale), și a atragerii de cât mai mulți membri activi.

7. Îmbunătățirea comunicării prin facilități Media (Internet și Publicații de Specialitate la nivel regional)

8. Conferința Internațională „Instalații pentru Construcții și Confortul Ambiental”.

La punctul 6 din ordinea de zi, domnul Ștefan Dună prezintă necesitatea completării și revizuirii legislației în construcții și instalații după cum urmează:

1. Este necesară revizuirea Regulamentului privind verificarea și expertizarea tehnică a proiectelor, expertizarea tehnică a execuției lucrărilor și construcțiilor, precum și verificarea calității lucrărilor executate aprobat de

HOTĂRÂRE nr. 742 din 13 septembrie 2018 privind **“răspunderea în mod solidar cu proiectantul”.**

2. Este necesară revizuirea proiectului Ordinului MLPDA cu referire la **PROCEDURĂ PRIVIND ATESTAREA VERIFICATORILOR DE PROIECTE ȘI A EXPERTILOR TEHNICI ÎN CONSTRUCȚII**, în special asupra Art.3, alineat XXVII. La acest alineat pentru a nu diminua limitele specialității de atestare tehnico-profesională Is - Instalații sanitare aferente construcțiilor.

3. Este necesar ca la proiectarea rețelelor de canalizare a localităților. Conform **NORMATIVULUI PRIVIND PROIECTAREA, EXECUȚIA ȘI EXPLOATAREA SISTEMELOR DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI CANALIZARE A LOCALITĂȚILOR**. - Indicativ NP 133-2013, să existe un **Master Plan general privind sistemele de alimentare cu apă și canalizare.**

Intervine dl. Liviu Dumitrescu și precizează că este nevoie de autorizarea specialiștilor de instalații și de Certificarea profesională a firmelor de construcții și instalații.

În finalul AG, se acordă diplome de excelență colegilor din filiala AIIR Banat-Timișoara pentru merite deosebite și realizarea de proiecte valoroase profesional, unele chiar unicat, în domeniul instalațiilor pentru construcții:

Adriana Tokar, Marius Adam, Adalbert Karpati, Adrian Madar, Cătălin Bojan, Călin Sebarchievici, Dragoș Mihăilă, Cristian Păcurar, Daniel Teodorescu, Dragoș Frățilescu, Flavius Ulita, Florin Ghilezan, Lazăr Ianovici, Liviu Cociș, Mihai Lute, Remus Retezan, Margea Romulus, Ștefan Pavel, Vasile Olaru.



În încheiere invitații și membrii urează succes noii conduceri a asociației, iar organizatorii invită membrii AIIR să țină aproape de activitățile asociației, să urmărească anunțurile făcute pe site și pe rețelele de socializare și să apeleze cu încredere dacă întâmpină greutăți sau probleme în activitatea profesională.

A MAI PLECAT DINTRE NOI ȘI TEODOR ȘTEFAN TERETEAN

FOST ȘEF DE SECȚIE INSTALAȚII LA INCERC

Teodor Teretean s-a născut la data de 10 februarie 1942 și a decedat la data de 19 octombrie 2020. A învățat la Liceul Mihai Viteazul din București pe care l-a absolvit în anul 1959, fiind unul din cei mai buni elev din clasa sa.

A urmat Facultatea de Instalații din București, pe care a absolvit-o în anul 1965 ca Șef de Promoție. În perioada 1965 – 1970, a lucrat în proiectare la IPTTC și IPTANA și în anul 1970 s-a angajat la INCERC București. În perioada 1974 -1990 a avut funcția de Șef de Secție Instalații.

Teodor Ștefan Teretean a fost membru al Asociației Inginerilor de Instalații din România din 2000 având legitimația cu nr. 169 și membru al Asociației Generale a Frigotehniștilor din România tot din aceeași perioadă. A fost membru al American Society of Heating, Refrigeration, Air-Conditioning Engineers, Inc. USA (ASHRAE) și membru fondator al ASHRAE DANUBE Chapter.

A fost Inginer Expert Tehnic Atestat, Inginer Verificator de Proiecte Atestat și membru al Comisiei Tehnice de Specialitate (CTS-11) al Direcției Generale Tehnice în Construcții din Ministerul Lucrărilor Publice, Transporturilor și Locuinței.

În 1987 a obținut Diploma de Doctor Inginer, sub conducerea Prof. dr. ing. Constantin Iamandi, Laureat al Premiului de Stat cu teza: "Probleme de hidroelasticitate în instalații pentru construcții- Mișcarea în canale de ventilație cu obstacole".

În cadrul INCERC București a avut o activitate deosebită. În perioada 1970 – 1974, când Domnul Ing. Dan Ghițescu a fost Șef de Secție Instalații, a urmărit proiectarea și execuția Pavilionului Secției de Instalații cu laboratoarele de încercări din INCERC. Efectuarea de măsurători și punerea în funcțiune a „Celulei Termice” pentru măsurarea puterii termice a corpurilor de încălzire și proiectarea și executarea standului de încercare a ventilatoarelor.

Ca Șef de Secție instalații din INCERC în perioada 1974 – 1990, a avut o serie de atribuții deosebit de importante pentru asigurarea funcționării în bune condiții a secției și anume:

- Elaborarea documentației și fundamentarea solicitării fondurilor anuale pentru activitatea de studii și cercetare în domeniul instalațiilor și avizarea la ICCPDEC și CNST;

- Deplasarea în străinătate Ungaria, Polonia, RDG și URSS la Institutele de Cercetare în Construcții Secțiile de Instalații pentru cunoașterea activității de cercetare în domeniul instalațiilor, pentru schimb de informații și pentru încheierea de contracte de cercetare;

- Urmărirea elaborării proiectelor, execuția lucrărilor, efectuarea cercetărilor și întocmirea documentației pentru avizare la ICCPDEC a unor proiecte de cercetare, de exemplu :

- Casele Solare de la Câmpine CS 1 și CS 2, cu sisteme solare pasive și active;

- Casa Solară CS 3 de la INCERC cu sisteme solare de încălzire și

preparare a apei calde de consum, cu stocarea căldurii în rocă, nisip și cu materiale cu schimbare de fază;

- Blocul de locuințe de la Voiniceni București la care s-a aplicat sistemul de preparare a apei calde de consum și pe perioada iernii etc.

A avut o activitate publicistică deosebită fiind un colaborator permanent la Revista „INSTALATORUL”, la rubrica „Practica la dânsa acasă” din care se redau câteva titluri:

- Unele comentarii privind ventilarea incintelor cu public. Analiza de caz: club/discotecă/restaurant;

- Compensarea aerului evacuat, Oare avem nevoie de aer proaspăt?;

- Este oare pompa termică o instalație de...încălzire?;

- Termopanul: prieten sau ...inamic;

- Izolații termice speciale în Comunitatea Europeană, etc.

A participat cu regularitate la Conferințele de Instalații de la Sinaia la care a prezentat referate și rapoarte de sinteză:

- Realizări și perspective, în domeniul cercetării instalațiilor care utilizează energia solară, a XIII-a Conferință de Instalații, Sinaia;

- Realizări în domeniul utilizării energiei solare în INCERC, a XV-a Conferință de Instalații, Sinaia;

- Raport de sinteză: Progrese în domeniul utilizării energiei solare în construcții, a XVII-a

Conferință de Instalații, Sinaia;

- Metodologie de verificare la acțiunea vântului a coșurilor de fum metalice pentru centrale termice, Contract cu IPCT etc.

A încheiat contracte cu ICCPDC pentru lucrări pe care le-a efectuat personal cum au fost:

- Soluții pentru reducerea grosimii pereților din tablă ai canalelor de ventilație;

- Detalii pentru canale de aer din tablă cu pereți subțiri. Proiect tip Editura IPCT;

- Soluții constructive și materiale noi pentru confecționarea tubulaturii de ventilație.

A obținut un Brevet de Invenție împreună cu Dr. ing. Ioan Mateescu pentru „Dispozitiv de echilibrare a circuitelor hidraulice ale captatorilor solari”.

A scris împreună cu Ing. Alexandru Cristea „Ventilarea și Condiționarea Aerului”, volumul III Editura Tehnică București.

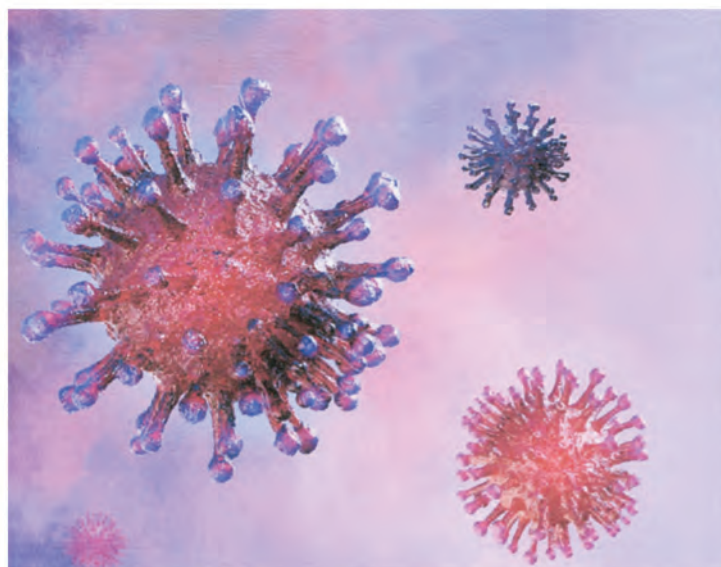
În perioada 1990 – 2020 a lucrat în cadrul firmelor: PROVENT, PROCLIMA, ACREDO, ADAGIO, CONFORTEH, MILL D'OR și AEROCLIMA.

Teodor Ștefan Teretean a fost un om deosebit, un inginer de o valoare excepțională, iubit de colegi și apreciat de conducerea ICCPDC și CNST.

Ș-a dedicat întreaga viață INSTALAȚIILOR.

Dumnezeu să-l odihnească în pace !





DOCUMENT INDRUMĂTOR REHVA CU PRIVIRE LA COVID-19, 3 VIII 2020



JAREK KURNITSKI
Chair of REHVA Technology
and Research Committee



ATZE BOERSTRA
REHVA vice-president



LIVIO MAZZARELLA
Prof. Milan Polytechnic
University



JAAP HOGELING
Manager International
Projects at ISSO



FRANK HOVORKA
REHVA president



MARIJA TODOROVICI
PROFESOR UNIV. BELGRAD



Prof. dr. ing. CĂTĂLIN LUNGU
VICEPREȘEDINTE AIIR&REHVA



OLLI SEPPANEN
Prof. em., Aalto University

Au mai participat la elaborarea materialului Dr. Benoit Sicre, Dr. Francesco Franchimon, Francesco Scuderi, Henk Kranenberg, Hywel Davies, Igor Sikarczyk, Ir. Froukje van Dijen, Juan Travesi Cabetas, Kemal Gani Bayraktar, Mikael Borjesson, Prof. em. Francis Allard, Ivo Martinac, Prof. Manuel Gameiro da Silva.

(varianta actualizată a versiunii din 3 Aprilie și 17 Martie, se vor face alte actualizări după caz)

Mod de operare și exploatare a instalațiilor din clădiri pentru a preveni răspândirea la locurile de muncă a bolii coronavirus (COVID-19) cauzate de virusul (SARS-CoV-2)

Introducere

În acest document, REHVA sintetizează sfaturile privind utilizarea și exploatarea instalațiilor din clădiri în zonele cu focar de boală coronavirus (COVID-19), cu scopul evitării răspândirii COVID-19 ca urmare a unor factori ce țin de instalațiile de încălzire, ventilare și climatizare (HVAC) și instalațiile sanitare. Informațiile prezentate în acest document au rol de îndrumare temporară; documentul putând fi completat cu dovezi și informații noi atunci când sunt disponibile.

Sugestiile de mai jos sunt menite să vină în completarea îndrumărilor generale pentru angajați și proprietari de clădiri, care sunt prezentate în documentul Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) „Pregătirea locurilor de muncă pentru COVID-19”. Textul de mai jos este destinat în primul rând pentru profesioniștii din domeniul instalațiilor HVAC și administratorilor de clădiri, însă poate fi util și pentru specialiștii în medicina muncii (sănătatea la locul de muncă) și sănătate publică sau alte persoane implicate în deciziile privind modalitatea de utilizare a clădirilor.

În acest document sunt prezentate măsuri de prevenție referitoare la instalațiile pentru clădiri. Domeniul de aplicare este limitat la clădiri comerciale și clădiri publice (birouri, școli, zone comerciale, clădiri pentru sport etc), în care se presupune că prezența persoanelor infectate este discontinuă. Clădirile rezidențiale sunt în afara domeniului acestui document.

Îndrumătorul este orientat spre măsuri temporare și ușor de organizat, care pot fi puse în aplicare în clădirile existente care sunt utilizate în timpul sau după pandemie, cu un grad de ocupare normal sau redus.

Exonerare de răspundere:

Acest document exprimă poziția experților REHVA, în baza cunoștințelor științifice existente despre COVID-19, disponibile în momentul publicării. În multe privințe, informațiile despre SARS-CoV-2 nu sunt complete, fiind utilizate date¹ din experiența anterioară SARS-CoV-1 pentru recomandările de bune practici. REHVA, contribuabilii și toți cei implicați în această publicație sunt exonați de orice răspundere pentru orice daune directe, indirecte, incidentale sau orice alte daune care ar putea rezulta sau ar putea fi legate de utilizarea informațiilor din acest document.

Nota 1: În ultimele două decenii ne confruntăm cu trei focare de boală coronavirus: (i) SARS în 2002-2003 (SARS-CoV-1), (ii) MERS în 2012 (MERS-CoV) și Covid-19 în 2019-2020 (SARS-CoV-2). În acest document, atenția se concentrează pe ultimul aspect al transmisiei SARS-CoV-2. Când se face referire la focarul SARS din 2002-2003 se va folosi numele SARS-CoV-1 la acel moment.

Rezumat

În ultima vreme au apărut noi dovezi privind transmisia aeriană SARS-CoV-2 și recunoașterea generală a transmisiei pe bază de aerosoli pe distanțe lungi. Acest lucru a făcut ca măsurile de ventilare să fie cele mai importante demersuri de inginerie în menținerea sub control a infectării. În timp ce distanțarea fizică este importantă pentru a evita un contact apropiat, riscul unei concentrații de aerosoli și a unei infectări încrucișate de la 1,5 m în sus distanță față de o persoană infectată poate fi redus cu o soluție de ventilare adecvată și distribuție eficientă a aerului. Într-o astfel de situație sunt necesare cel puțin trei niveluri de îndrumare: (1) cum să funcționeze instalațiile HVAC și alte instalații în clădirile existente chiar acum în timpul unei epidemii; (2) modul de efectuare a evaluării riscurilor și evaluarea siguranței diferitelor clădiri și camere; și (3) care ar fi acțiuni de anvergură pentru a reduce în continuare răspândirea bolilor virale în viitor în clădirile cu sisteme de ventilare îmbunătățite².

Nota 2: Mai multe informații cu privire la punctele 2 și 3 sunt sub investigare de către grupul de lucru I REHVA COVID-19.

Fiecare spațiu și modalitate de operare a unei clădiri sunt unice și necesită o evaluare specifică. Facem 15 recomandări care pot fi aplicate în clădirile existente la un cost relativ redus pentru a reduce numărul de infectări încrucișate în interior. În ceea ce privește debitele de aer, ventilarea este întotdeauna de preferat, dar nu este singura măsură necesară. Spațiile mari, care sunt ventilate conform standardelor actuale, tind să fie rezonabil de sigure, dar încăperile mici ocupate de câteva persoane prezintă cea mai mare probabilitate de infecție, chiar dacă sunt bine ventilate. Deși există multe posibilități de a îmbunătăți soluțiile de ventilare în viitor, este important să recunoaștem că tehnologia și cunoștințele actuale permit deja utilizarea mai multor încăperi din clădiri în timpul unui focar de tip COVID-19, dacă ventilarea respectă standardele existente și se realizează o evaluare a riscurilor³.

Nota 3: În prezent în dezvoltare de către grupul de lucru REHVA COVID-19.

2 Căi de transmitere

În cazul unei epidemii este foarte important să se înțeleagă căile de transmitere ale agentului infecțios. Pentru COVID-19 și pentru multe alte virusuri respiratorii, se disting trei căi de transmitere: (1) transmiterea prin picături mari și prin aer în zona de contact apropiat de 1-2 m, prin picăturile/particulele emise atunci când persoana infectată strănută, tușește, cântă, strigă, vorbește și respiră; (2) transmisie aeriană pe distanță lungă (pe bază de aerosoli); și (3) contact de suprafață prin contacte mână-mână, mână-suprafață etc. Mijloacele pentru a face față acestor modalități de transmitere sunt distanțarea

fizică pentru a evita transmiterea prin contact apropiat, ventilarea pentru a evita transmiterea aeriană și igiena mâinilor pentru a evita transmiterea prin contactul cu suprafața. Acest document se concentrează în principal pe măsurile de reducere a transmisiei aeriene, în timp ce echipamentul individual de protecție, Alte căi de transmitere care au atras atenția sunt calea fecal – orală și resuspensia SARS-CoV-2.

Mărimea unei particule de coronavirus este de 80-160 nanometri^{4,i} și rămâne activă pe suprafețe multe ore sau chiar câteva zile, cu excepția cazului în care există o curățare specifică^{ii,iii,iv}. În aerul interior, SARS-CoV-2 poate rămâne activ până la 3 ore și până la 2-3 zile pe suprafețele camerei în condiții obișnuite de interior^v. Un virus aerian nu este de sine stătător, dar este conținut în picături de lichid respirator expirat. Picăturile mari cad, dar picăturile mici rămân în aer și pot parcurge distanțe lungi purtate de curenții de aer în încăperi și în conductele de evacuare a aerului ale sistemelor de ventilare, precum și în conductele de introducere atunci când aerul este recirculat. Există dovezi care evidențiază faptul că transmiterea aeriană a cauzat, printre altele, infecții bine cunoscute de SARS-CoV-1 în trecut^{vi,vii}. Picăturile rezultate prin expirație, suspendate în aer (ceea ce înseamnă că sunt transportate în aer), variază de la mai puțin de 1 μm (micrometru = micron) la mai mult de 100 μm în diametru, care este cea mai mare dimensiune a particulelor ce poate fi inhalată. Ele sunt, de asemenea, denumite aerosoli, adică particule suspendate în aer, întrucât picăturile sunt particule lichide. Principalele mecanisme de transmitere aeriană sunt ilustrate în figura 1.

Nota 4: 1 nanometru=0.001 micrometri

1. Transmiterea aeriană depinde de dimensiunea picăturilor^{viii,ix,x} și este, de obicei, împărțită în transmitere de proximitate și transmitere pe distanțe lungi, după cum urmează: 1. Transmiterea aeriană de proximitate în situațiile de contact apropiat poate fi definită prin distanța parcursă înainte ca picăturile și picăturile mari (până la 2000 μm = 2 mm) să cadă pe suprafețe. La o viteză inițială a picăturilor de 10 m/s, picăturile mai mari cad pe parcursul a 1,5 m. Activitățile respiratorii corespund unei viteze a picăturilor de 1 m/s pentru respirație normală, 5 m/s în cazul vorbirii, 10 m/s în cazul tusei și 20- 50 m/s pentru strănut. Picăturile expulzate se evaporă și usucă în aer, astfel încât nucleii picăturii finale să se micșoreze la aproximativ o jumătate sau o treime din diametrul inițial^{xi}. Picăturile cu diametrul inițial mai mic de 60 μm nu ajung la sol înainte de a se usca complet și pot fi transportate mai mult de 1,5 m de fluxurile de aer.

