

ANUL 44 Revista INGINERIA INSTALATIILOR

NR. 2/2022
ANUL II/XLIV



ÎNCĂLZIRE • RĂCIRE • VENTILARE • CLIMATIZARE • SANITARE • PROTECȚIE ACTIVĂ LA FOC ȘI DESFUMARE • GAZE • SISTEME DE ALIMENTARE CU APĂ ȘI CANALIZARE • ILUMINAT • ELECTRICE • AUTOMATIZĂRI • DETECTARE, SEMNALIZARE ȘI AVERTIZARE INCENDIU BMS ȘI TEHNOLOGII DE COMUNICARE ȘI INFORMARE • SURSE NOI DE ENERGIE • GESTIONAREA DEȘEURILOR • PROTECȚIA MEDIULUI

UT
CB



Universitatea
Tehnică de Construcții
București

up

Universitatea
Politehnică
Timișoara



Universitatea
Tehnică
Cluj-Napoca



Universitatea
Tehnică
"Gheorghe Asachi"
Iași



Universitatea
Transilvania
din Brașov

Invitație

Brașov
13-14 octombrie 2022

CONFERINȚA NAȚIONALĂ A INGINERILOR DE INSTALAȚII

EDIȚIA 57/2022

15 septembrie 2022
- transmitere titlu lucrare,
autori și rezumat

3 octombrie 2022
- transmitere lucrare
in extenso

TEMATICĂ

Performanța energetică a clădirilor
Calitatea mediului construit
Proiectul European U-CERT

presedinte@aiiro.ro
office@aiiro.ro
+4021.252.42.95
aiiro.ro



Instalațiile dau viață clădirilor



Dr.ing.
Ioan Silviu DOBOȘI
PREȘEDINTE

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

MEMBRII CONSILIULUI DIRECTOR MANDAT 2020 - 2024



Conf. univ. dr. ing.
Cătălin LUNGU
PRIM VICEPREȘEDINTE
Președinte
Filiala AIIR Valahia



Prof. univ. dr. ing.
Ioan AȘCHILEAN
VICEPREȘEDINTE
Președinte
Filiala AIIR Transilvania
Cluj-Napoca



Conf. univ. dr. ing.
Vasilică CIOCAN
VICEPREȘEDINTE
Președinte
Filiala AIIR Moldova
Iași



Dr. ing.
Ștefan DUNĂ
VICEPREȘEDINTE
Președinte
Filiala AIIR Banat
Timișoara



Conf. univ. dr. ing.
Nicolae IORDAN
VICEPREȘEDINTE
Președinte
Filiala AIIR Transilvania
Brașov



Prof. univ. dr. ing.
Rodica FRUNZULICĂ
VICEPREȘEDINTE



Conf. univ. dr. ing.
Dana TEODORESCU
VICEPREȘEDINTE



Conf. univ. dr. ing.
Cătălin POPOVICI
VICEPREȘEDINTE



Conf. univ. dr. ing.
Silvana BRATA
VICEPREȘEDINTE



Șl. dr. ing.
Andrei BOLBOACĂ
VICEPREȘEDINTE



Șl. dr. ing.
Gheorghe DRAGOMIR
VICEPREȘEDINTE



Șl. dr. ing.
Anagabriela DEAC
VICEPREȘEDINTE



Dr. ing.
Remus Retezan
VICEPREȘEDINTE



Ing.
Radu ROMAN
VICEPREȘEDINTE



Ing.
Adrian TIGHICI
VICEPREȘEDINTE



Prof. univ. dr. ing.
Liviu DRUGHEAN
DIRECTOR EXECUTIV

ASOCIAȚIA INGINERILOR DE INSTALAȚII DIN ROMÂNIA

Bd. Pache Protopopescu nr. 66
email: office@aiiro.ro

Biroul Executiv al AIIR

Ioan Silviu Doboși
Președinte
Cătălin Lungu
Prim Vicepreședinte AIIR
Președinte Filiala AIIR Valahia
Ioan Așchilean
Vicepreședinte AIIR
Președinte Filiala AIIR Transilvania Cluj-Napoca
Vasilică Ciocan
Vicepreședinte AIIR
Președinte Filiala AIIR Moldova Iași
Ștefan Dună
Vicepreședinte AIIR
Președinte Filiala AIIR Banat Timișoara
Nicolae Iordan
Vicepreședinte AIIR
Președinte Filiala AIIR Transilvania Brașov

Comisia AIIR pentru relații publice, media și publicații

Marius Adam
AIIR Filiala Banat Timișoara
Ana Diana Ancaș
AIIR Filiala Moldova Iași
Carmen Maria Mărza
AIIR Filiala Transilvania Cluj

Redactor șef Tiberiu Catalina

Recenzori științifici

Prof. univ. em. dr. ing. Gheorghe Badea
Prof. univ. em. dr. ing. Iolanda Colda
Prof. univ. em. dr. ing. Adrian Retezan

Comitet editorial

Cristian Cherecheș
Veronica Gagea
Adriana Tokar

Grafică și tehnoredactare Sorin Lipoveanu

Editura Matrixrom
Director Iancu Ilie
021.411.36.17, 0733.882.137
www.matrixrom.ro

ISSN: 2810-5303
ISSN-L: 2810-5303



CURSA PENTRU INDEPENDENȚĂ ENERGETICĂ

O mare provocare dar și oportunitate o are continentul nostru pentru a deveni neutru din punct de vedere climatic până în anul 2050 iar în contextul actual, măsurile preconizate initial vor fi accelerate.

Comisia Europeană a prezentat Pactul Ecologic European, cel mai ambițios pachet de măsuri care ar trebui să permită cetățenilor și întreprinderilor europene să beneficieze de o tranziție ecologică durabilă. Comisia Europeană a stabilit mai multe strategii energetice pentru o economie mai sigură, durabilă și cu emisii reduse de carbon. Pe lângă combaterea schimbărilor climatice printr-o reducere a emisiilor de gaze cu efect de seră, utilizarea surselor regenerabile de energie va reprezenta cu siguranță una dintre măsurile principale de atingere a obiectivelor.

Includerea strategiilor durabile în proiectele de arhitectură nu este doar o tendință, este o necesitate. În fiecare zi devenim mai conștienți de importanța gestionării responsabile a resurselor naturale și a înțelegerii factorilor de mediu implicați în proiectarea unui proiect.

Sistemele de energie durabilă utilizează în general o anumită formă de energie regenerabilă, fie solară, eoliană sau biocombustibili, în mod ideal generând electricitate la fața locului, de exemplu cu panouri fotovoltaice, folosind un sistem activ de producere a energiei solare. În cele din urmă, scopul este ca instalațiile să fie mai eficiente din punct de vedere energetic și mai puțin costisitoare din punct de vedere financiar dar și cu impact redus asupra mediului față de sistemele convenționale care se bazează pe combustibili fosili.

Energia solară este una dintre cele mai frecvent utilizate strategii în arhitectura rezidențială, atât activă, cât și pasivă. Multe țări din întreaga lume oferă stimulente pentru a încuraja utilizarea sistemelor solare, iar beneficiile in-

stalării acestor sisteme se văd într-o perioadă scurtă de timp, cu o reducere de până la 95% a cheltuielilor lunare cu energie, ceea ce face ca această strategie una dintre cele mai atractive dintre toate soluțiile durabile.

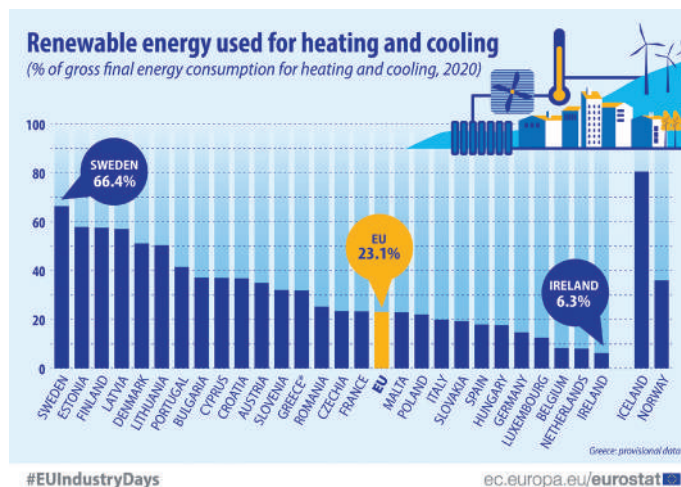
Mai mult, pentru a îndeplini obiectivele de independență energetică, tot mai multe clădiri publice evoluează către o utilizare tot mai mare a energiei electrice - procesul de înlocuire a surselor de încălzire alimentate cu combustibili fosili cu tehnologii eficiente, cum ar fi pompele de căldură (aer-apa, aer-aer, sol-apă) și care la rândul lor sunt alimentate de energia produsă de panourile fotovoltaice astfel că se poate ajunge la situații în care clădirea devine Zero Energy Building.