2. Transmiterea pe distanțe lungi este valabilă la distanțe mai mari de 1,5 m și pentru picături cu diametre mai mici de 50 μm . Uscarea picăturilor este un proces rapid; spre exemplu, picăturile de 50 μm se usucă în aproximativ două secunde iar cele de 10 μm în 0,1 s, până la nuceli de picături de aproximativ jumătate din diametrul inițial⁵. Nucleii picăturilor cu diametrele <10 μm pot fi transportate de fluxurile de aer pe distanțe mari, întrucât vitezele de decantare pentru particule de 10 μm și 5 μm (diametrul de echilibru al nucleilor de picături) sunt de doar 0,3 cm/s și 0,08 cm/s, deci este nevoie de aproximativ 8,3 minute, respectiv 33 de minute pentru a cădea 1,5 m. Din cauza uscării instantanee, termenul „picătură” este adesea utilizat pentru nucleele de picături uscate, care încă mai conțin o cantitate de fluid care explică de ce virusurile pot supraviețui. Nucleii de

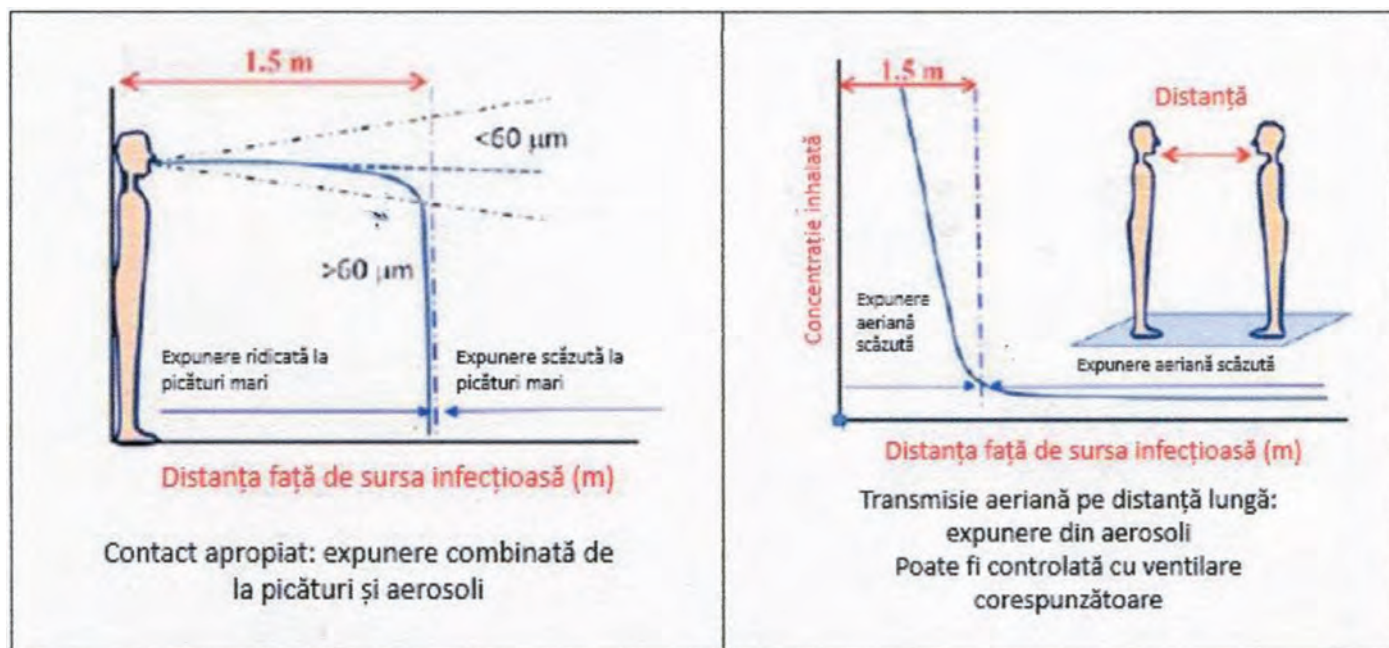


Figura 1. Distincția dintre transmiterea combinată de contact apropiat prin picături și aerosoli (stânga) și transmiterea aerosolilor pe distanță lungă (dreapta) care poate fi ținută sub control prin diluarea concentrației virusului la un nivel scăzut prin intermediul ventilării (Figura: mulțumiri L. Liu, Y. Li, P. V. Nielsen et al)

picături formează o suspensie de particule în aer, adică un aerosol. În sistemele eficiente de ventilare cu recirculare, concentrația de aerosoli este aproape constantă de la 1-1,5 m distanță. Această concentrație este redusă cel mai mult de numărul de schimburi de aer în camerele ventilate adecvat, dar este, de asemenea, redusă prin depunerea și degradarea particulelor încărcate cu virus.

Nota 5: Fizica picăturilor respiratorii suspendate în aer arată că o picătură cu diametrul inițial de 20 μm se evaporă în 0.24 secunde în aerul camerei cu 50% umiditate relativă, micșorându-se în același timp la un nucleu de picătură cu diametru de echilibru de aproximativ 10 μm . Pentru acest nucleu de picătură de 10 μm , inclusiv încă ceva lichid, este nevoie de 8,3 minute pentru a cădea 1,5 m în aer fără vânt.

Mai importantă decât distanța la care sunt transportate picăturile de diferite dimensiuni, este distanța față de sursa sau persoana infectată, la care se va atinge o concentrație de aerosoli aproape constantă. Așa cum este ilustrat în Figura 1, dreapta, concentrația nucleilor picăturilor va scădea rapid în primii 1-1,5 metri de la expirația persoanei^{xii}. Acest efect se datorează aerodinamicii fluxului de expirație și a fluxului în micro-ambientul din jurul oamenilor. Distribuția nucleilor picăturilor depinde de poziția oamenilor, numărul de schimburi de aer (rata de ventilare), tipul sistemului de distribuție a aerului, de exemplu, amestecarea, deplasarea sau ventilarea personală și alți curenți de aer din încăperile^{xiii}. Prin urmare, contactul apropiat la mai puțin de 1-1,5 metri creează o expunere ridicată atât la picăturile mari, cât și la nucleii picăturilor, aspect susținut de studii experimentale și numerice^{xii}. Concentrațiile de aerosoli și infectarea încrucișată la distanțe mai mari de 1,5 m de persoană infectată, pot fi controlate cu soluții adecvate de ventilare și distribuție a aerului. Efectul ventilării este ilustrat în Figura 2.

În cazul SARS-CoV-2, calea de transmitere prin aerosoli pe distanțe lungi cu infectarea prin expunerea la particulele cu nucleii de picături a fost recunoscută inițial

de OMS pentru procedurile generatoare de aerosoli în spitale și a fost abordată în ghidul de creștere a ratei de ventilare^{xiv}. Autoritățile japoneze au fost printre primele care au analizat posibilitatea transmiterii prin aerosoli în anumite circumstanțe, cum ar fi vorbirea cu mulți oameni la o distanță scurtă într-un spațiu închis și riscul asociat de a răspândi infecția chiar și fără a tuși sau strănuta^{xv}. Ulterior, au urmat multe alte autorități, inclusiv US CDC, guvernul Regatului Unit, guvernul Italiei și Comisia Națională de Sănătate din China. Dovezi importante au reieșit dintr-un studiu care a concluzionat că transmiterea prin aerosoli este plauzibilă, deoarece virusul poate rămâne activ în aerosoli pentru mai multe ore. Analizele cazurilor de suprarăspândire au arătat că spațiile închise cu ventilare insuficientă au contribuit semnificativ la un număr specific ridicat de infectări secundare^{xvi}. Situații cunoscute de suprarăspândire care au raportat transmiterea prin aerosoli sunt cazul unui restaurant din Guangzhou^{xvii} și evenimentul Skagit Vallei Chorale^{xviii}, unde ratele de ventilare cu aer din exterior au fost de aproximativ 1-2 l/s per persoană. Deoarece au apărut rapid dovezi substanțiale care au indicat transmiterea SARS – CoV-2 prin aerosoli, mulți oameni de știință au cerut recunoaștere generală a acestui mod de transmitere^{xix,xx}. Până în prezent, recenzia Centrului European de Prevenire și Control al Bolilor cu privire la instalațiile HVAC în contextul COVID-19, precum și Institutul german Robert-Koch, au recunoscut transportul aerosolilor^{xxi,xxii}. În cele din urmă, după o scrisoare deschisă a 239 de oameni de știință^{xxiii}, OMS a adăugat transmiterea prin aerosoli în rezumatul științific privind modurile de transmitere^{xxiv}. În general, modul de transmitere prin aerosoli pe distanțe lungi, implică faptul că păstrarea unei distanțe de 1-2 m de o persoană infectată nu este suficientă, iar controlul concentrației prin intermediul ventilării este necesar pentru îndepărtarea eficientă a particulelor din spațiile interioare.

Transmiterea prin contactul cu suprafețe poate apărea atunci când picăturile mari expulzate cad pe suprafețe

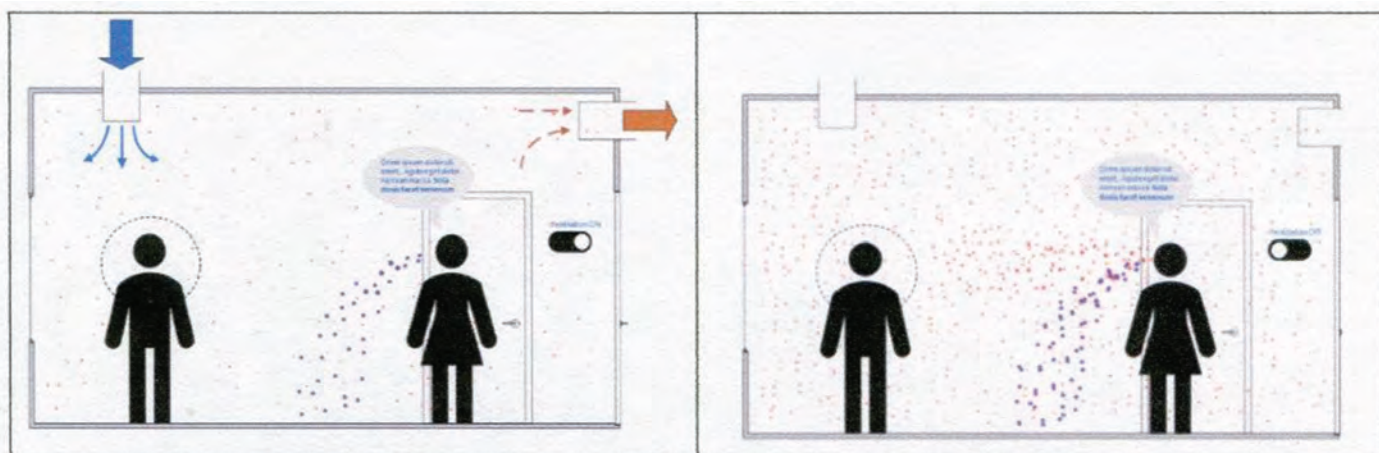


Figura 2. Ilustrarea modului în care o persoană infectată (persoana care vorbește în partea dreaptă a figurilor) conduce la expunerea la aerosoli (vârfulurile roșii) în zona de respirație a unei alte persoane (persoana din partea stângă a figurilor). Picăturile mari expirate sunt marcate cu simboluri mov. Atunci când o încăpere este ventilată printr-un sistem de ventilare cu recirculare, cantitate de particule încărcate cu virus în zona de respirație este mult mai mică decât atunci când sistemul de ventilare este oprit. Figura din stânga: sistem de ventilare pornit, figura din dreapta: sistem de ventilare oprit

învecinate și obiecte precum birouri sau mese. O persoană se poate infecta cu COVID-19 prin atingerea unei suprafețe sau obiect contaminate și atingerea ulterioară a gurii, nasului și chiar ochilor, însă US CDC a concluzionat că acest mod nu este considerat ca fiind calea principală de transmitere a acestui virus^{xxv}. OMS recunoaște calea de transmitere fecal-orală, adică aerosoli/canalizare, ca fiind un mod de transmitere pentru infecțiile cu SARS-CoV-2^{xxvi}. Ca măsură de precauție, OMS propune spălarea vaselor de toaletă cu capacul închis. Suplimentar, este esențială evitarea evaporării gărzilor hidraulice ale sifoanelor de pardoseală și alte dispozitive sanitare prin adăugarea regulată de apă (la fiecare trei săptămâni în funcție de climat). Acest lucru previne transmiterea aeriană prin sistemul de canalizare și este în concordanță cu observațiile din timpul pandemiei SARS 2002-2003: conexiunile deschise cu sistemele de canalizare s-au dovedit a fi o cale de transmitere într-o clădire de apartamente din Hong Kong (Grădina Amoy)^{xxvii}. Se știe că evacuarea vaselor de toaletă creează particule care conțin picături și reziduuri de picături atunci când capacele sunt deschise. Știm, de asemenea, că virusurile SARS-CoV-2 au fost detectate în probe de scaun (raportate în lucrările științifice recente și de autoritățile chineze)^{xxviii,xxix,xxx}.

Concluzii în legătură cu calea de transmisie aeriană

În ultima perioadă au apărut noi dovezi și o recunoaștere generală a căii de transmitere aeriană (prin aerosoli). Când a fost publicată prima versiune a acestui document, pe 17 martie 2020, REHVA a propus să se aplice un set de măsuri HVAC, urmând principiul ALARP (As Low Reasonably Practicable), care ajută la controlul traseului de aerosoli în clădiri. Până în prezent, există dovezi privind transmisia pe bază de aerosoli SARS-CoV-2, iar această cale este acum recunoscută la nivel mondial. Contribuția relativă a diferitelor căi de transmitere și răspândire a bolii COVID-19 nu sunt încă cunoscute. Prin urmare, este imposibil de spus dacă transmisia pe bază

de aerosoli are un rol major sau doar un rol semnificativ. Căile de transmisie depind de asemenea de locație. În spitale cu o rată de ventilare excelentă de 12 schimburi de aer per oră, transmiterea prin aerosoli este eliminată în cea mai mare parte, dar în spațiile slab ventilate poate fi dominantă. Căile de transmitere rămân un subiect important de cercetare și s-a raportat deja că transmiterea pe bază de aerosoli cu rază scurtă de acțiune domină expunerea la infecții respiratorii în timpul contactului apropiat^{xxxi}. Literatura medicală a început să discute despre o nouă paradigmă a aerosolilor infecțioși. Se concluzionează că nu există dovezi pentru a susține conceptul că majoritatea infecțiilor respiratorii sunt asociate în primul rând prin transmiterea cu picături mari și că aerosoli cu particule mici sunt de fapt regula, mai degrabă decât excepția, contrar liniilor directoare actuale^{xxxii}. În contextul clădirilor și spațiilor interioare nu există nicio îndoială că riscul de infecție încrucișată poate fi controlat până la 1,5 m de la o persoană cu distanță fizică și dincolo de aceasta distanță cu soluții de ventilare.

3 Sisteme de încălzire, ventilare și climatizare a aerului în contextul COVID-19

Există multe măsuri posibile care pot fi luate pentru a atenua riscurile de transmitere a COVID-19 în clădiri. Acest document acoperă recomandările pentru soluțiile de ventilare ca demers principal de „control ingineresc”, așa cum este descris în ierarhia tradițională de control a infecțiilor (Figura 3) pentru a reduce riscurile de transmitere aeriană asociate mediului înconjurător. Conform ierarhiei, ventilarea și alte măsuri legate de sistemele de HVAC și instalații sanitare sunt la un nivel mai ridicat decât aplicarea controalelor administrative și echipament de protecție individuală, inclusiv măști. Prin urmare, este foarte important să fie luată în considerare ventilarea și alte măsuri cu privire la sistemele de instalații ale clădirilor, pentru a proteja împotriva transmiterii aeriene. Acestea pot fi aplicate în clădiri existente la un cost relativ scăzut pentru a reduce riscul de infecție în interior.



Figura 3. Piramida ierarhiei tradiționale de control a infecțiilor de la Centrul de Control al Bolilor al SUA^{xxxiii}

Centrul European pentru Prevenirea și Controlul Bolilor (ECDC) a pregătit un ghid pentru autoritățile publice sanitare din țările UE / SEE și Marea Britanie cu privire la ventilarea spațiilor interioare în contextul COVID-19^{xi}. Acest ghid se adresează profesioniștilor din domeniul sănătății publice și servesc drept bază pentru REHVA să ofere îndrumări tehnice și specifice sistemului pentru profesioniștii HVAC. Principalele dovezi și concluziile ECDC pot fi rezumate după cum urmează:

- Transmiterea bolii COVID-19 are loc în mod obișnuit în spații interioare închise;

- În prezent nu există dovezi ale infecției umane cu SARS-CoV-2 cauzată de aerosoli infecțioși distribuite prin tubulaturile de aer ale sistemelor de ventilare. Riscul este evaluat ca fiind foarte scăzut.

- Sistemele HVAC bine întreținute, inclusiv unitățile de climatizare, filtrează în siguranță picăturile mari care conține SARS-CoV-2. Aerosolii COVID-19 (picături mici și nuclee de picături) se pot răspândi prin sisteme HVAC într-o clădire sau vehicul și unități de climatizare independente, dacă aerul este recirculat.

- Fluxul de aer generat de unitățile de climatizare poate facilita răspândirea picăturilor expirate de către persoanele infectate la distanțe mai mari în spațiile interioare.

- Sistemele HVAC pot avea un rol complementar în reducerea transmiterii în spațiile interioare odată cu creșterea ratei de reîmprospătare a aerului, reducerea recirculării aerului și creșterea utilizării aerului exterior.

- Administratorii clădirii ar trebui să întrețină sistemele de încălzire, ventilare și aer condiționat conform instrucțiunilor existente ale producătorului, în special în ceea ce privește curățarea și schimbarea filtrelor. Nu există niciun beneficiu sau necesitate de etape de întreținere suplimentare în contextul pandemiei de COVID-19.

- Trebuie evitate măsurile de economisire a energiei, cum ar fi ventilarea controlată pe intervale orare sau cu ajutorul senzorilor de CO₂.

- Trebuie luată în considerare posibilitatea extinderii timpului de funcționare a sistemului de ventilare înainte și după programului de utilizare a clădirii.

- Trebuie evitat fluxul direct de aer spre grupurile de indivizi pentru a evita dispersia și transmiterea agenților patogeni de la subiecții infectați.

- Organizatorii și administratorii responsabili pentru întruniri și gestionarea infrastructurii vitale ar trebui să analizeze opțiunile, cu ajutorul echipelor lor tehnice/de mentenanță, pentru a evita cât mai mult posibil utilizarea recirculării aerului. Ar trebui să se aibă în vedere revizuirea procedurilor pentru utilizarea recirculării în sistemele HVAC pe baza informațiilor furnizate de producător sau, dacă nu este disponibil, solicitați sfatul producătorului.

- Numărul minim de schimburi de aer pe oră, în conformitate cu reglementările aplicabile în domeniul construcțiilor, ar trebui să fie asigurate permanent. Creșterea numărului de schimburi de aer pe oră va reduce riscul transmiterii în spații închise. Acest lucru poate fi realizat prin ventilare naturală sau mecanică.