Conf.univ.dr.ing. Tiberiu Catalina

Redactor șef

Revista Ingineria Instalațiilor

tiberiu.catalina@utcb.ro



Source: Eurostat, 2020

Referință - https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

Cuprins

Analiza indicatorilor de performanță la o stație de epurare care deservește o localitate de 400.000 de locuitori.....	4
Studiul experimental al transferului de particule prin diverse componente ale anvelopei unei clădiri.....	10
Monitorizarea higo-termică în Biblioteca Gheorghe Asachi și efectele lor în conservarea patrimoniului.....	18
Efficientizare energetică prin simulări numerice dinamice.....	22
Conf. univ. dr. ing. Nicolai Dumitru Oancea fondatorul Secției de Instalații din cadrul Facultății de Construcții din Timișoara.....	28
Rehva Annual Meeting 2022 Rotterdam a 66-a Adunare Generală 20 mai – 23 mai 2022 CLIMA 2022 Rotterdam – a 14-a Ediție.....	34

Analiza indicatorilor de performanță la o stație de epurare care deservește o localitate de 400.000 de locuitori

¹Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca
Facultatea de Inginerie a Instalațiilor,
B-dul 21 Decembrie 1989, 400604
Cluj-Napoca, România

contact: cristina.iacob@insta.utcluj.ro



Cristina Iacob ¹



Anagabriela Deac ¹



Teodor Chira ¹



Andrei Bolboacă ¹

Rezumat. Printre principalele surse de poluarea a mediului acvatic o constituie apele uzate, în acest context este nevoie de o urmărire a indicatorilor de performanță din stațiile de epurare. Însă pentru respectarea reglementărilor de protecție a mediului este nevoie de optimizarea proceselor de epurare. În această lucrare s-au analizat indicatori de calitate a apei uzate pe o perioadă de un an, atât în influent, cât și în efluentul instalației. Stația de epurare deservește o localitate cu aproximativ 400 000 de locuitori, care are un sistem unitar de colectare a apelor

uzate. Parametrii monitorizați sunt: debitul, necesarul biologic de oxigen, necesarul chimic de oxigen, azotul total, fosforul total și solidele totale în suspensie. Valorile au fost măsurate atât în perioada cu precipitații cât și fără, observându-se influența apelor meteorice în eficiența proceselor de tratare. Astfel, s-au evidențiat cauzele ce au condus, în unele situații, la reducerea eficienței tratamentului, iar apoi s-a analizat eficiența generală și s-au făcut propuneri care să optimizeze atât procesul de tratare cât și funcționarea echipamentelor.

Cuvinte cheie. Ape uzate, consumul biologic de oxigen, consumul chimic de oxigen, solide în suspensie

1. INTRODUCERE

Analiza indicatorilor de performanță s-a realizat pe o stație de epurare a apelor uzate la care este racordată rețeaua de canalizare a unui municipiu cu aproximativ 400.000 de locuitori. În localitatea studiată avem un sistem unitar de colectare a apelor uzate. Pentru a monitoriza parametrii de calitate în stația de epurare s-au prelevat zilnic probe pe o perioadă de 12 luni consecutive.

Principalii parametri ai apelor uzate urmăriți sunt: debitul, consumul biologic de oxigen, consumul chimic de oxigen, solidele în suspensie, azotul total și fosforul total. Aceștia s-au determinat atât la intrarea cât și la ieșirea din stația de epurare.



2. PREZENTAREA MĂSURĂTORILOR

Pe perioada de monitorizare recoltarea zilnică a probelor s-a făcut la aceeași oră în fiecare zi atât pentru probele din influent cât și pentru cele din efluentul stației de epurare.

S-au respectat procedurile de recoltare conform metodelor de analiză reglementate în legislație, care sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1 - Metodele de analiză a indicatorilor monitorizați

Indicator de calitate	Metodă de analiză
Consumul biochimic oxigen (CBO_5)	SR ISO 5815/03
Consum chimic de oxigen (CCO)	SR ISO 6060/96
Solide în suspensie (SS)	STAS 6953/81
Azot total (N_{tot})	SR EN ISO 11905-1/2003
Fosfor total (P_{tot})	SR EN 1189/99

S-a ales prezentarea valorilor medii lunare determinate pentru parametrii de intrare în stația de epurare, în tabelul 2, cât și

a celor de ieșire în tabelul 3, astfel se pot observa mai ușor variațiile acestora.

Tabelul 2 - Media valorilor lunare pentru parametrii de intrare în stația de epurare

Luna	Debit [m³/zi]	CBO_5 [mg/dm³]	CCO [mg/dm³]	SS [mg/dm³]	N_{tot} [mg/dm³]	P_{tot} [mg/dm³]
Septembrie	105,622.77	157.40	293.97	144.35	33.72	3.92
Octombrie	132,394.84	186.24	300.63	147.67	22.50	2.15
Noiembrie	113,240.00	n/a	596.66	382.01	30.13	4.23
Decembrie	98,442.39	239.83	231.09	218.82	35.27	7.20
Ianuarie	102,908.06	127.35	305.11	207.51	40.38	7.43
Februarie	117,885.00	108.98	326.86	200.16	39.92	5.84
Martie	119,447.42	82.24	253.98	86.99	35.05	4.16
Aprilie	124,496.07	66.02	217.87	68.23	27.01	3.20
Mai	137,251.94	70.09	221.46	132.02	27.05	4.20
Iunie	136,941.00	63.90	170.96	87.15	22.40	3.60
Iulie	120,345.52	63.33	180.64	124.98	20.43	4.47
August	115,633.00	60.39	167.80	65.41	18.79	2.90
Annual average	118,717.33	111.43	272.25	155.44	29.39	4.44

Tabelul 3 - Media valorilor lunare pentru parametrii de ieșire în stația de epurare

Luna	Debit [m³/zi]	CBO_5 [mg/dm³]	CCO [mg/dm³]	SS [mg/dm³]	N_{tot} [mg/dm³]	P_{tot} [mg/dm³]
Septembrie	105,622.77	2.77	31.94	12.30	6.87	0.90
Octombrie	132,394.84	3.64	36.90	18.03	6.56	0.82
Noiembrie	113,240.00	n/a	53.62	19.87	7.28	0.74
Decembrie	98,442.39	2.21	28.23	5.31	8.79	0.75
Ianuarie	102,908.06	2.76	29.96	3.82	9.23	1.20
Februarie	117,885.00	4.00	37.15	9.59	9.66	1.10
Martie	119,447.42	3.29	36.90	7.99	5.53	0.62
Aprilie	124,496.07	2.27	27.17	8.78	3.85	0.77
Mai	137,251.94	2.40	29.14	9.29	4.01	0.70
Iunie	136,941.00	3.06	32.66	17.34	3.29	1.02
Iulie	120,345.52	1.69	23.02	6.68	2.81	0.60
August	115,633.00	0.97	16.10	3.85	2.11	0.37
Annual average	118,717.3	2.64	31.90	10.82	5.83	0.80

În tabelul 4 sunt prezentate nivelurile de încărcare a poluanților la intrarea în stația de epurare a apelor uzate comparativ cu

limitele maxime admise de legislația națională (NTPA 002/2002) și cea europeană (Directiva Consiliului nr. 91/271/CEE).

Tabelul 4 - Niveluri de încărcare la intrare în comparație cu limitele maxime permise [4], [6]

Luna	CBO ₅ (max. 300 mg/dm ³)	CCO (max. 500 mg/dm ³)	SS (max. 350 mg/dm ³)	N _{tot} (max. 40 mg/dm ³)	P _{tot} (max. 5 mg/dm ³)
	[%]				
Septembrie	52.47	58.79	41.24	84.31	78.33
Octombrie	62.08	60.13	42.19	56.24	43.02
Noiembrie	n/a	119.33	109.15	75.32	84.56
Decembrie	79.94	46.22	62.52	88.17	144.10
Ianuarie	42.45	61.02	59.29	100.96	148.55
Februarie	36.33	65.37	57.19	99.81	116.78
Martie	27.41	50.80	24.85	87.62	83.25
Aprilie	22.01	43.57	19.49	67.53	63.97
Mai	23.36	44.29	37.72	67.62	84.08
Iunie	21.30	34.19	24.90	56.00	71.90
Iulie	21.11	36.13	35.71	51.07	89.37
August	20.13	33.56	18.69	46.96	58.04
Annual average	37.14	54.45	44.41	73.47	88.83

Nivelurile de încărcare a poluanților la ieșirea din stația de epurare în comparație cu limitele maxime admise de legislația

europeană (Directiva Consiliului nr. 91/271/CEE) și legislația națională (NTPA 001/2002) sunt sintetizate în tabelul 5.