4 Recomandări practice pentru utilizarea sistemelor de instalații din clădiri în timpul unei epidemii pentru a reduce riscul de infectare

Ghidul REHVA privind funcționarea instalațiilor pentru clădiri acoperă 15 elemente principale, așa cum este ilustrat în Figura 4:

1. Ratele de ventilare
2. Perioada de funcționare a ventilării
3. Funcționarea continuă a ventilării
4. Deschiderea ferestrelor
5. Ventilarea toaletelor
6. Ferestre în toalete
7. Spălarea toaletelor
8. Recircularea
9. Echipamente de recuperare a căldurii
10. Ventilatoare și unități de inducție
11. Valori de referință pentru încălzire, răcire și umidificare
12. Curățarea tubulaturilor
13. Filtre pentru aer exterior și aer evacuat
14. Lucrări de mentenanță
15. Monitorizarea calității aerului interior (IAQ)

4.1 Creșterea debitelor de aer introdus/evacuat prin sistemele de ventilare

În clădirile cu sisteme de ventilare mecanică, se recomandă timp de funcționare prelungit. Se recomandă schimbarea orelor de funcționare ale sistemului astfel încât ventilarea la debit nominal să pornească cu cel puțin două ore înainte de începerea programului de utilizare a clădirii. În cazul sistemelor de ventilare controlată la cerere, schimbați valoare de referință pentru concentrația de CO₂ la o valoare mai mică de 400 ppm, pentru a asigura funcționarea la debit nominal. Mențineți instalația de ventilare pornită 24/7, cu rate de ventilare reduse (dar nu oprite), atunci când oamenii nu sunt în încăperi⁶. În clădirile care au fost eliberate din cauza pandemiei (unele clădiri de birouri sau clădirile de învățământ) nu este recomandat să fie oprită ventilarea, ci să funcționeze continuu la debit redus.

Nota 6: În perioadele de neocupare, sistemul de ventilare poate funcționa periodic, astfel încât să fie menținută rata minimă de ventilare de 0,15 l/s per m², recomandată în EN 16798-1:2019.

În perioadele cu necesar de încălzire și răcire redus, recomandările de mai sus au impact energetic limitat. În același timp, aceste măsuri ajută la eliminarea particulelor de virus din clădire și la eliminarea particulelor de virus eliberate de pe suprafețe. În timpul iernii și al verii, este necesară acceptarea unui consum energetic mai ridicat, întrucât sistemele de ventilare au suficientă capacitate de încălzire și răcire pentru a respecta aceste măsuri, fără a compromite confortul termic.

Sfatul general este introducerea cât mai mult posibil de aer proaspăt din exterior. Aspectul cheie este debitul specific de aer proaspăt introdus per m². Dacă, datorită

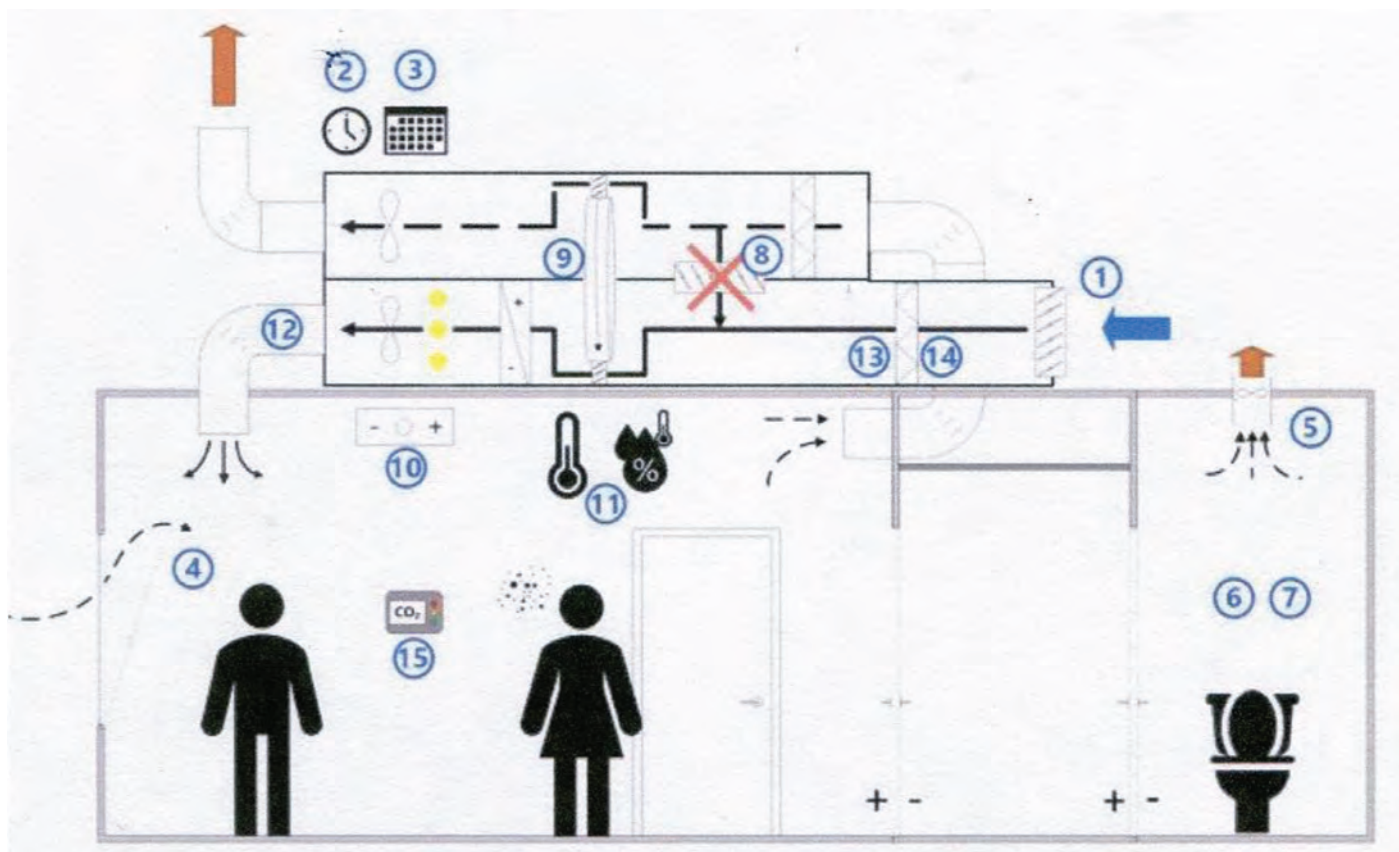


Figura 4. Elementele principale din ghidul REHVA cu privire la utilizarea sistemelor de instalații ale clădirilor

utilizării inteligente a muncii, numărul de angajați este redus, nu concentrați angajații rămași în zone mai mici, ci mențineți sau creșteți distanțarea socială (distanță fizică de minimum 2-3 metri între persoane) dintre ei pentru a favoriza efectul de curățare prin ventilare. Mai multe informații referitoare la ratele de ventilare și riscuri în diferite încăperi, vor fi oferite în variantă actualizată în următoarele luni a prezentului document.

Sistemele de ventilare pentru evacuare a aerului viciat din toalete trebuie să fie întotdeauna pornite 24/7 și să funcționeze în manieră similară cu sistemul principal de ventilare. Sistemul ar trebui să fie comutat la viteza nominală cu cel puțin 2 ore înainte de începerea programului de utilizare și poate fi comutat la o viteză mai mică la 2 ore după ora de încheierea programului de utilizare a clădirii. În cazul în care nu este posibil controlul vitezei ventilatorului, ventilarea toaletei trebuie să funcționeze 24/7 la viteză maximă.

4.2 Folosirea frecventă a ventilării naturale prin intermediul ferestrelor

Recomandarea generală este să fie evitate spațiile aglomerate și slab ventilate. În clădirile fără sisteme de ventilare mecanică se recomandă utilizarea activă a ferestrelor operabile (mult mai mult decât în mod normal, chiar și atunci când acest lucru provoacă un anumit disconfort termic). În aceste clădiri, deschiderea ferestrelor este singura cale de a stimula fluxul de schimb

al aerului. Se pot deschide ferestrele timp de aproximativ 15 min atunci când se intră în încăperea (mai ales atunci când încăperea era ocupată anterior de alte persoane). Această procedură este recomandată de asemenea și în clădirile cu ventilare mecanică, întrucât aerisirea prin intermediul ferestrelor poate fi utilizată pentru a spori și mai mult ventilarea.

Ferestrele deschise în toalete cu ventilare necontrolată sau sisteme mecanice de evacuare, pot provoca un flux de aer contaminat de la toaletă către alte încăperi, ceea ce implică faptul că ventilarea începe să funcționeze în sens invers. În aceste situații, trebuie evitată deschiderea ferestrelor din toalete, pentru a se asigura o ventilare mecanică în depresiune. Dacă nu există ventilare adecvată pentru evacuarea aerului din toalete și nu se poate evita deschiderea ferestrelor, este important să se mențină ferestrele deschise și în alte spații, pentru a realiza fluxuri încrucișate în clădire.

4.3 Utilizarea umidificării și aerul condiționat nu au niciun efect practic

Umiditatea relativă (UR) și temperatura contribuie la transmiterea virusului în interior și influențează rezistența virusului, formarea nucleosolilor și sensibilitatea membranelor mucoase ale ocupanților. Transmiterea unor virusuri în clădiri poate fi limitată prin schimbarea temperaturii aerului și a nivelului de umiditate. În cazul COVID-19, aceasta nu este, din păcate, o opțiune,

deoarece coronavirusurile sunt rezistente la schimbările de mediu și sunt sensibile doar pentru o umiditate relativă foarte mare de peste 80% și o temperatură peste 30°C^{ii,iii,iv}, care nu sunt posibile și nici acceptabile în clădiri din motive de confort termic și pentru evitarea dezvoltării microbilor. Stabilitatea (viabilitatea) SARS-CoV-2 s-a dovedit a fi viabil (activ) timp de 14 zile la o temperatură de 4°C; o zi la 37°C și 30 de minute la 56°C^{xxxiv}.

Viabilitatea SARS-CoV-2 a fost testată la temperatura interioară tipică de 21-23 °C și umiditate relativă de 65%, cu o stabilitate a virusului foarte ridicată la această umiditate relativă^{xxxv}. Împreună cu dovezile anterioare asupra MERS-CoV, este bine documentat faptul că umidificarea de până la 65% poate avea un efect foarte limitat sau chiar deloc asupra stabilității virusului SARS-CoV-2. Prin urmare, dovezile nu susțin că umiditatea relativă moderată (UR 40-60%) va fi benefică în reducerea viabilității SARS-CoV-2, astfel umidificarea NU este o metodă pentru a reduce viabilitatea SARS-CoV-2.

Picăturile mici (0,5 - 10 microni) se vor evapora rapid la orice nivel de umiditate relativă (UR)^{xxxvi}. Sistemele nazale și membranele mucoase sunt mai sensibile la infecții în medii cu umiditate relativă UR foarte scăzută de 10-20%^{xxxvii,xxxviii}, și acesta este motivul pentru care se sugerează uneori o anumită umidificare în timpul iernii (până la valori de 25-30%), cu toate că utilizarea umidificării a fost asociată cu un număr mai mare total de îmbolnăviri^{xxxix}.

În clădirile echipate cu umidificare centralizată, nu este necesar să fie schimbată valoarea de referință a sistemului de umidificare (de obicei 25% sau 30%^{xl}). În mod obișnuit, nu este necesară nicio ajustare a valorilor de referință pentru sistemele de încălzire și răcire, sistemele putând funcționa normal, ca urmare a faptului că nu au implicații directe asupra riscului de transmitere a virusului SARS-CoV-2.

4.4 Utilizarea cu precauție a sistemelor de recuperare a căldurii

Transmiterea particulelor de virus prin sistemele de recuperare a căldurii nu reprezintă o problemă atunci când un sistem HVAC este prevăzut cu o unitate cu două baterii de încălzire sau un alt dispozitiv de recuperare a căldurii care garantează o separare de 100% între partea de evacuare a aerului viciat și cea de introducere a aerului proaspăt^{xli}.

Unele dispozitive de recuperare a căldurii pot transporta particule și poluanți gazoși, preluați din aerul evacuat și transmise spre aerul proaspăt introdus prin infiltrații. Schimbătoare de căldură aer-aer cu regenerare (schimbătoare rotative, numite și roți de entalpie) pot avea infiltrații de aer considerabile în caz de proiectare și întreținere precare.

În cazul schimbătoarelor de căldură rotative care funcționează corespunzător, echipate cu sisteme de evacuare a condensului reglate corespunzător, ratele de infiltrații sunt foarte reduse, fiind situate în intervalul 1-2% care este practic nesemnificativ. Pentru sistemele exis-

tente, infiltrațiile de aer necontrolate ar trebui să fie sub 5% și trebuie compensate cu creșterea ratei de ventilare cu aer exterior, conform EN 16798-3: 2017. Cu toate acestea, există posibilitatea ca multe schimbătoare de căldură rotative să nu fie instalate corect. Cea mai frecventă defecțiune este aceea că ventilatoarele au fost montate astfel încât se creeze o presiune mai mare pe partea de evacuare a aerului. Acest lucru va provoca infiltrații ale aerului evacuat în aerul introdus. Gradul de transfer necontrolat (infiltrațiile) al aerului poluat extras poate fi în aceste cazuri de 20%^{xlii}, ceea ce nu este acceptabil. Este demonstrat că schimbătoarele de căldură rotative care sunt confecționate, instalate și întreținute în mod corespunzător, au un transfer de aproape zero de poluanți legați de particule (inclusiv bacterii, virusuri și ciuperci transmise în aer), însă transferul este limitat la poluanți gazoși, cum ar fi fumul de tutun și alte mirosuri^{xliii}. Nu există nicio dovadă că particulele purtătoare de virus pornind de la 0,2 μm ar putea fi transportate prin infiltrații de aer. Deoarece rata de infiltrație nu depinde de viteza de rotație, nu este necesară oprirea recuperatoarelor rotative. Funcționarea normală a recuperatoarelor rotative facilitează menținerea ratelor de ventilare mai mari. Se știe că transferul prin infiltrații de aer este mai mare la un flux scăzut de aer, de aceea se recomandă rate de ventilare mai mari, așa cum este recomandat în secțiunea 4.1.

Dacă sunt suspectate infiltrații în secțiunile de recuperare a căldurii, reglarea presiunii sau bypass-ul (unele sisteme pot fi echipate cu bypass) pot fi opțiuni pentru a evita situația în care o presiune mai mare pe partea de evacuare va cauza infiltrații de aer pe partea de introducere. Diferențele de presiune pot fi corectate prin clapete sau prin alte setări rezonabile. În concluzie, se recomandă inspecția echipamentului de recuperare a căldurii, inclusiv măsurarea diferenței de presiune (vezi Ghid Specific: Limitarea infiltrațiilor interne prin schimbătoare de căldură rotative).

4.5 Nu se utilizează recircularea aerului

Particulele de virus din tubulaturile de evacuare pot să reentre într-o clădire atunci când centralele de tratare aerului sunt echipate cu chesoane de recirculare. Se recomandă evitarea recirculării centralizate în timpul epidemiilor SARS-CoV-2: se recomandă închiderea clapetelor de recirculare (prin sistemul automat de management al clădirii sau manual).

Uneori centrale de tratare a aerului și chesoanele de recirculare sunt echipate cu filtre de aer pe evacuare. Acest lucru nu trebuie să fie un motiv pentru a menține deschise clapetele de recirculare, deoarece aceste filtre, în mod normal, nu filtrează în mod eficient particulele cu virusuri, deoarece au eficiență standard (F4/F5 sau clasa de filtru ISO grosier /ePM10).

În sistemele de aer și sistemele aer-apă în care recircularea centrală nu poate fi evitată din cauza capacității limitate de răcire sau încălzire, aportul de aer

exterior trebuie crescut cât mai mult posibil și se recomandă măsuri suplimentare pentru filtrarea aerului recirculat. Pentru a elimina complet particulele și virusuri din aerul recirculat, este necesară utilizarea filtrelor HEPA. Cu toate acestea, datorită unei căderi mai mari de presiune și necesitatea cadrelor de filtrare speciale, filtrele HEPA nu sunt de obicei ușor de instalat în sistemele existente. Alternativ, poate fi utilizată instalarea unor dispozitive de dezinfectie în conducte, cum ar fi iradierea germicidală ultravioletă (UVGI) numită și germicid ultraviolet (GUV). Este esențial ca acest echipament să fie corect dimensionat și instalat⁷. Dacă este posibil din punct de vedere tehnic, este preferată montarea unui filtru de clasă mai mare în cadrele existente și să fie crescută presiunea ventilatorului de evacuare fără a fi redus debitul de aer. O îmbunătățire minimă este înlocuirea filtrelor de aer existente cu eficiență scăzută cu filtre de aer ePM1 80% (fostele F8). Filtrele fostei clase F8 au o eficiență de filtrare rezonabilă pentru particulele încărcate cu virusuri (eficiență de filtrare de 65-90% pentru PM1).

Nota 7: În prezent este în curs de dezvoltare de către grupul de lucru COVID-19 din cadrul REHVA.

4.6 Circularea aerului la nivel de încăpere: ventilatoare, unități split și unități de inducție

În camerele cu ventilatoare sau cu unități de aer condiționat tip split (sisteme cu apă sau cu detentă directă), este prioritară realizarea unei ventilări adecvate cu aer exterior. În astfel de sisteme, ventilarea mecanică este de obicei independentă de ventilatoare sau de unitățile de aer condiționat, fiind posibile două opțiuni pentru a realiza ventilarea:

1. Utilizarea activă a ferestrelor prin deschidere, complementar cu instalarea unor senzori de CO₂ ca indicatori ai ventilării cu aer exterior.

2. Instalarea unui sistem de ventilare mecanică independent (local sau centralizat, în conformitate cu fezabilitatea sa tehnică). Aceasta este singura modalitate de a asigura permanent o alimentare suficientă cu aer exterior în încăperi.

Dacă se utilizează opțiunea 1, monitorizarea concentrației de CO₂ este importantă deoarece ventilatoare și unitățile de aer condiționat tip split care au atât funcție de încălzire cât și de răcire îmbunătățesc confortul termic și poate dura prea mult până când ocupanții vor percepe calitatea scăzută a aerului interior și lipsa ventilării^{xiv}. În documentul Ghid specific pentru clădiri de învățământ se poate vedea un exemplu de sistem de monitorizare CO₂.

Ventilatoare au filtre groșiere care practic nu filtrează particule mai mici însă cu toate acestea, pot colecta particule potențial contaminate care pot fi eliberate ulterior, atunci când ventilatoare încep să funcționeze. Ventilatoare și unitățile cu inducție pot necesita măsuri suplimentare de funcționare, după cum urmează:

1. Ventilatoare, grinzile de răcire și alte unități de inducție echipate cu aer primar exterior de alimentare (sisteme de aer-apă), care furnizează aer exterior, nu necesită alte măsuri specifice în afară de creșterea cât mai mult posibil a ratei de ventilare;

2. Ventilatoare și unitățile de aer condiționat tip split din birouri și case nu necesită alte măsuri suplimentare decât furnizarea regulată de aer proaspăt din exterior;

3. Ventilatoare și unitățile de aer condiționat de tip split din spații comune (camere mai mari cu ventilator sau unități de aer condiționat de tip split, ocupate de multe persoane) pot fi utilizate la viteză redusă în timpul neocupării sau pot fi oprite la o oră după eliberare și apoi pornite cu o oră înainte de ocupare, concomitent cu deschiderea ferestrelor, de la caz la caz în funcție de care procedură se potrivește mai bine pentru un caz specific și conduce la un consum energetic mai mic.

4.7 Curățarea tubulaturii de ventilare nu are niciun efect practic

S-au făcut declarații exagerate recomandând curățarea tubulaturilor de ventilare pentru a evita transmisia SARS-CoV-2 prin sistemele de ventilare. Curățarea tubulaturii de ventilare nu este eficientă împotriva infecției între încăperi, deoarece sistemul de ventilare nu este o sursă de contaminare dacă se respectă recomandările de mai sus privind recuperarea căldurii și recircularea. Virusurile atașate particulelor mici nu se pot depune cu ușurință în conductele de ventilare și, în mod normal, vor fi transportate de fluxul de aer^{xiv}. Prin urmare, nu sunt necesare modificări ale procedurilor normale de curățare și întreținere a tubulaturilor. Mult mai important este să măriți cantitatea de aer proaspăt, să evitați recircularea aerului conform recomandărilor de mai sus.

4.8 Nu este necesară schimbarea filtrelor de aer exterior

În contextul COVID-19, s-a pus problema înlocuirii filtrelor și care este efectul de protecție în cazuri foarte rare de contaminare cu virus a aerului exterior, de exemplu dacă evacuările de aer sunt aproape de prizele de aer. Sistemele moderne de ventilare (centralele de tratare a aerului) sunt echipate cu filtre fine de aer exterior, imediat după admisia aerului exterior (clasa de filtru F7 or F8⁸ or ISO ePM2.5 sau ePM1) care filtrează bine particulele în suspensie din aerul exterior. Dimensiunea celor mai mici particule virale din aerosolii respiratori este de 0,2 μm (PM0,2), mai mic decât aria de captură a filtrelor F8 (eficiență de filtrare 65-90% pentru PM1). Cu toate acestea, cea mai mare parte din materialul viral se află deja în zona de captură a filtrelor. Acest lucru implică faptul că, în cazuri rare de aer exterior contaminat cu virusuri, filtrele standard fine de aer exterior oferă o protecție rezonabilă la o concentrație redusă și ocazional răspândesc virusuri în aerul exterior.

Nota 8: O clasificare perimată a filtrelor din EN779:2012, înlocuită de EN ISO 16890-1:2016, Filtre de aer pentru ventilare generală - Partea 1: Specificații tehnice, cerințe și sistem de clasificare bazat pe eficiența particulelor în suspensie (ePM).

În ceea ce privește înlocuirea filtrelor, pot fi utilizate proceduri normale de întreținere. Filtrele colmatate nu sunt o sursă de contaminare în acest context, ci reduc debitul de aer, care are un efect negativ asupra contaminărilor din interior. Astfel, filtrele trebuie înlocuite conform procedurii normale, atunci când sunt depășite limitele de presiune sau timp sau conform întreținerii programate. În concluzie, nu este recomandată schimbarea filtrelor de aer exterior existente și înlocuirea cu alte tipuri de filtre și nici schimbarea acestora mai devreme sau mai des decât în mod obișnuit.

4.9 Proceduri de siguranță pentru personalul responsabil cu mentenanța

Personalul responsabil de asigurarea mentenanței sistemelor HVAC, poate fi expus unui risc ridicat atunci când filtrele (în special filtrele de pe evacuare) nu sunt înlocuite în conformitate cu procedurile standard de siguranță. Pentru a fi în siguranță, se presupune întotdeauna că filtrele au material microbiologic activ asupra lor, inclusiv virusuri viabile. Acest lucru este deosebit de important în orice clădire unde a avut loc recent o infecție. Filtrele trebuie schimbate cu sistemul oprit, folosind mănuși, cu protecție a căilor respiratorii și ulterior aruncate într-o pungă care se sigilează.

4.10 Aparatele de purificare a aerului și UVGI pot fi utile în situații specifice

Aparatele de purificare a aerului din încăperi îndeplinesc eficient particulele din aer, ceea ce asigură un efect similar cu ventilarea. Pentru a fi eficiente, purificatoarele de aer trebuie să aibă cel puțin eficiența filtrului HEPA. Din păcate, majoritatea purificatoarelor de aer din încăperi, la prețuri acceptabile, nu sunt suficient de eficiente. Dispozitivele care folosesc principii de filtrare electrostatică (nu aceleași ca dispozitivele de ionizare din cameră!) deseori funcționează la eficiențe similare. Deoarece debitul de aer prin aparatele de curățare a aerului este limitat, suprafața pe care o pot deservi efectiv este în mod normal destul de mică. Pentru a selecta dimensiunea potrivită a filtrului de aer, capacitatea debitului de aer al unității (la un nivel de zgomot acceptabil) trebuie să fie de cel puțin 2 schimburi de aer per oră și va avea efect pozitiv până la 5 schimburi de aer per oră^{xlvi} (debitul de aer prin filtrul de aer se calculează în m³/h înmulțind volumul camerei cu 2 sau 5). Dacă aparatele de purificare a aerului sunt utilizate în spații mari, acestea trebuie amplasate aproape de oameni într-un spațiu și nu ar trebui amplasate în colțuri sau departe de vedere.

Echipamentele speciale de dezinfecție UVGI pot fi instalate în conductele de aer recirculat în sistemele cu recirculare sau pot fi instalate în cameră, pentru a inactiva

virusurile și bacteriile⁹. Astfel de echipamente, utilizate cel mai frecvent în instituțiile medicale, trebuie să fie dimensionate, instalate și întreținute corect. Prin urmare, aparatele de purificare a aerului sunt o măsură de atenuare ușor de aplicat pe termen scurt, dar pe termen lung sunt necesare îmbunătățiri ale sistemului de ventilare.

Nota 9: Mai multe informații despre echipamentele UVGI sunt în prezent în curs de dezvoltare de către grupul de lucru COVID-19 din cadrul REHVA.

4.11 Instrucțiuni de utilizare a capacului de toaletă

cazul în care vasele de toaletă sunt echipate cu capace, se recomandă spălarea vaselor de toaletă cu capacele închise, pentru a reduce la minimum eliberarea de picături și reziduuri de picături în aerul înconjurător vasului de toaletă^{xlvi,xxvi}. Utilizatorii clădirilor trebuie instruiți în vederea utilizării corespunzătoare a capacelor de toaletă. Gărzile hidraulice trebuie să fie funcționale permanent^{xxvii}. Este importantă verificarea regulată a gărzilor hidraulice ale sifoanelor de pardoseală și ale vaselor de toaletă, respectiv adăugarea de apă dacă este cazul, cel puțin o dată la trei săptămâni.

4.12 Riscul de Legioneloză

Pe parcursul perioadei de pandemie de SARS-CoV-2 (COVID-19), multe clădiri au redus programul de utilizare sau au fost închise complet pentru perioade lungi de timp. Sunt incluse, de exemplu, hoteluri/stațiuni, școli, facilități sportive, săli de sport, piscine, case de baie și multe alte tipuri de clădiri și facilități dotate cu HVAC și sisteme de apă. În funcție de o varietate de factori, inclusiv amplasarea și modul în care a fost proiectat sistemul, utilizarea prelungită redusă (sau nu) poate duce la stagnarea apei în părți ale sistemelor HVAC și de apă, sporind riscurile unei focar de boală a legionellei (legioneloză) la reluarea funcționării complete. Înainte de repornirea sistemului, ar trebui efectuată o analiză aprofundată a riscurilor pentru a evalua orice risc existent de legioneloză. Mai multe instituții cu autoritate în domeniu furnizează informații cu privire la evaluarea riscurilor aferente și procedurile de redeschidere, inclusiv^{xlvi, xlix, l, li, lii}.

4.13 Monitorizarea calității aerului interior

Riscul de contaminare încrucișată în interior prin aerosoli este foarte mare atunci când încăperile nu sunt bine ventilate. Dacă controlul sistemului de ventilare are nevoie de acțiuni ale ocupanților (sisteme de ventilare hibride sau naturale) sau nu există un sistem de ventilare dedicat în clădire, se recomandă instalarea unor senzori de CO₂ în zonele ocupate, care avertizează în privința ventilării insuficiente, în special în spații care sunt adesea folosite pentru una sau mai multe ore de grupuri de persoane, cum ar fi săli de clasă, săli de ședințe, restaurant.

În timpul unei epidemii se recomandă modificarea temporară a setărilor implicite ale semnalelor luminoase ale sistemului de monitorizare CO₂, astfel încât lumina galbenă/portocalie (sau avertizarea) să fie setată la 800 ppm și lumina roșie (sau alarma) la 1000 ppm, pentru a declanșa o acțiune promptă pentru a realiza o ventilație suficientă chiar și în situații cu ocupare redusă. În unele cazuri, pot fi utilizați senzori CO₂ independenți sau sistem de monitorizare CO₂ cu semnale luminoase tip semafor (vezi exemplu în Ghid specific pentru clădiri de învățământ). În anumite situații poate fi mai eficientă utilizarea unor senzori de CO₂ care fac parte dintr-o rețea de senzori pe internet. Semnalele de la acești senzori pot fi folosite pentru a avertiza ocupanții clădirii să deschidă ferestrele operabile și sistemele de ventilație mecanică într-un mod corect. De asemenea, se pot stoca date și se pot transmite administratorilor clădirilor informații săptămânale astfel încât să știe ce se întâmplă în clădirile și camerele cu concentrații ridicate și identificarea ulterioară a riscului de infecție.

5 Rezumatul măsurilor practice privind utilizarea instalațiilor din clădiri în timpul unei epidemii

1. Se asigură ventilația adecvată cu aer exterior a spațiilor/încăperilor.
2. Se recomandă ca instalația de ventilație mecanică să funcționeze pe debit nominal cu cel puțin două ore înainte începutului programului de utilizare a clădirii și la un debit mai redus abia la două ore după finalizarea programului.
3. Pe timpul nopții și în weekend-uri, instalația de ventilație mecanică nu se oprește, ci va funcționa în continuu la debite reduse.
4. Se asigură ventilația naturală regulată prin intermediul ferestrelor (chiar și în cazul clădirilor prevăzute cu ventilație mecanică).
5. Ventilația toaletelor se menține în funcțiune 24/7.
6. În cazul în care există sistem de ventilație mecanică, se evită deschiderea ferestrelor în toalete, pentru a asigura direcția corectă a ventilației în depresiune.
7. Utilizatorii clădirii vor fi instruiți să efectueze spălarea vaselor de toaletă cu capacul închis.
8. Centralele de tratare a aerului cu cheson de recirculare, vor funcționa cu 100% aer exterior.
9. Se vor inspecta echipamentele de recuperare a căldurii pentru a vă asigura că infiltrațiile de aer sunt sub control.
10. Setările de funcționare a ventiloconvectoarelor vor fi reglate astfel încât ventilatoarele să fie pornite continuu.
11. Nu se vor modifica valorile de referință pentru încălzire, răcire și umidificare.
12. Curățarea conductelor se va efectua în mod obișnuit, conform programului de mentenanță (nu este necesară igienizare suplimentară).
13. Înlocuirea filtrelor de aer ale centralelor de tratare a aerului, atât de pe introducere și cele de pe evacuare, se va efectua în mod obișnuit, în conformitate cu programul de mentenanță.

14. Lucrările de înlocuire și mentenanță periodică a filtrelor se efectuează cu măsuri de protecție obișnuite, care includ protecția căilor respiratorii.

15. Introducerea unei rețele de senzori de monitorizare a calității aerului interior, care permite ocupanților și administratorilor de clădiri să monitorizeze funcționarea corespunzătoare a sistemului de ventilație.

Feedback

Dacă sunteți specialist în problemele abordate în acest document și aveți comentarii sau sugestii de îmbunătățiri, nu ezitați să ne contactați prin info@rehva.eu. Vă rugăm să menționați „COVID-19 document provizoriu” ca subiect atunci când trimiteți un e-mail.

Notă

Acest document a fost elaborat de grupul de lucru COVID-19 al Comitetului de Cercetare și Tehnologie REHVA, având la bază prima versiune a ghidului dezvoltat în perioada 6-15 Martie 2020 de către voluntari REHVA. Membrii Grupului de Lucru sunt:

Prof. Jarek Kurnitski, Chair of REHVA COVID-19 Task Force, Tallinn University of Technology, Chair of REHVA Technology and Research Committee

Dr. Atze Boerstra, REHVA vice-president, managing director bba binnenmilieu

Dr. Benoit Sicre, Lucerne School of Engineering and Architecture

Dr. Francesco Franchimon, managing director Franchimon ICM

Francesco Scuderi, Deputy Secretary General at Eurovent Association

Frank Hovorka, REHVA president, director technology and innovation FPI, Paris

Henk Kranenberg, vice-president of Eurovent, Senior Manager at Daikin Europe NV

Hywel Davies, Technical Director of CIBSE

Igor Sikonczyk, Senior Technical and Regulatory Affairs Manager at Eurovent

Ir. Froukje van Dijken, healthy building specialist at bba binnenmilieu

Jaap Hogeling, manager International Projects at ISSO

Juan Travesi Cabetas, REHVA vice-president, vice-president of ATECYR

Kemal Gani Bayraktar, REHVA vice-president, Marketing Director at Izocam

Mikael Borjesson, Vice President of Eurovent Association, Competence Director Swegon Group

Prof. Cătălin Lungu, REHVA vice-president, vice-president of AIIR

Prof. Dr. Marija S. Todorovic, University of Belgrade Serbia

Prof. em. Francis Allard, La Rochelle University

Prof. em. Olli Seppänen, Aalto University

Prof. Guangyu Cao, Norwegian University of Science and Technology (NTNU)

Prof. Ivo Martinac, REHVA vice-president, KTH Royal Institute of Technology

Prof. Livio Mazzarella, Milan Polytechnic University

Prof. Manuel Gameiro da Silva, REHVA vice-president, University of Coimbra Documentul a fost revizuit de către Documentul a fost revizuit de către:

Prof. Yuguo Li, University of Hongkong,

Prof. Shelly Miller, University of Colorado Boulder,

Prof. Pawel Wargocki, Technical University of Denmark,

Prof. Lidia Morawska, Queensland University of Technology și

Dr. Jovan Pantelic de la Universitatea Berkeley din California.

Documentul a fost tradus în limba română, la data de 07 Septembrie 2020, de către:

Dr. Ing. Ioan Silviu Doboși Prim Vicepreședinte al Asociației Inginerilor de Instalații din România - AIIR, membru REHVA

Asist. Univ. Dr. Ing. Cristina Tănăsă Universitatea Politehnica Timișoara

Literatură de specialitate

i Monto, 1974. Medical reviews. Coronaviruses. The Yale Journal of Biology and Medicine 47(4): 234–251.

ii Doremalen et al, 2013. Stability of Middle East respiratory syndrome coronavirus (MERS-CoV) under different environmental conditions. European communicable disease bulletin 18(38): 1-4.

iii Ijaz et al, 1985. Survival Characteristics of Airborne Human Coronavirus 229E. Journal of General Virology 66(12): 2743-2748.

iv Casanova et al, 2010. Effects of Air Temperature and Relative Humidity on Coronavirus Survival on Surfaces. Applied and Environmental Microbiology 76(9): 2712–2717

v Doremalen et al, 2020. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med 2020; 382:1564-1567. DOI: 10.1056/NEJMc2004973

vi Li et al, 2005a. Role of air distribution in SARS transmission during the largest nosocomial outbreak in Hong Kong. Indoor Air 15(2): 83-95.

vii Li et al, 2005b. Multi-zone modeling of probable SARS virus transmission by airflow between flats in Block E, Amoy Gardens. Indoor Air 15(2): 96-111.

viii Luongo et al, 2016. Role of mechanical ventilation in the airborne transmission of infectious agents in buildings. Indoor Air 25(6): 666-678.

ix Li et al, 2007. Role of ventilation in airborne transmission of infectious agents in the built environment – a multidisciplinary systematic review. Indoor Air 17(1): 2-18.

x Xie et al, 2007. How far droplets can move in indoor environments – revisiting the Wells evaporation–falling curve. Indoor Air 2007; 17: 211–225.

xi Nicas et al, 2005. Toward Understanding the Risk of Secondary Airborne Infection: Emission of Respirable Pathogens. Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 2: 143–154.

xii Liu et al, 2017. Short-range airborne transmission of expiratory droplets between two people. Indoor Air 2017; 27: 452–462, <https://doi.org/10.1111/ina.12314>

xiii Nielsen V. P., et al. 2008. Contaminant flow in the microenvironment between people under different ventilation conditions. SL-08-064, ASHRAE Transactions, 632-638.

xiv WHO, COVID-19 technical guidance: Guidance for schools, workplaces & institutions

xv Japanese Ministry of Health, Labour and Welfare. Q & A on novel coronavirus (for general public)

xvi Nishiura et al, 2020. medRxiv,

<https://doi.org/10.1101/2020.02.28.20029272>

xvii Li et al, 2020. Evidence for probable aerosol transmission of SARS-CoV-2 in a poorly ventilated restaurant. Preprint, <https://doi.org/10.1101/2020.04.16.20067728>

xviii Miller et al, 2020. Transmission of SARS-CoV-2 by inhalation of respiratory aerosol in the Skagit Valley Chorale superspreading event. Preprint

<https://doi.org/10.1101/2020.06.15.20132027>

xix Allen and Marr, 2020. Re-thinking Potential for Airborne Transmission of SARS-CoV-2. Preprints 2020, 2020050126 (doi: 10.20944/preprints202005.0126.v1)

xx Morawska et al, 2020. How can airborne transmission of COVID-19 indoors be minimised? Environment International, 142. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105832>

xxi ECDC 2020a. Heating, ventilation and air-conditioning systems in the context of COVID-19. European Centre for Disease Prevention and Control, Technical report, 22 June 2020. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publicationsdata/heating-ventilation-air-conditioning-systemscovid-19>

xxii Robert-Koch-Institut, 2020.

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Steckbrief.html

xxiii US CDS 2015. Hierarchy of Controls. Centers for Disease Control and Prevention.

xxiv Chin et al, 2020. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. The Lancet Microbe. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30003-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3)

xxv US CDS press release:

<https://www.cdc.gov/media/releases/2020/s0522-cdc-updates-covidtransmission.html>

xxvi WHO, 2020b. Water, sanitation, hygiene and waste management for COVID-19. World Health Organization, Geneva.

xxvii Hung, 2003. The SARS epidemic in Hong Kong: what lessons have we learned? Journal of the Royal Society of Medicine 96(8): 374-378.

xxviii WHO, 2020a. Report of the WHO-China Joint Mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). World Health Organization, Geneva.

xxix Zhang et al, 2020. Molecular and serological investigation of 2019- nCoV infected patients: Page I 17 implication of multiple shedding routes. Emerging Microbes & Infections 9(1): 386-389.

xxx Guan W-J et al, 2020. Clinical characteristics of 2019 novel coronavirus infection in China. I J Med. 2020 Apr 30;382(18):1708-1720. doi: 10.1056/NEJMoa2002032.

xxxi Wenzhao et al, 2020. Short-range airborne route

dominates exposure of respiratory infection during close contact. Building and Environment 176 (2020) 106859.

xxxii Fennelly KP, 2020. Particle sizes of infectious aerosols: implications for infection control. Lancet Respir Med 2020. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30323-4](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30323-4)

xxxiii US CDS 2015. Hierarchy of Controls. Centers for Disease Control and Prevention.

xxxiv Chin et al, 2020. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. The Lancet Microbe. [https://doi.org/10.1016/S2666-5247\(20\)30003-3](https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3)

xxxv Doremalen et al, 2020. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV1. N Engl J Med 2020; 382:1564-1567. DOI: 10.1056/NEJMc2004973

xxxvi Morawska, 2006. Droplet fate in indoor environments, or can we prevent the spread of infection? Indoor Air 16(2): 335-347.

xxxvii Salah et al, 1988. Nasal mucociliary transport in healthy subjects is slower when breathing dry air. European Respiratory Journal 1(9): 852-855.

xxxviii Kudo et al, 2019. Low ambient humidity impairs barrier function and innate resistance against influenza infection. PNAS: 1-6

xxxix Milton et al, 2001. Risk of Sick Leave Associated with Outdoor Air Supply Rate, Humidification, and Occupant Complaints. Indoor Air 2001. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2000.010004212>.

xl ISO 17772-1:2017 and EN 16798-1:2019

xli Han et al, 2005. An Experimental Study on Air Leakage and Heat Transfer Characteristics of a Rotary-type Heat Recovery Ventilator. International Journal of Air-Conditioning and Refrigeration 13(2): 83-88.

xlil Carlsson et al, 1995. State of the art Investigation of rotary air-to-air heat exchangers. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut, Energiteknik (Energy Engineering) SP RAPPORT 1995:24.

xlili Ruud, 1993. Transfer of Pollutants in Rotary Air-to-air Heat Exchangers, A Literature Study/ State-of-the-art Review. SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut (The Swedish National Testing and Research Institute) Energiteknik (Energy Engineering) SP RAPPORT 1993:03

xliv Wargocki, P., & Faria Da Silva, N. A. (2012). Use of CO2 feedback as a retrofit solution for improving air quality in naturally ventilated classrooms. Healthy Buildings, Brisbane, Australia.

xlvi Sipolla MR, Nazaroff WW, 2003. Modelling particle loss in ventilation ducts. Atmospheric Environment. 37(39- 40): 5597-5609.

xlvi Fisk et al, 2002. Performance and costs of particle air filtration technologies. Indoor Air 12(4): 223-234. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0668.2002.01136>.

xlvi Best et al, 2012. Potential for aerosolization of Clostridium difficile after flushing toilets: the role of toilet lids in reducing environmental contamination risk. The Journal of hospital infection 80(1):1-5.

xlvi La Mura et al, 2013. Legionellosis Prevention in Building Water and HVAC Systems. REHVA GB 18.

xlvi <https://www.hse.gov.uk/coronavirus/legionella-risks-during-coronavirus-outbreak.htm>

I CIBSE 2020, <https://www.cibse.org/coronavirus-covid-19/emerging-from-lockdown>

li ECDC 2020b,

<https://www.ecdc.europa.eu/en/legionnaires-disease>

lii ESCMID 2017,

https://www.escmid.org/fileadmin/src/media/PDFs/3Research_Projects/ESGLI/ESGLI_European_Technical_Guidelines_for_the_Prevention_Control_and_Investigation_of_Infections_Caused_by_Legionella_species_June_2017.pdf

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

Întoarceri în timp (II)



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

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.

Și am făcut-o. Ne-am suit în tren și ne-am oprit la București, solicitând audiență ministrului Energiei Electrice, care atunci era fiul lui Petru Groza. Fără să facem antecameră 5 ore ca la Iași, am fost primiți, ascultați și rezolvați. Ministrul ne-a dat pe mâna directorului general al șantierului Porțile de Fier, inginerul Nicolae Mănescu, cu indicația: "rezolvă problema copiilor ăștia". Într-adevăr, ingineri la 21 de ani, eram încă copii! Preluând sarcina, directorul Mănescu ne-a rechemat pentru documente, în aceeași zi la ora 12:30. Când ne-am reîntâlnit, mie mi-a înmănat decizia de numire ca... inginer șef de lot la Porțile de Fier iar soției... repartiția pentru practică pe șantierul hidrocentralei de la Argeș!! Întrucât la obiecția mea directorul a rămas imuabil, cu sprijinul secretarei, am reîntors la ministru, solicitându-i o soluție prin care să fim amândoi în același loc. Cu înțelegere, ministrul a acceptat schimbarea repartiției soției pentru IRE în Iași, acolo unde eu eram deja angajat și... aveam și locuință. Cu spiritul de frondă specific vârstei, i-am reproșat directorului meu situația creată, la care m-a liniștit, cu asigurarea ca el o va aduce la DSAP și cu obșnuitul îndemn "să lupti pentru plan!".

Directorul și ulterior profesorul universitar Constantin Mihăilescu, a fost un OM care și-a prețuit subordonații și cu care am avut o colaborare frumoasă!

Ca șef de proiect la lucrări importante - alimentările cu

apă ale orașelor Vaslui și Huși, canalizările orașelor Huși, Bârlad și Iași, platformele industriale ale orașului Focșani și Combinatului de utilaj greu din Iași și ulterior, ca șef de atelier de proiectare și de cercetare, 27 de ani, am tot... LUPTAT PENTRU PLAN!

A fost o perioadă benefică din punct de vedere profesional și care mi-a deschis și calea spre învățământul universitar. Conducând și participând direct la întocmirea proiectelor pentru spațiile de învățământ și laboratoarele de Hidraulică și Mașini hidraulice și, respectiv laboratorul de Îmbunătățiri funciare de pe platforma Politehnicii ieșene, am cunoscut conducătorii acestor colective, profesorii Constantin Ciobanu și Valeriu Blidaru, care m-au solicitat să trec în învățământ. Activitatea de concepție și, de ce să nu spun, salariul de care beneficiam la proiectare, m-au determinat să nu accept oferta. Dar, din anul 1969, până la definitivarea mea în învățământ, am activat



Mănăstirea Cetățuia

în mod continuu ca și cadru didactic asociat, într-o frumoasă colaborare cu tinerii, pe atunci, șefi de lucrări, Paul Matei, Marian Rădulescu, Ioan Rusu și Valentin Ciocan.

Procedura de avizare și aprobare a proiectelor de investiții de către forurile centrale - ICPDC, CSCAS, CSP - mi-a oferit posibilitatea confruntării cu specialiști de înaltă clasă și în special cu Inspectorul General dr.ing. Liviu Dumitrescu, cu care am rămas în relații de respect reciproc și aș putea spune, de bună prietenie, consolidată în decursul anilor și prin activitatea desfășurată în Comitetul director al Asociației Inginerilor de Instalații din România.

Campania susținută în anii 1980, pentru promovarea formelor alternative de energie, însoțită de tipizarea soluțiilor, a reprezentat o șansă personală și mai ales, pentru institut. Se schimbaseră conducerea prin trecerea în învățământ a directorului Constantin Mihăilescu, iar noul director, de profesie inginer constructor, manifesta o tendință de minimalizare a specialității de instalații.

Conduceam Atelierul de Instalații care avea 120 de oameni și servea toate celelalte ateliere - Sistematizare, Arhitectură, Construcții - care asigurau șefia proiectelor complexe. Lipsa unor obiective de investiții cu specific strict de instalații crea impresia unei participări ne semnificative a atelierului nostru la producția institutului, motiv pentru care mi s-a solicitat ori "să aduc lucrări", ori să disponibilizez personalul! Mai în glumă, mai în serios, situația m-a îngrijorat și, în căutare de soluții, m-am adresat domnului Inspector General dr. ing. Liviu Dumitrescu, care gestiona la nivel național activitatea de elaborare a proiectelor tip. Inspirație și noroc, întrucât solicitarea mea a primit răspuns favorabil, inițial "de probă".

Șansa noastră a fost aglomerarea atelierului de specialitate din cadrul IPCT - Institutul central de proiectare tipizată - care periclita realizarea programului impus pentru proiectele de energetică urbană și de valorificare a formelor regenerabile de energie.

Am primit comanda pentru un prim proiect tip de instalații solare pentru prepararea apei calde de consum, cu care să ne demonstrăm competența. Și am reușit - toți colegii s-au implicat exemplar, și am finalizat în termen și de bună calitate proiectul, la a cărui susținere la ICCPDC, a trebuit să răspund, preț de câteva ore, la cele mai

diferite întrebări! Și cum proba a fost trecută, domnul Inspector General Dr. ing. Liviu Dumitrescu a lansat un pachet de comenzi pentru proiecte tip de instalații solare, instalații de valorificare a biogazului, instalații de încălzire cu pompe de căldură și centrale termice cu combustibil solid, proiecte care acopereau, spre surpriza directorului, o treime din capacitatea întregului institut!

În perioada aceea, institutul a elaborat proiecte pilot pentru instalații solare în stațiunile Cap Aurora, Neptun, Mamaia și Jupiter, pentru cartierele Canta, Tudor Vladimirescu și Tătărași din Iași, proiecte pentru încălzire și prepararea apei calde cu pompe termice cu absorbție de bromura de litiu, pentru cartierul Metalurgiei și campusul studentesc din Iași, precum și pentru Cartierul Gării din municipiul Pașcani. Ne câștigasem și recâștigasem aprecierea profesională!

La Conferințele naționale de instalații de la Sinaia plecam cu autocarul și îmbinam armonios programul științific cu cel de relaxare. Leșenii ajunseseră să fie cunoscuți și apreciați.



Casinoul din Sinaia locul în care se țineau conferințele de instalații

După afirmația Președintelui de onoare al asociației, domnul ing. Achile Petrescu, în domeniul valorificării surselor alternative de energie, la nivel național, "performanțele sunt direct proporționale cu distanța față de București" - Măgulișor!!

Și totuși, noul director a restricționat participarea la Sinaia, aprobând doar deplasarea autorilor de comunicări și asta cu obligativitatea prezentării la înapoiere a unor rapoarte individuale detaliate, din care să rezulte eficiența participării.

Mai păstrez și astăzi în bibliotecă un astfel de raport care se întinde în peste 100 de pagini dactilografiate! Până la urmă și cu Sinaia lucrurile au intrat în normalitate și cel mai interesat de programele Conferinței era directorul. L-am înțeles și l-am scuzat cu toții, fiind tânăr și doar cu experiența de șantier, trebuia să se manifeste și să-și impună cumva autoritatea!

După anul 1974, institutul s-a mutat în sediul propriu, construit pe bulevardul Copou și și-a schimbat profilul și denumirea, devenind din DSAPC, ICPROM - Institutul de cercetare și proiectare Moldova - Iași. În această formulă, pentru o scurtă perioadă de timp, am preluat conducerea



Instalație solară de preparare a apei calde, de pe litoral, montată deasupra parajelor



Clădirea HABITAT Iași

Atelierului de ... cercetare, cu o structură de cinci ingineri cercetători și cu o activitate limitată de infrastructura insuficientă. Practic dispuneam de aparatura de laborator a Atelierului de geotehnică și o minicameră climatizată, în care puteau fi testate, cel mult, elemente de tâmplărie de dimensiuni reduse.

Cercetarea era bazată, prioritar, pe cercetări numerice, și astea în fază de pionierat, ori pe interpretarea rezultatelor unor măsurători efectuate pentru monitorizarea unor construcții și instalații existente. Mai târziu, tot datorită bunavoinței "protectorului" nostru, domnul Inspector General dr. ing. Liviu Dumitrescu am beneficiat și de contracte de cercetare, pentru validarea soluțiilor tipizate aplicate în proiectele pilot de la Canta și Metalurgiei. Rezultatele obținute după un sezon de funcționare continuă și o iarnă geroasă (1985), au fost în măsură să confirme eficiența soluțiilor, servind și pentru îmbunătățirea proiectelor următoare.

Din aceeași perioadă, un eveniment memorabil a fost accidentul tehnic de la blocul CL4 din zona Gării Iași, bloc cu 10 etaje, care după terminare, a început să se încline, ajungând la o deplasare de peste 1m la vârf. Problemă serioasă și cu implicații de mare risc, care a determinat mobilizarea tuturor capacităților, pentru stabilirea cauzelor și mai ales a soluțiilor.

Cauza s-a dovedit a fi pierderile de apă dintr-un colector de canalizare destul de apropiat de bloc și în mod firesc, natura contractilă a terenului de fundare. Salvarea a venit de la profesorul Ioan Stănculescu de la catedra de Geotehnică de la Universitatea Tehnică de Construcții din București, la concursul căruia s-a apelat. Sub directă supraveghere și cu participarea efectivă a profesorului, s-a introdus un perete de palplanșe pe latura spre care se producea înclinarea și s-a injectat apă sub presiune, pe latura opusă. Apoi, cu ajutorul unor burghie executate la solicitarea acestuia, s-au forat din subsolul blocului coloane verticale, umplute concomitent cu var stins. La încheierea acțiunii, blocul era redresat, dar cu o tasare generală de peste jumătate de metru, cu care este ocupat de locatari și în ziua de azi, după aproape 40 de ani! Experiența și cutezanța profesorului Stănculescu au evitat consecințele unei posibile catastrofe!

Dacă în domeniul construcțiilor Institutul Politehnic din Iași asigura specialiști calificați pentru proiectare, în domeniul instalațiilor erau doar cei proveniți de la facultatea de Eletrotehnică. Așa se face că în institutul de proiectari, celelalte categorii de instalații - termice, ventilare, climatizare, sanitare și de gaze, erau proiectate de absolvenți ai facultăților de Mecanică, Hidrotehnică, Chimie și chiar Textile - Pielărie! Confirmând capacitatea inginerului cu pregătire fundamentală asimilată, de a se implica în domenii complementare, acești specialiști au compensat cu succes lipsa celor cu pregătire în ingineria instalațiilor. Din această categorie au făcut parte colegii Marilena Rădăuceanu, Otilia Bandac, Luminița Ionescu - (TCM), Marilena Mihalache, Maria Coca (Textile), Iancu Davidovici, Ramiro Ionescu (chimie), Remus Maerușan și Marian Rădulescu (hidrotehnică) - toți, proiectanți de instalații cu state vechi și cu competență remarcabilă.

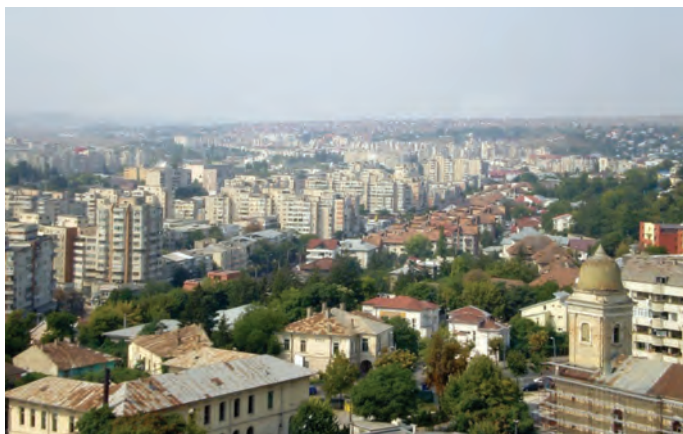
Concurența cu institutele de proiectare similare din capitală și confruntarea cu organele centrale de avizare, mi-au consolidat dorința de a contribui la dezvoltarea și afirmarea specializării de instalații pentru construcții, ca profil academic și la Iași. Împrejurări favorabile mi-au permis alăturarea de alți vizionari și, în final, cu ajutorul Bunului Dumnezeu, să ne vedem idealul realizat. Astăzi, la Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi" există un colectiv de specialiști competenți și dăruți, care au consolidat "școala ieșeană de instalații pentru construcții", recunoscută, apreciată și respectată, la nivel național.

Indiferent de subiectul analizat, evoluția pe scara timpului este marcată de stadii predefinite, de la fazele incipiente de identificare, consolidându-se succesiv, în etapele de maturare - dezvoltare și, în final, de recunoaștere și afirmare.

Conceptul s-a confirmat și în cazul specializării de instalații pentru construcții, a carei istorie începe la Iași în deceniul opt al secolului trecut, prin înființarea în anul 1972-1973 a secției de subingineri seral, la facultatea de Mecanică. În anul universitar 1977-1978, secția este preluată de facultatea de Construcții, care dezvoltă profilul



Biserica Trei Ierarhi



Iași, vedere spre cartierele Autogară, Canta, Păcurari

prin organizarea cursurilor pentru "ingineri zi" și ulterior, în anul 1980-1981 și pentru "ingineri seral".

Activitatea didactică de specialitate era susținută de tineri entuziaști din cadrul facultăților de Mecanică și Energetică, precum și de colaboratori asociați, din diferite instituții cu profil de instalații, din Iași: ing. Ion Amihaesei, ing. Maria Rădăuceanu, ing. Vasile Meglei, dr.ing. Constantin Manoliu, dr.ing. Teodor Mateescu.

Incertitudinea viabilității și stabilității profilului, manifestată de unele cadre didactice titulare, a determinat tergiversarea deciziei pentru constituirea unei structuri academice consacrate. Anul 1990 reprezintă momentul decisiv, prin organizarea Catedrei de Instalații la Facultatea de Construcții. Efervescența evenimentelor, intuiția și asumarea riscurilor de către un grup de tinere cadre didactice din facultățile colaboratoare - șefii de lucrări Jan Ignat și Sorin Teodoru și asistenții Valentin Pavel, Constantin Lăzărescu și Vasilică Ciocan, a stimulat inițiativa constituirii Catedrei de specialitate, acceptată și susținută cu înțelepciune de către decanul nou ales; profesorul Adrian Radu.

În același an Institutul de proiectare ICPROM s-a privatizat și eu m-am decis să trec cu normă întreagă în învățământ. Titularizarea mea ca profesor la noua Catedră de instalații, în toamna anului 1990, după mulți ani de activitate ca asociat la Institutul Politehnic (din 1969 continuu), a fost semnalul oportunității demersului "postdecembrist" și al dorinței de dezvoltare.

Stimulați de promovarea masivă a investițiilor în învățământ, am susținut ideea Conducerii facultății de a realiza un proiect pentru "spații de învățământ și cercetare", destinat noii specializări de Instalații. Într-o soluție funcțională inspirată din conceptul școlii absolvite, cu concursul colegilor universitari, am coordonat elaborarea proiectului de către ICPROM, astfel încât, în toamna anului 1990, documentația a fost înaintată spre aprobare Ministerului Învățământului.

Conjuncturi favorabile instituțional și economic, au permis, cu destule poticneli și eforturi, materializarea investiției în anul 2005, de care ne bucurăm și cu care ne mândrim în ziua de astăzi. Poate subiectiv, spun eu, a fost victoria unui ideal și a unui mod personal de acțiune! Obținerea abilitării pentru conducere de doctorat în

domeniul "inginerie civilă" în anul 1991, a stimulat emulația mai tinerilor colegi pentru susținerea doctoratului, condiție cerută în vederea promovării academice și blocată până atunci. De altfel era și o cerință absolut necesară pentru acoperirea didactică a specializării. Crezul meu că "instalațiile pentru construcții" pot depăși la Iași stadiul declamativ, impunându-se demonstrativ, s-a confirmat și mi-a călăuzit acțiuni în continuare, până în ziua de astăzi!

Anul 1991 a marcat și un alt eveniment relevant - prima manifestare tehnico-științifică cu tematica din domeniul instalațiilor - Colocviul, devenit ulterior Conferința tehnico științifică "Instalații pentru Construcții și Economia de Energie", manifestare cu rezonanță națională, care a stimulat acțiuni similare și în celelalte centre universitare, cu facultăți de profil.



Teatrul Național din Iași

Perenitatea manifestării, ajunsă astăzi la a 30-a ediție, a confirmat atât oportunitatea cât și utilitatea ei sub aspect profesional.

În mediul universitar am fost primit cu multă încredere, fapt confirmat de alegerea mea, încă din anul 1990, în Conducerea facultății, unde am îndeplinit timp de 12 ani funcția de prodecan cu activitatea didactică și în Senatul Universității, unde 16 ani am activat în Colegiul Academic. În anul 1992, după confirmarea noului rector, profesorul Vitalie Belousov, urma completarea echipei de conducere, la propunerea acestuia. Prorectorii trebuiau să reprezinte fiecare domeniu de specializare - mecanic, construcții, electrotehnic și chimie. În ședința de alegeri, spre surprinderea mea, probabil având în vedere proveniența dintr-un institut de proiectare pentru construcții, pentru funcția de "prorector cu investițiile", profesorul Belousov, a avansat numele Mateescu! Nou venit în Institut și în Senat, unde se aflau cadre didactice mai vârstnice și cu state mai vechi de funcțiune, am considerat că altcuiva s-ar cuveni funcția. Am mulțumit rectorului pentru onoarea făcută și am declinat oferta în favoarea profesorului Nițescu, de la facultatea de Hidrotehnică. Nu știu dacă am procedat bine, dar consider și acum că a fost corect!

Continuare în numărul următor

SISTEME VITRATE DINAMICE PENTRU CLĂDIRILE NZEB (I)



VICTORIA COTOROBAI

1. Introducere

Schimbările majore produse recent în domeniul clădirilor, referitoare la conceptul acestora (promovarea clădirilor nZBE), respectiv la nivelul de performanță energetică impus clădirilor și a tipurilor de resurse energetice primare (regenerabile, recuperabile) folosite pentru generarea energiei necesare pentru deservirea clădirilor nZBE au impus căutarea unor mijloace de creștere a performanțelor energetice ale clădirilor, de folosire eficientă a resurselor energetice regenerabile locale, etc. și toate acestea de așa natură încât să se asigure și condițiile de confort higro-termic și vizual în spațiile deservite. Selectarea măsurilor adecvate se realizează pe baza criteriului energetic, economic (costul "optim") și altele. Printre aceste măsuri se numără în primul rând măsurile de conservare a energiei la nivelul clădirii, respectiv de creștere a performanțelor energetice ale anvelopei (hiperizolare elemente opace, hiperetanșare, creșterea performanțelor energetice ale elementelor vitrate). Măsurile sunt diferențiate în raport cu vechimea clădirilor (noi, existente).

În deplin acord cu cele precizate anterior, în ultima perioadă s-au înregistrat modificări substanțiale ale ponderii suprafețelor vitrate în bilanțul general al clădirilor [2]. Influența sistemului vitrat și în special a geamului asupra consumului de energie a fost examinată de mai mulți autori [1,6,8]. S-a căutat posibilitatea reducerii consumurilor de energie prin alegerea adecvată a configurației ferestrelor, materialelor utilizate, orientării, dimensiunilor, gazelor incluse în carcasele dintre geamuri și dinamicii acestora, sistemelor de umbrire [7], sistemelor de control, respectiv creșterii potențialului de

adaptare a caracteristicilor acestora la dinamica parametrilor mediului exterior, exigențele mediului interior și cererea consumatorului.

Ferestrele sunt elementele cheie ale unei clădiri deoarece pot afecta toți parametrii de confort interior: vizual, termic, acustic și calitatea aerului.

Atenția crescândă la problemele de confort vizual și eficiență energetică care caracterizează clădirile secolului XXI a dus la dezvoltarea unor sisteme inovatoare de înaltă performanță cu geamuri dinamice, care au ca scop reducerea pierderilor de căldură și controlul radiațiilor solare primite, pentru a maximiza câștigul solar în timpul iernii și a-l minimiza vara, precum și pentru a asigura cele mai bune condiții de iluminare naturală, fără strălucire. Astfel de sisteme, numite ferestre inteligente, permit variația cantității de căldură și lumină care pătrund prin suprafețele de sticlă după cum este necesar, menținând în același timp viziunea către exterior.

Ferestrele dinamice, se dovedesc a fi mai eficiente decât sistemele statice tradiționale (geamuri selective low-e și dispozitive automate de umbrire) la reducerea consumului de energie pentru iluminat și aer condiționat și oferirea unui confort mai mare utilizatorilor.

Particularitățile specifice ale coeficientului de conductibilitate termică și de transmisie a luminii prin sticlă influențează semnificativ consumul de energie în clădirii.

Sistemele vitrate pot influența substanțial consumul de energie electrică al sistemelor de iluminat artificial, ventilare, încălzire și condiționare. Utilizarea ferestrelor moderne cu rezistență la transferul de căldură crescută poate reduce semnificativ pierderea de căldură a unei clădiri [10-12]. Astfel de ferestre folosesc sticlă cu aco-periri cu emisii reduse, care pot avea o valoare redusă a

transmisiei luminii [10] și pentru a menține nivelul de iluminare naturală. Este necesară creșterea suprafețelor ferestrelor, care pot avea drept consecință o anumită creștere a pierderilor de căldură ale clădirii.

Suntem într-un moment de dezvoltare fără precedent al sistemelor vitrate iar selecția celor mai potrivite astfel de sisteme pentru clădirile nZEB este o acțiune complexă, cu impact major asupra performanțelor energetice, vizuale, ale unei clădiri.

Deși s-au realizat diferite analize asupra performanțelor diferitelor sisteme vitrate, pe baza anumitor criterii, este absolut necesară analiza performanțelor energetice și luminoase ale diferitelor sisteme vitrate pe baza a mai multor criterii și în diferite locații (condiții climatice), pentru o alegere potrivită a sistemelor vitrate pentru o clădire nZEB.

Articolul oferă o analiză a diferitelor tipuri de geamuri dinamice de pe piață, cu control pasiv și activ, ilustrând utilizările potențiale ale acestora și beneficiile obținute în ceea ce privește eficiența energetică, confortul mediului și calitatea arhitecturală atât în construcțiile noi, cât și în cele existente cu recalificarea clădirilor.

2. Sisteme vitrate. Noțiuni generale.

2.1. Componentele unui sistem vitrat

Sistemele vitrate sunt alcătuite dintr-un ansamblu de componente, interconectate între ele, cu rolul de a asigura transferul de lumină și căldură în și din interior, o bună integrare în elementele opace, o bună dinamică în activitățile de deschidere/închidere, izolare fonică, generare de energie, controlul fluxurilor de aer/gaze și funcțiilor specifice ale acestora. Principalele componente sunt: geamurile (unul sau mai multe); ramele; sistemele de umbrire exterioare/între cavitați/interioare sau integrate în geamuri; sistemele de etanșare; cavitațile dintre geamuri vidate/umplute cu aer sau gaze (kripton/ argon/ xeon); sistemele de control al fluxurilor de gaze sau al luminii transmise.

În cele ce urmează se va pune accentul pe sistemele și componentele care permit economia de energie la nivelul clădirii.

2.2. Procesul de transfer energetic prin elemente vitrate

Fluxul termic poate traversa un element de construcție vitrat (fereastră, fațadă vitrată) prin mai multe procese de transfer termic:

- **Conducție:** procesul de transfer de căldură printr-un mediu solid, lichid sau gazos, datorită degajărilor termice rezultate în urma ciocnirilor dintre moleculele mediilor respective;

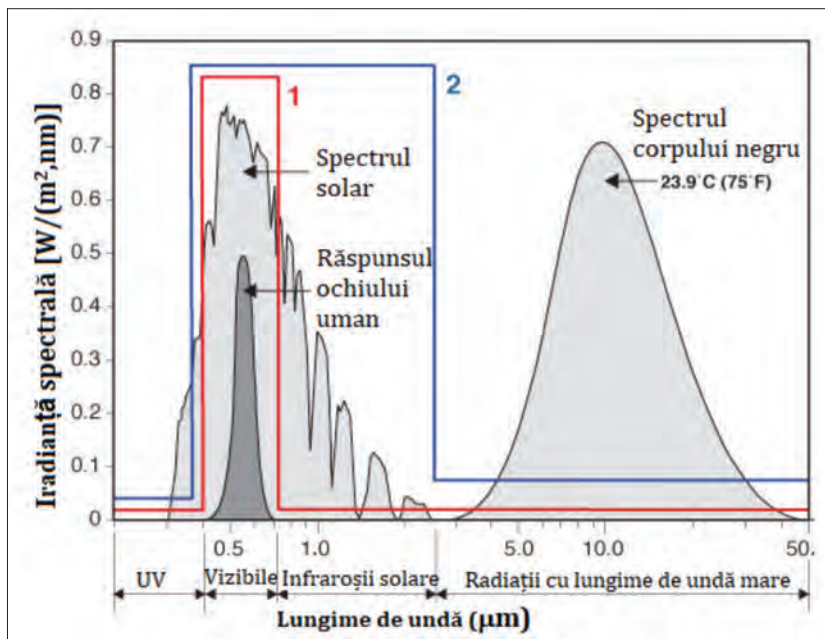


Fig. 1. Transmitanța spectrală ideală pentru geamuri în diferite climate/locații (Sursa: McCluney, 1996).

1. Transmitanța idealizată a unui geam cu un strat low - E proiectat pentru un aport de căldură solar redus. Lumina vizibilă este transmisă și radiațiile solare din spectrul infraroșu, cu lungimi de undă mari sunt reflectate în interior. Această abordare este de a reduce aportul de căldură solară și este adecvat în aproape toate climatele.
2. Transmitanța idealizată a unui geam cu un strat low - E scăzut proiectat pentru un aport mare de căldură solară. Se transmite lumina vizibilă și radiațiile solare infraroșii cu lungimi de undă mici. Radiațiile infraroșii cu lungime de undă mare se reflectă în interior. Soluția este recomandată pentru un climat rece unde se dorește valorificarea eficientă a apurturilor solare.

- **Convecție:** transferul de căldură realizat prin mișcarea gazelor sau lichidelor pe lângă suprafețe solide datorită prezenței unui ecart de densitate/temperatură;

- **Radiație:** transferul termic prin radiații electromagnetice din spectrul infraroșu, în vid sau în medii optice transparente la radiația infraroșie.

Există două tipuri distincte de radiații sau de transfer de căldură prin radiații:

- cu lungime de undă mare, respectiv transferul de căldură radiant între obiecte la temperaturi ambientale sau exterioare. Obiectele aflate la aceste temperaturi emit radiații între 3 și 50 micrometri.

- cu lungime de undă scurtă. Este cazul radiațiilor emise de Soare (la temperatură $T_s = \text{cca. } 6000\text{K}$) și are loc în intervalul $\lambda = 0,3 - 2,5$ micrometri (radiațiile ultraviolete, vizibile și infraroșii solare).

Procesul fizic este același dar nu există o suprapunere între aceste două intervale de lungime de undă. Aco-peririle care controlează trecerea undelor lungi sau a radiațiilor solare în aceste intervale, prin transmitere și / sau reflecție, pot contribui semnificativ la economiile de energie. Tipurile de vitraj variază în transparența lor în diferite părți ale spectrului vizibil. (Notă: Sticla cu nuanțe de verde transmite mai multă lumină solară din porțiunea verde a spectrului vizibil și absoarbe sau reflectă mai multe din celelalte culori atunci când se privește spre exterior. Sticla cu nuanțe de bronz absoarbe sau reflectă albastru și verde și transmite culorile mai calde. Nuanțele

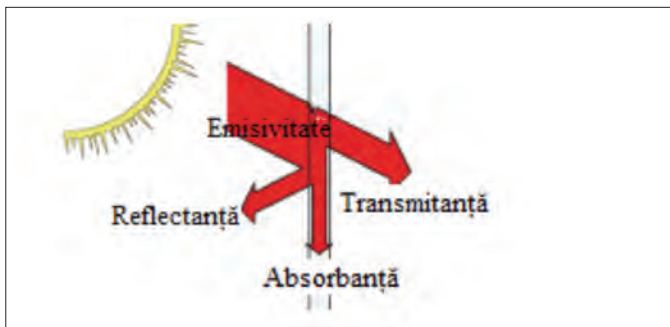


Fig. 2. Proprietățile de bază ale sistemelor vitrate care influențează transferul de energie radiantă.

neutre de gri absorb sau reflecta majoritatea culorilor în mod egal.)

Principiul este același și în afara spectrului vizibil. Majoritatea sticlelor sunt parțial transparente la unele radiații ultraviolete. Materialele plastice sunt relativ opace față de ultraviolete. Sticla este opacă radiațiilor infraroșii cu unde lungi și în general transparentă radiațiilor solare cu lungimi de unde scurte (infraroșii). Prin exploatarea strategică a acestor variații în tehnologia sistemelor vitrate s-au dezvoltat produse vitrate performante.

Proprietățile geamurilor care determină transferul de energie radiantă, dintre care, patru au un impact major. acestea sunt: transmitanță, reflectanță, absorbanță și emisie (Fig. 2).

Transmitanța: se referă la procentul de radiații care

poate trece prin geamuri; poate fi definită pentru diferite tipuri de lumină sau energie (transmitanță vizibilă, transmisie UV, transmitanță totală a energiei solare).

Transmiterea luminii vizibile determină eficiența unui tip de sticlă în furnizarea luminii de zi și o vedere clară prin fereastră. Sticla vopsită are o transmisie vizibilă mai mică decât cea transparentă. Ochiul uman este sensibil la lumină la lungimi de undă $\lambda_e(0,4; 0,7) \mu m$ având sensibilitatea de vârf la $0,55 \mu m$, iar la capetele roșii și albastre ale spectrului sensibilitate este mai mică. Aceasta este denumită sensibilitatea fotică a ochiului.

Radiația solară conține cca. 45 % radiații în spectrul și în consecință, peste jumătate din energia soarelui este invizibilă pentru ochi (cca. 50 % sunt radiații cu lungimi de undă în "aproape infraroșu" și cca 5% în spectrul ultraviolete (UV). Transmitanța totală a energiei solare descrie modul în care vitrajul răspunde la întregul spectrul solar și este mai util în caracterizarea cantității de energie solară totală transmisă de vitraj.

Tehnologiile vitrajului recente permit un bun control al modului în care se comportă materialele vitrate la impactul cu radiații solare cu lungimi de undă din-afara spectrului vizibil. În aceste tehnologii se modifică proprietățile de bază ale materialului de substrat (sticlă, plastic) și acoperirile care se pot fi adăugate pe suprafețele substraturilor. (O fereastră optimizată pentru iluminarea zilei și pentru reducerea câștigurilor de căldură solare generale ar trebui să transmită o cantitate adecvată de lumină în porțiunea vizibilă a spectrului, excluzând în același timp câștigul de căldură inutil din partea spectrului solar cu radiații infraroșii apropiate.)

Reflexia. Interacțiunea unei radiații solare cu o suprafață se desfășoară diferit în raport cu caracteristicile mediului din care vine și cele ale mediului cu care interacționează conform principiului lui Snell (Fig. 5.a, Fig. 5b), având drept rezultat un fenomen de reflexie și altul de refracție. În raport cu caracteristicile suprafeței (netedă, sau nu) reflexia poate fi speculară sau difuză (Fig. 5.c).

Reflectivitatea naturală a sticlei depinde de tipul materialului de geam, de calitatea suprafeței de sticlă, de prezența acoperirilor și de unghiul de incidență a luminii. Cu cât

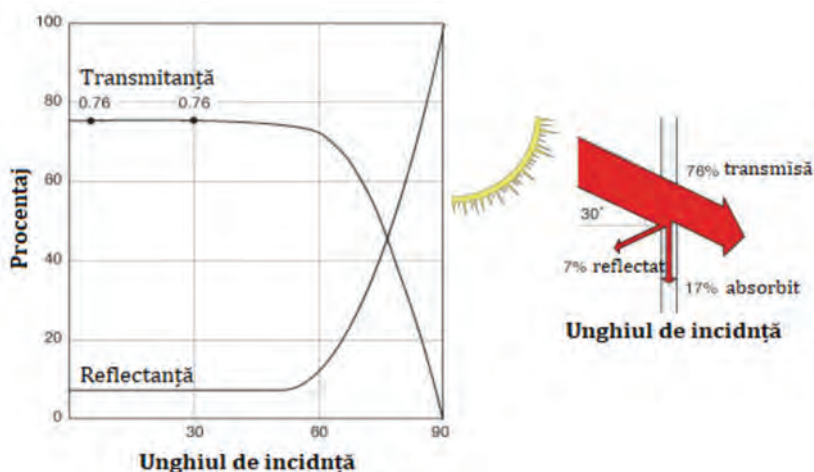
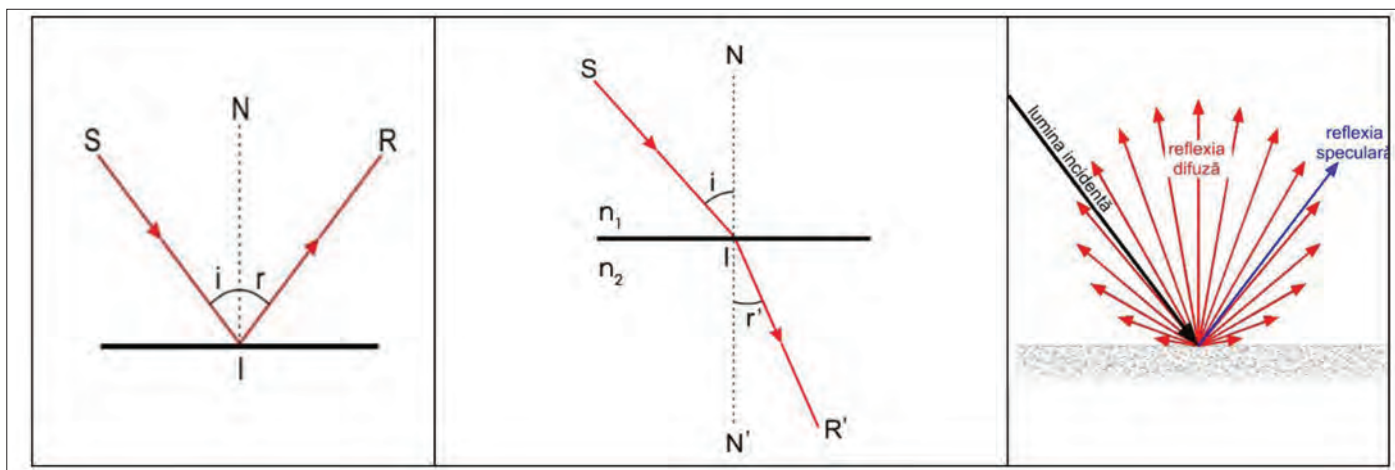


Fig. 3. Radiația solară transmisă și reflectată de un geam clar cu grosimea de 1/4-inch este o funcție de unghiul de incidență solară

77% transmisă 7% reflectată 12% absorbită și transmisă convectiv în orice direcție 4% absorbită și reradiată în interior	50% transmisă 26% reflectată 18% absorbită și transmisă convectiv în orice direcție 6% absorbită și reradiată în interior	49% transmisă 5% reflectată 34% absorbită și transmisă convectiv în orice direcție 12% absorbită și reradiată în interior
a) Sticlă clară (1/4 inch)	Sticlă reflectorizantă (1/4 inch)	Sticlă absorbantă (1/4 inch)

Fig. 4. Transmiterea energiei solare prin trei tipuri de sticlă în condițiile conform standard ASHRAE.



a) Reflexia luminii: i , unghiul de incidență; r este unghiul de reflexie

b) Refracția luminii: i , unghiul de incidență; r , unghiul de reflexie; r' , unghiul de refracție; n_1/n_2 -mediul 1/2

c) Reflexia directă și cea speculară

Fig. 5. Reflexia și refracția luminii la interacțiunea undă suprafață sticlă/alt mediu

este mai mare unghiul de incidență, cu atât mai mult se reflectă lumina decât se transmite sau se absoarbe (vezi figura din dreapta). Sticla clară reflectă 50% sau mai mult din lumina soarelui lovind-o în unghiuri mai mari de aproximativ 80° . Reflectivitatea diferitelor tipuri de sticlă este evidentă în condiții de lumină scăzută. Suprafața de pe partea mai strălucitoare acționează ca o oglindă (Notă: deoarece cantitatea de lumină care trece prin fereastră din partea mai întunecată este mai mică decât cantitatea de lumină reflectată din partea mai deschisă). Efectul poate fi observat din exterior în timpul zilei și din interior în timpul nopții. Pentru aplicații speciale, când reflectările suprafeței sunt nedorite (adică, vizualizarea mărfurilor printr-o vitrină într-o zi strălucitoare), acoperirile speciale pot elimina practic acest efect reflectorizant. Majoritatea acoperirilor se reflectă în toate regiunile spectrului. În ultimii douăzeci de ani, cercetătorii au aflat foarte multe despre proiectarea acoperirilor care pot fi aplicate pe sticlă și plastic pentru a reflecta în mod preferențial doar lungimile de undă selectate ale energiei radiante. Baza pentru acoperiri de înaltă performanță Low-e a constituit-o variația reflectării energiei din infraroșu îndepărtat și apropiat.

Absorbantă. Este proprietatea sticlei de a absorbi/reține o parte din energia incidentă. Energia absorbită de sticlă este transformată în căldură, ridicând temperatura sticlei. Absorbția sticlei este crescută de aditivii din sticlă care absorb energia solară (Notă: Dacă absorb lumina vizibilă, sticla pare întunecată. Dacă absorb radiații ultra-violete sau aproape infraroșu, nu va exista o schimbare mică sau deloc de aspect vizual). Sticla transparentă absoarbe foarte puțină lumină vizibilă, în timp ce sticla cu nuanțe întunecate absoarbe o cantitate considerabilă. Când o sticlă „absorbantă de căldură” este expusă la soare, se simte mult mai fierbinte la atingere decât sticla limpede. Sticlele absorbante au nuanțe de gri, bronz sau albastru-verde. Sticla absorbantă se utilizează în general pentru scăderea coeficientului de creștere a căldurii solare și pentru controlul strălucirii, contribuind la

reducerea sarcinii de răcire a clădirii și costurilor echipamentelor de climatizare. Trebuie precizat că o altă metodă de reducere a sarcinii de răcire constă în vehicularea unui flux de aer rece printre foile de geam. Deci, absorbția nu este cea mai eficientă modalitate de a reduce sarcinile de răcire.

Notă: Toate sticlele și majoritatea materialelor plastice sunt, în general, bune absorbante ale energiei infraroșii de mare lungime de undă. Este motivul pentru care sticla clară se utilizează la sere: permit transmiterea energiei solare intense, dar blochează retransmisia energiei termice cu temperaturi scăzute generate în seră și radiată înapoi la sticlă.

Emisivitatea. Energia solară absorbită de sticlă este preluată și transportată la distanță prin mișcarea aerului, sau reradiată de suprafața sticlei. Emisivitatea este practic capacitatea unui material de a radia energie. Geamul ferestrei, împreună cu alte componente ale ferestrei (ramă, draperii, ...) emit / radiază căldură sub formă de energie infraroșie cu unde lungi. Este știut faptul că lungimea de undă a energiei variază în raport cu temperatura suprafeței. Emisia de căldură radiantă este una dintre componentele transferului de căldură pentru o fereastră. Reducerea emisiilor de căldură ale ferestrei poate îmbunătăți mult proprietățile sale izolatoare (Notă: Sticla transparentă standard emite 84% din energia posibilă pentru un obiect la temperatura camerei iar pentru radiațiile cu unde lungi care lovesc suprafața sticlei, 84% sunt absorbite și doar 16% sunt reflectate. Sticlele cu acoperiri low-E au o emisivitate de 0,04. Acest geam ar emite doar 4% din energia posibilă la temperatura sa și astfel ar reflecta 96% din radiațiile infraroșii cu undă lungă incidentă).

2.3. Elemente pentru cuantificarea performanței energetice ale ferestrelor

Performanțele energetice (termică și luminoasă) ale geamurilor sunt determinate de: *transmitanța termică a*

sistemului de geamuri — U_g ; transitanței solare — T_{solg} ; transitanței vizibile /luminosă — VT_g/TL ; coeficientului de aporturi solare (câștig al căldurii solare)/ factorul de transmisie totală a energiei solare — $SHGC_g$; rezistenței la condensare — CR și distribuției temperaturii în partea centrală a sistemului de geamuri; (conform ISO 15099 și ISO / EN 10077).

Precizăm faptul că în urma calculelor de evaluare a performanțelor luminoase și energetice se determină mult mai mulți indici de performanță, cum ar fi: *reflec-tanțele solare; reflectanțele vizibile; absorbțiile stratului; transitanța UV; factorul secundar de transfer de căldură spre interior; coeficientul de transitanță termică – U; coeficienții de umbră – SC; factorii energetici de transmisie, absorbție și refracție: TE, RE, AE și alte caracte-ristici* [3,9].

Pentru înțelegerea ușoară a celor ce urmează vom defini succint principalele caracteristici energetice (termică și luminoasă):

- **Coeficientul de transitanță solară /factorul U/:** Când există o diferență de temperatură între interior și exterior, căldura se pierde sau se câștigă prin rama ferestrei și vitraj prin efectele combinate ale conducției, convecției și radiațiilor cu unde lungi. Factorul U al unui ansamblu de ferestre reprezintă *rata totală/globală de transfer a căldurii sau valoarea de izolare*.

$$g = \tau_e + q_i$$

- **Coeficient de creștere a căldurii solare /(SHGC)/:** La trecerea radiației solare directe sau indirecte prin fe-reastră se poate obține căldură, indiferent de temperatura exterioară. Capacitatea de a controla acest aport de căldură prin ferestre este caracterizată prin prisma coeficientului de "*câștig de căldură solar (SHGC)*" sau "*coeficient de umbră (SC)*" al ferestrei.

- **Transitanța vizibilă /(VT)/** denumită și *transitanța luminii vizibile /(VLT)/*, este o proprietate optică care indică cantitatea de lumină vizibilă transmisă prin geam. Afec-tează energia oferind lumină de zi care creează oportu-nitatea de a reduce iluminatul electric și încărcările sale de răcire asociate.

- **Scurgeri de aer.** Pierdere și câștigul de căldură se datorează și infiltrațiile / exfiltrațiile de aer, prin fisuri din jurul ferestrelor și ramelor ansamblului ferestrei. Efectul este cuantificat în general în raport cu cantitatea de aer (metri cubi sau metri cubi pe minut) care trece printr-o zonă unitară a ferestrei (metru pătrat) în condiții de presiune date

Parametrii principali utilizați în caracterizarea ener-getică a geamurilor din sistemele vitrate sunt τ_v și g . Ceilalți parametri sunt opționali pentru a furniza informații suplimentare. Transitanța totală a energiei solare g (SHGC) se calculează ca suma transitanței solare directe τ_e și factorul secundar de transfer de căldură q_i al geamului către interiorul acestuia din urmă rezultat din transferul de căldură prin convecție și radiația IR cu undă lungă a acelei părți a radiația solară incidentă care a fost absorbită de geamuri.

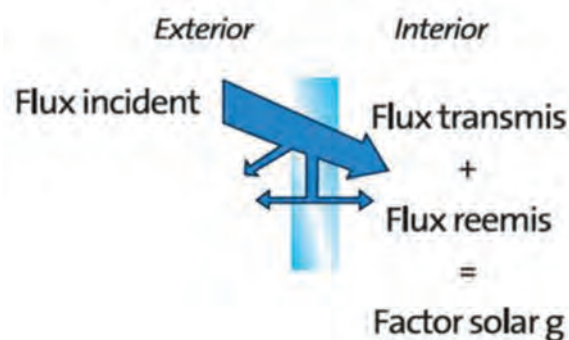


Fig. 6. Proprietățile de bază ale sistemelor vitrate care influențează factorul solar

Fluxul radiant solar incident φ_e este împărțit în urmă-toarele trei părți:

- partea transmisă, $\tau_e \varphi_e$, unde τ_e - este transitanța solară directă;
- partea reflectată, $\rho_e \varphi_e$, unde ρ_e - este reflectanța solară directă;
- partea absorbită, $\alpha_e \varphi_e$, unde α_e - este absorbția solară directă.

Relația dintre cele trei caracteristici este:

$$\tau_e + \rho_e + \alpha_e = 1$$

Factorii de transmisie, de reflexie și de absorbție energetică - sunt raporturile dintre fluxurile energetice transmise, reflectate sau absorbite și fluxul energetic incident.

Transitanța solară directă τ_e a geamului se calculează utilizând următoarea formulă:

$$\tau_e = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{250nm} S_{\lambda} \tau(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{250nm} S_{\lambda} \Delta\lambda}$$

unde:

S_{λ} - este distribuția spectrală relativă a radiației solare;

$\tau(\lambda)$ - este transitanța spectrală a geamului;

$\Delta\lambda$ - este intervalul de lungime de undă.

Reflectanța directă solară a geamului ρ_e se calculează utilizând următoarea formulă:

$$\rho_e = \frac{\sum_{\lambda=300nm}^{250nm} S_{\lambda} \rho(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=300nm}^{250nm} S_{\lambda} \Delta\lambda}$$

unde:

S_{λ} - este distribuția spectrală relativă a radiației solare;

$\rho(\lambda)$ - este reflectanța spectrală a geamului;

$\Delta\lambda$ - este intervalul de lungime de undă.

Factorii de transmisie și de reflexie luminoasă - sunt raporturile dintre fluxurile luminoase transmise și reflectate și fluxul luminos incident.

Transitanța luminii τ_v a geamului se calculează utilizând următoarea formulă:

$$\tau_v = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_{\lambda} \tau(\lambda) V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_{\lambda} V(\lambda) \Delta\lambda}$$

unde:

D_λ - este distribuția spectrală relativă a iluminantului D65 [4];

$\tau(\lambda)$ - este transmitanța spectrală a geamului;

$V(\lambda)$ - este eficiența luminoasă spectrală pentru vederea fotopică care definește observatorul standard pentru fotometrie [4];

$\Delta\lambda$ - este intervalul de lungime de undă.

Reflectanța luminoasă ρ_v a geamului se calculează utilizând următoarea formulă:

$$\rho_v = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda \rho(\lambda) V(\lambda) \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} D_\lambda V(\lambda) \Delta\lambda}$$

Compararea exactă a ferestrelor se realizează pe baza acestor patru concepte la care se mai adaugă raportul *Lumina/Câștig solar* și raport dintre *VT / SHGC*. Acestea au fost standardizate.

3. Metodologia de lucru

Pentru a identifica cele mai potrivite sisteme vitrate pentru clădirile tip nZEB s-au analizat diferite sisteme vitrate dezvoltate recent.

Analizele realizate au vizat de fapt aspectele energetice (termice și luminoase). Specialiști de marcă în domeniul studiilor comportamentului clădirilor pe baza modelelor virtuale au dezvoltat și validat modele de comportament al sistemelor vitrate per ansamblu și inclusiv pe fiecare componentă în regim dinamic (de climă exterioară, de condiții ale climatului interior, ...).

În cadrul acestei lucrări s-au utilizat software dedicate („WINDOW”, dezvoltat de Berkeley Lab WINDOW) sau software integratoare de algoritmi pentru modele de analiză a comportamentului dinamic și performanțelor termice și solar-optice ale sistemelor de vitrare (EnergyPlus, Trnsys, WinCalc, ...). WINDOW este un software de simulare utilizat pentru a determina proprietățile termice și optice ale tipurilor de sticlă și ferestre, care utilizează bazele de date cu caracteristicile sticlelor, ramelor, gazelor etc.

În algoritmi pentru performanțele termice și solar-optice ale sistemelor de geamuri se consideră sistemul de geamuri ca o serie de straturi și goluri, în care unele straturi pot fi în contact direct între ele (adică laminate). Algoritmii iau în considerare și dispozitivele de umbră care sunt tratate ca straturi plane cu caracteristici suplimentare (fluxul de aer în jurul sau prin ele). Golurile dintre geamuri pot fi umplute cu gaze pure sau amestecuri de gaze. Există de asemenea posibilitatea ca gazele dintre acestea să poată fi evacuate într-o măsură mai mare sau mai mică (respectiv să prezinte diferite niveluri de vid). Algoritmii permit calcularea devierii golurilor de geam, precum și efectele deformării asupra performanței termice.

Proprietățile optice sunt evaluate atât pentru straturile de geamuri speculare, cât și pentru împrăștierea straturilor de geamuri și umbră. Proprietățile optice de bandă

largă, cum ar fi T_{sol} , T_{vis} etc. sunt calculate utilizând datele spectrale-optice ale materialului de bază asupra cărora se aplică sursa de energie, sub forma spectrală a acesteia, respectiv prin intermediul fișierul standard. Calculele optice multi-strat sunt efectuate spectral și rezultatele benzii largi sunt calculate prin integrarea post-spectrală.

Calcularea performanțelor termice și solare-optice ale întregului sistem vitrat/ferestre (U, VT, SHGC) se realizează cu ajutorul algoritmilor special realizați. Fereastra este un sistem tridimensional, motiv pentru care indicii săi de performanță sunt calculați ca medii ponderate pe suprafață ale unui centru dimensional al numerelor de performanță ale geamurilor și ale cadrului și marginii bidimensionale ale numerelor de performanță ale geamurilor cu ajutorul software LBNL THERM.

Analiza efectelor combinate optice și energetice ale transferului de căldură și masă (deplasare aer prin interiorul/exteriorul sistemului vitrat și deplasare gaze în cavitățile sistemului), prin sistemul vitrat se poate realiza, cu o bună precizie, în programul de analiză multifizic COMSOL, cu ajutorul metodei elementelor finite prin rezolvarea ecuațiilor cuplate de căldură și flux de fluid în două dimensiuni. Conducerea, convecția și radiația sunt simulate numeric.

Notă: “Îmbinarea implicită COMSOL este utilizată pentru a construi domeniile de calcul. Analiza de sensibilitate a rezultatelor la dimensiunea ochiurilor se efectuează și se determină a fi mai mică de 1%. Disiparea vâscoasă nu este abordată și se presupune că toate proprietățile termofizice sunt constante, cu excepția termenului de flotabilitate al ecuației impulsului y în care se utilizează aproximarea Boussinesq. Se utilizează soluția paralelă iterativă directă (PARDISO).” []

Există multe alte instrumente software pentru înțelegerea și analiza impactului alegerilor de ferestre asupra clădirilor (rezidențiale, de birouri, comerciale). Acestea sunt: instrumente de analiză specifice ferestrelor; instrumente de îndrumare; software-ul pentru întreaga clădire.

Fiecare vitraj absoarbe, transmite și reflectă o parte a radiației solare primite, în funcție de materialul geamului (respectiv conductivitatea, emisivitatea geamurilor, absorbanta, reflectanța), de unghiul de incidență al radiației solare, de stratul de gaz dintre geamuri (tip gaz și dimensiuni lamă), de configurație (2/3/4 geamuri). Datele optice și energetice ale ferestrei diferă de la caz la caz.

În lucrarea dată s-au analizat performanțele luminoase și termice a mai multor structuri de geamuri, (vezi tabelul 1), pentru climatul din Iași cu aceeași formă geometrică și cu aceeași tip de ramă din PVC. În lucrare, caracteristicile energetice și optice ale vitrajelor s-au determinat cu ajutorul softului specializat WINDOW. Acest soft conține: bazele de date pentru caracteristicile optice și energetice ale tuturor geamurilor omologate în lume (inclusiv cele active/inteligente); bazele de date ale tâmplăriei; bazele de date ale sistemelor de umbră; bazele de date ale straturilor de gaze dintre geamuri, ...

Continuare în numărul viitor

SISTEME EFICIENTE DE ÎNCALZIRE ȘI CLIMATIZARE PENTRU CASE CU CONSUM REDUS DE ENERGIE



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

Clădirile necesită suprefețe mari de utilizare a terenurilor, consumuri de energie și apă, și poluarea atmosferică. De exemplu, în Statele Unite, clădirile folosesc 40% din consumul național total de energie (56% de locuințe rezidențiale), produc 38% din emisiile totale de dioxid de carbon și reprezintă 12,2% din cantitatea totală de apă consumată (2006). În acest context, clădirile cu un consum considerabil redus de energie reprezintă o strategie-cheie pentru realizarea economisirii de energie și obiective de protecție a climei atât în sectorul rezidențial cât și comercial / instituțional [1]. Acest articol analizează o serie de sisteme de încălzire și răcire - existente și / sau în conformitate cu realizările dezvoltărilor disponibile pentru clădiri rezidențiale și o scurtă prezentare a câtorva proiecte și inițiative de cercetare, precum și tehnice în Canada și alte țări dezvoltate în ultimii ani.

Buildings account for a large amount of land use, energy and water consumption, and atmospheric pollution. For example, in the United States, they use 40% of the total national energy consumption (56% by residential dwellings), produce 38% of the total carbon dioxide emissions, and account for 12.2% of the total quantity of water consumed (2006). In this context, buildings with considerably reduced energy consumption are a key strategy to achieving energy savings and climate protection targets in both the residential and commercial/institutional sectors [1]. This article reviews a number of heating and cooling systems—existing and/or under development—available for residential buildings and briefly outlines some research projects and initiatives, as well as technical achievements in Canada and other developed countries over the last few years.

CUVINTE CHEIE: casa cu consum redus de energie, sistem fotovoltaic/termic integrat în clădire, eficiență energetică, pompe de căldură, recuperarea căldurii.

CASE CU CONSUM REDUS DE ENERGIE

Începând cu mijlocul anilor '90, consumul de energie în sectorul rezidențial a fost redus cu succes prin utilizarea de izolații termice îmbunătățite, ferestre și sisteme de iluminat eficiente energetic, aparate casnice perfecționate, ca și sisteme integrate de încălzire, ventilare și climatizare (HVAC). Casele cu consum redus de energie (LEH – low-energy houses) sunt promovate ca potențiale soluții pentru a reduce dependența de combustibilii fosili și a reduce emisiile de carbon la nivel global.

Definiții

Definiția caselor cu consum redus de energie variază de la o țară la alta în conformitate cu codurile și

standardele naționale și/sau regionale, precum și cu obiectivele specifice energetice și de mediu.

Case "verzi"

O casa (sau construcție) "verde" (durabilă, naturală) înseamnă o construcție care vizează creșterea eficienței utilizării resurselor (energie, apă și materiale), reducând în același timp, pe parcursul ciclului său de viață, impactul asupra sănătății umane, a productivității și asupra mediului. Scopul unei astfel de case este de a folosi resursele mai eficient printr-o mai bună amplasarea, proiectare, construcție, funcționare și întreținere, ca și prin utilizarea materialelor naturale disponibile pe plan local. Pentru a reduce consumul de energie cu câteva puncte procentuale sub nivelul minim cerut de lege, pot fi

utilizate energii regenerabile (ca, de exemplu, energia solară pasivă și fotovoltaică, energia eoliană și energia geotermică). Casele "verzi" pot, de asemenea, să profite de orientarea în raport cu soarele, de ventilația naturală, de plantele și copacii amplasați pe așa numitele acoperișuri "verzi", de iluminatul natural, de masa termică a structurii și de răcirea naturală pe timp de noapte. În timpul construcției, scopul este de a reduce cantitatea de materiale utilizate. Materialele avute în vedere includ plante rapid regenerabile (de exemplu, bambus și paie), cherestea provenind din păduri gestionate durabil, piatră și metale reciclate și alte produse non-toxice, reutilizabile și/sau reciclabile, cum ar fi cărbunele, produsele de combustie, nisip de turnătorie și moloz de la demolări de construcții. În cele din urmă, apele uzate de la mașinile de spălat rufe pot fi folosite pentru irigarea grădinilor, la toalete sau pentru spălătul mașinilor.

Case cu consum redus și ultra-reduc de energie

Nu există definiții clare sau unice pentru casele cu consum redus (LEH) sau ultra-reduc (ULEH) de energie. În Canada, casele cu consum redus de energie sunt considerate a fi casele construite pentru a satisface standardul canadian de performanță R-2000 care impune consumuri energetice egale cu aproximativ jumătate din cele consumate de casele convenționale. În Statele Unite, casele care sunt cu cel puțin 15% mai eficiente decât

casele construite în conformitate cu Codul Internațional de Conservare a Energiei din 2006 sunt calificate drept case de tip ENERGY STAR. Această categorie de case include o varietate de caracteristici, precum izolare termică eficientă din punct de vedere energetic, ferestre de înaltă performanță energetică, construcție și conducte de ventilație etanșe, echipamente de încălzire și de climatizare eficiente energetic și aparate de iluminat aprobate de normele naționale. În majoritatea țărilor europene, caracteristicile tipice ale unei case cu consum redus sau ultra-reduc de energie se exprimă prin puterea (sarcina) termică specifică (W/m^2) și prin energia anuală specifică necesară pentru încălzirea spațiului ($\text{kWh/m}^2\cdot\text{an}$). Ca exemplu, tabelul 1 prezintă o comparație a cerințelor și a consumurilor energetice specifice ale caselor cu consum redus și ultra-reduc de energie așa cum sunt definite în standardul elvețian numit MINERGIE [1]. În Germania, programul național KfW 40 definește o casă cu consum redus de energie ca o "clădire în care confortul termic poate fi menținut doar prin reîncălzirea debitului de aer proaspăt exterior" [1]. Pentru a obține o certificare pentru o astfel de casă, puterea (sarcina) specifică de încălzire nu trebuie să depășească $\sim 10 \text{ W/m}^2$, energia anuală necesară pentru încălzirea spațiului trebuie să fie sub $15 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{an}$, iar consumul de energie primară pentru încălzirea atât a spațiului cât și a apei calde menajere trebuie să fie mai mică de $60 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{an}$.



ACI CLUJ S.A.



The way to build on!

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

TABELUL 1. Cerințele tipice pentru casele cu consum redus și ultra-reduc de energie în conformitate cu standardul elvețian MINERGIE [1].

Cerințe	Case cu consum redus de energie	Case cu consum ultra-reduc de energie
Energii regenerabile (solară, eoliana, geotermica, etc.)	Recomandate	Recomandate
Necesarul maxim de energie pentru încălzirea spațiului	40-50 kWh/m ² ·an	15 kWh/m ² ·an
Izolație termică	15 până la 20 cm	25 până la 35 cm
Ferestre	Dublu strat	Triplu strat
Sisteme de distribuție a căldurii	Sisteme convenționale	Încalzire cu aer cald - posibilă
Aparate electrice eficiente	Recomandate	Necesare
Ventilație mecanică	Recomandată	Necesara
Putere (sarcină) termică specifică	20-40 W/m ²	10 W/m ²

În Austria, casele cu consum redus de energie sunt definite ca fiind casele cu o putere (sarcină) termică specifică mai mică de 40 W/m² și o cerință de energie pentru încălzirea spațiului de circa 50 kWh/m²·an. În Norvegia, nevoile tipice ale caselor cu consum redus de energie includ o putere (sarcină) termică specifică de 20 W/m² și un consum anual de energie pentru încălzirea spațiului sub 30 kWh/m²·an [1].

Case cu consum net (sau aproape) zero de energie

Casele cu consum net (sau aproape) zero de energie (NZEH – net-zero energy houses) sunt clădiri rezidențiale care produc aceeași cantitate de energie ca cea pe care o consumă pe o bază anuală, ceea ce implică generarea de energie electrică la fața locului. În consecință, astfel de case nu depind de nici o rețea de alimentare cu energie, având deci un impact ecologic mult mai scăzut decât clădirile “verzi” care necesită utilizarea de energie electrică și/sau de origine fosilă. Cu toate acestea, această definiție nu ține cont de funcționarea caselor pe toată durata lor de viață, nu include emisiile generate în timpul construcției și nici energiile înglobate în materialele structurilor.

Avantaje și dezavantaje

Comparativ cu clădirile clasice convenționale, casele cu consum redus de energie (LEH) prezintă mai multe avantaje, cum ar fi îmbunătățirea confortului interior și reducerea impactul asupra mediului înconjurător. Confortul sporit se datorează temperaturilor interioare mai uniforme, fără curenți de aer datorită construcțiilor mult mai etanșe, și calității mult mai bune a aerului furnizat de sistemele de ventilație mecanică, incluzând sisteme de filtrare avansate ale substanțelor poluante, precum și sisteme de climatizare și dehumidificare. LEH sunt benefice pentru mediul înconjurător datorită cerințelor semnificativ reduse de energie și a temperaturii necesare pentru încălzirea spațiului. De asemenea, LEH prezintă beneficii economice incluzând economii la nivelul costurilor de exploatare, relativa independență față de prețurile energiei electrice sau ale combustibililor fosili, îmbunătățirea eficienței energetice și investiții suplimentare relativ limitate pentru construcțiile noi. Mai mult decât atât, proprietarii pot beneficia de o valoare de

revânzare mai mare, din cauza energiei electrice transferate (sau vândute) rețelelor de distribuție locale. Posibile dezavantaje ale LEH includ costurile inițiale potențial mai mari în comparație cu cele ale caselor convenționale. În unele țări, lipsa de proiectanți și constructori suficient de bine formați în acest domeniu ar putea fi un alt dezavantaj potențial.

Principalele obiective

Strategiile folosite pentru a construi case care oferă un consum redus de energie, confort îmbunătățit și beneficii economice diferă de la o țară la alta. Principala țintă energetică este reducerea consumului de energie în timpul iernii cât și în timpul verii. În timpul iernii, LEH trebuie să reducă pierderile de căldură prin conducție/convecție/infiltrații prin folosirea de izolații termice eficiente, evitarea punților termice, precum și prin construcții etanșe la aer. Acest lucru poate fi asigurat prin utilizarea de ferestre de înaltă eficiență, ca și de pereți, tavane și pardoseli mult mai bine izolate. Amplasarea judicioasă a fereastrelor eficiente din punct de vedere energetic poate oferi mai multă lumină naturală, reducând astfel nevoia de iluminat electric în timpul zilei. Optimizarea aporturilor solare pasive prin orientarea casei și utilizarea de mase termice pentru stocarea aporturilor solare de vârf sunt măsuri care pot contribui și mai mult la reducerea energiei utilizate pentru încălzirea spațiului, în special în zonele cu climă rece și moderată. LEH trebuie să fie, de asemenea, proiectate pentru a utiliza energiile recuperate din alte surse, cum ar fi aerul evacuat și apele de canalizare, și dispozitivele de producere combinată a căldurii și electricității. În timpul verii, LEH trebuie să reducă aporturile de căldură în principal prin izolații termice cu eficiență ridicată, construcții etanșe la aer, ferestre și pereți orientați în mod corespunzător, copertine, pridvoare și copaci care să umbrească ferestrele și acoperișurile. Aporturile externe de căldură pot fi de asemenea reduse prin minimizarea aporturilor de aer proaspăt, în timp ce aporturile de căldură interne pot fi reduse prin utilizarea de aparate casnice eficiente din punct de vedere energetic. Utilizarea eficientă a energiei poate, de asemenea, reduce costurile energiilor convenționale și/sau necesitatea construcției unor noi centrale electrice și/sau al importurilor de energie. Aceste măsuri pot facilita

înlocuirea surselor de energie convenționale (neregenerabile) cu resurse de energie regenerabile, adesea aceasta fiind soluția cea mai economică pentru limitarea penuriei de energie, reprezentând în același timp alternative ecologice pentru creșterea producției de energie. Cu toate acestea, pentru că energia utilizată în case poate varia foarte mult în funcție de comportamentul ocupanților, o atenție deosebită trebuie acordată acestei importante și aleatoare probleme.

TEHNOLOGII PENTRU CASE CU CONSUM REDUS DE ENERGIE

Mai multe tehnologii HVAC, atât convenționale cât și noi, pot fi integrate în casele cu consum redus de energie. Ele pot folosi energii regenerabile, cum ar fi energiile solară, eoliană și geotermică, precum și căldura recuperată din aerul viciat și din apele de canalizare. Această secțiune prezintă câteva dintre cele mai eficiente sisteme de încălzire, ventilare și climatizare (HVAC) disponibile pentru casele cu consum redus de energie.

Micro-generație folosind celule solare

Casele individuale cu consum redus de energie pot folosi celule solare fotovoltaice (PV) integrate pentru a furniza atât energie electrică cât și energie termică. Astfel de concepte sunt denumite în mod obișnuit sisteme BIPV/T (building integrated photovoltaic/thermal). Principalul lor avantaj este faptul că costul inițial poate fi compensat prin reducerea costurilor materialelor și a forței de muncă care ar fi fost folosite în mod normal pentru construirea acoperișurilor clădirilor convenționale. Sistemele BIPV/T trebuie să fie conectate la rețeaua locală de energie electrică pentru a "exporta" energia electrică excedentară și a "importa" energie electrică de la rețea atunci când nu este produsă în cantitate suficientă de sistemul fotovoltaic. Un modul tipic fotovoltaic are o eficiență medie de conversie a energiei solare/electricitate de ordinul a 15%. Restul de energie solară este produsă sub forma de căldură. Prin recuperarea căldurii și utilizarea acesteia pentru încălzirea spațiului și a apei calde menajere, eficiența solară totală poate crește până la peste 50%. Cu toate acestea, sistemele fotovoltaice/termice integrate în casele cu consum redus de energie au încă un cost inițial ridicat și de aceea, deocamdată, sunt vândute și instalate numai în cadrul programelor naționale/provinciale de stimulare a inițiativelor energetice.

Micro-generație folosind turbine eoliene

Turbinele eoliene conectate la rețeaua de electricitate (Figura 1) par a fi mai potrivite pentru complexele mari de locuințe cu consum redus de energie. Acestea pot genera în totalitate energia electrică necesară consumului zilnic. Pentru locuințe individuale, turbinele eoliene de mică putere par mai puțin interesante din cauza costurilor lor relativ ridicate, a posibilității emiterii de zgomot, cât și din cauza problemelor de estetică arhitecturală.



FIGURA 1. Vederea unei turbine eoliene rezidențiale [2].

Pompe de căldură

Pompele de căldură pot recupera în mod eficient energiile abundente, gratuite și regenerabile disponibile atât în aerul înconjurător, în apele subterane și de suprafață, cât și în sol. Pompele de căldură care recuperează căldura din apele subterane și de suprafață, cât și din sol se numără printre cele mai eficiente sisteme de încălzire și climatizare a spațiilor locuite, și de preparare a apei calde menajere. Ele pot contribui la reducerea consumului anual de energie al unei case convenționale cu până la 69%. Acesta a fost motivul pentru care proiectul IEA (International Energy Agency) HPP (Heat Pump Program) intitulat Anexa 32 [1] a vizat dezvoltarea de noi soluții de integrare a pompelor de căldură în casele cu consum redus de energie. Pompele de căldură cu sursa aer (Figura 2a) care extrag căldura din aerul exterior și o transferă aerului interior, sunt ușor de instalat și relativ ieftine. Cu toate acestea, aplicarea lor e relativ limitată deoarece la temperaturi exterioare inferioare la aproximativ -8°C sau superioare la 30°C , performanțele energetice, respectiv de încălzire și climatizare, pot scădea drastic. Pompele de căldură geotermice (GSHP – ground-source heat pump) folosesc solul sau apele subterane sau de suprafață (lacuri, mări, râuri) ca surse de căldură (Figura 2b) și o transferă aerului din interiorul casei în timpul anotimpului rece. În timpul verii, procesul se inversează, căldura sensibilă și latentă recuperată în interiorul caselor fiind evacuată în sol (sau în ape subterane sau de suprafață). Pompele de căldură geotermice au de obicei randamente mai mari decât cele care folosesc aerul înconjurător ca sursă de căldură. Acest lucru se datorează faptului că GSHPs extrag căldură din sol la temperaturi relativ constante pe tot parcursul anului. De exemplu, la adâncimi mai mari decât aproximativ 2,5 m, temperaturile solului sunt mult mai ridicate decât cele

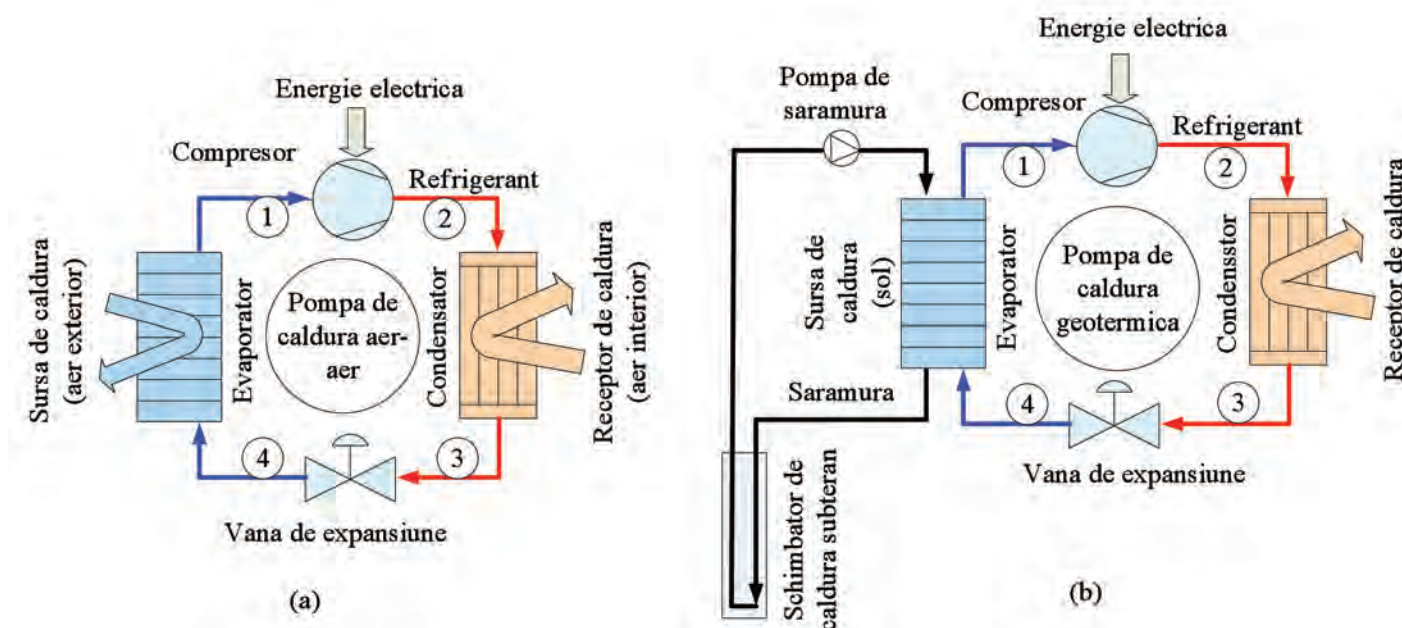


FIGURA 2. (a) Pompă de căldură aer-aer; (b) pompă de căldură geotermică sol-aer cu schimbator de căldură subteran vertical.

ale aerului exterior în timpul iernii și mult mai scăzute decât cele ale aerului exterior în timpul verii.

Cel mai comun tip de pompe de căldură rezidențiale utilizează ciclul de comprimare mecanică de vapori. Într-un astfel de ciclu, agentul frigorific cu temperatură și presiune joase (starea 4) intră în evaporator unde se evaporă recuperând căldura din aerul înconjurător (Figura 2a) sau din sol (Figura 2b), ambele fiind surse de căldură regenerabile. Vaporii cu presiune și temperatura scăzute (starea 1) produși în evaporator sunt compriși de compresor până la starea 2 cu presiune și temperatură mult mai ridicate. În timpul acestui proces, compresorul consumă energie electrică. Vaporii cu starea 2 părăsind compresorul la presiune și temperatură înalte intră în condensator, unde condensează și transferă căldură către aerul din interiorul casei. Cantitatea de căldură transferată către aerul din interiorul casei este egală cu căldura recuperată din aerul exterior (în cazul pompei de căldură aer-aer) sau din sol, plus căldura echivalentă energiei electrice consumate de compresor. Agentul frigorific lichid care iese din condensator (starea 3), la presiune și temperatură ridicate intră în valva de expansiune unde presiunea și temperatura acestuia sunt reduse până la starea inițială 4, iar apoi ciclul se repetă. O vană de inversare cu patru căi (nereprezentată în Figurile 2a și 2b) poate schimba direcția de curgere a agentului frigorific și, prin urmare, pompa de căldură poate livra fie încălzire (în timpul iernii), fie climatizare/dezumidificare (în timpul verii) cu consumuri reduse de energie electrică. În modul de încălzire, coeficientul de performanță (COP) este definit ca fiind raportul dintre energia termică utilă furnizată casei și energia electrică consumată de compresor, ventilator și dispozitivele de control. În climatele moderate, COP mediu sezonier al pompelor de căldură aer-aer variază între 2,5 și 2,8. Pompele de căldură geotermice sunt în general mai eficiente decât pompele de căldură aer-aer

funcționând cu COP medii sezonieri de 3,5 sau chiar mai mari. În modul de climatizare, performanța pompelor de căldură este definită de parametrul numit Seasonal Energy Efficiency Ratio (SEER) care, în America de Nord, este definit ca energia de răcire/dezumidificare exprimată în Btu (1 Btu = 1,055 kJ), împărțită la cantitatea totală de energie electrică consumată din aceeași perioadă, exprimată în Wați-oră (Wh).

Ventilatoare de recuperare a căldurii

În ultimii ani, îmbunătățirea practicilor de construcție a noilor case cu consum redus de energie a condus la structuri mult mai eficiente din punct de vedere energetic, dar, de asemenea, și mult mai etanșe. Aceste case generează substanțe poluante provenind de la aparatele de uz casnic, din activitățile umane, cât și de la animalele de companie (tabelul 2). Umiditatea din aerul interior provine de la gătit, de la spălat, de la dușuri, și din respirație. La niveluri ridicate umiditate, aceasta poate condensa pe ferestre și pereți putând provoca zone de mucegai și/sau deteriorări ale structurilor. Umiditatea excesivă poate genera, de asemenea, ciuperci, acarieni și bacterii în aerul interior putând circula liber în întreaga casă și cauzând, eventual, o serie de reacții alergice.

Pe lângă umiditatea excesivă și contaminanții biologici, aparatele casnice cu combustie emit gaze în aer, inclusiv monoxid de carbon și alți poluanți. Produsele folosite pentru a construi noile case pot emite, de asemenea, gaze nocive pentru sănătatea ocupanților. În multe zone există, de asemenea, posibilitatea emiterii de radon (un gaz radioactiv) din sol. În multe LEHs, infiltrarea de aer prin ușile, ferestrele și alte deschideri nu asigură întotdeauna o ventilație adecvată. Chiar și atunci când există o rată de schimb de aer acceptabil, aerul curat nu poate să ajungă în camerele în care este nevoie.

Continuare în numărul următor

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**



*La
mulți
ani!*



IMMERGAS ROMÂNIA urează colaboratorilor
multă căldură și îndeplinirea tuturor
obiectivelor în anul 2021!!!

 **IMMERGAS**