Tabelul 5 - Nivelurile de încărcare la ieșire în comparație cu limitele maxime permise [3], [6]

Luna	CBO ₅ (max. 300 mg/dm ³)	CCO (max. 500 mg/dm ³)	SS (max. 350 mg/dm ³)	N _{tot} (max. 40 mg/dm ³)	P _{tot} (max. 5 mg/dm ³)
	[%]				
Septembrie	11.08	25.55	35.14	68.70	90.00
Octombrie	14.56	29.52	51.51	65.60	82.00
Noiembrie	n/a	42.90	56.77	72.80	74.00
Decembrie	8.84	22.58	15.17	87.90	75.00
Ianuarie	11.04	23.97	10.91	92.30	120.00
Februarie	16.00	29.72	27.40	96.60	110.00
Martie	13.16	29.52	22.83	55.30	62.00
Aprilie	9.08	21.74	25.09	38.50	77.00
Mai	9.60	23.31	26.54	40.10	70.00
Iunie	12.24	26.13	49.54	32.90	102.00
Iulie	6.76	18.42	19.09	28.10	60.00
August	3.88	12.88	11.00	21.10	37.00
Annual average	10.57	25.52	29.25	58.33	79.92

3. ANALIZA PARAMETRILOR LA INTRAREA ÎN STAȚIA DE EPURARE

Analizând valorile consumului biochimic de oxigen (CBO₅) la intrarea în instalație, se observă că în perioada septembrie – decembrie are loc o creștere a nivelului de materie organică la intrarea în stație, atingându-se un maxim în decembrie, urmat de o scădere de 46,9% în ianuarie. Această tendință

descrescătoare se menține până la sfârșitul perioadei de studiu, atingând valoarea minimă în luna august. În cazul localității studiate, se poate observa că încărcarea cu materie organică la intrarea în stația de epurare a apelor uzate este sub limita impusă de legislația europeană

(Directiva Consiliului nr. 91/271/CEE) și legislația națională (NTPA 002/2002), cu o medie lunară de 37,14%.

În ceea ce privește consumul chimic de oxigen (CCO), valorile măsurate sunt sub nivelul maxim impus de legislație cu excepția lunii noiembrie, când s-a înregistrat o depășire de 19,33%. Încărcarea minimă de numai 33,56% a avut loc în luna august. Încărcarea medie anuală este de 54,45 % din limita maximă admisă.

Încărcarea cu substanțe solide în suspensie (SS) la intrarea în stație prezintă o medie anuală de 44,41% din limita maximă admisă, cu un singur caz de depășire, de 9,15% în noiembrie. Sarcina minimă de 18,69% a avut loc în luna august.

În ceea ce privește nivelurile de încărcare cu azot (N_{tot}), față de limitele maxime admise, media anuală a fost de 73,47%, cu o valoare maximă de 100,96% înregistrată în ianuarie și o valoare minimă de 46,96% înregistrată în luna august.

Având în vedere încărcarea cu fosfor (P_{tot}), trebuie observat că media anuală este cu doar 11,17% sub limita maximă admisă. În cazul fosforului, limita maximă admisă a fost depășită în timpul iernii (decembrie, ianuarie și februarie). Este de remarcat, de asemenea, că în sezonul cald încărcătura de fosfor se situează sub limita maximă admisă, cu o valoare minimă de 43,02% în octombrie.

Sursele de încărcare cu fosfor variază în funcție de activitățile umane și de condițiile specifice fiecărui bazin hidrografic. Poluarea cu fosfor din surse difuze, de exemplu, agricultură, dejecții animale, este adesea minimă în timpul lunilor de vară, deoarece, de obicei, scurgerile de apă din precipitații, care antrenează acești contaminanți în apele de canalizare, sunt mai reduse cantitativ în această perioadă.

Apele uzate epurate reprezintă, în general, cea mai semnificativă sursă de poluare cu fosfor în aceste perioade de vară [7].



4. ANALIZA PARAMETRILOR LA IEȘIREA DIN STAȚIA DE EPURARE

Valorile parametrilor mășurați la ieșirea din stație sunt prezentate în tabelul 3, iar nivelurile de încărcare față de limitele maxime admise de legislația europeană și națională sunt rezumate în tabelul 5.

În ceea ce privește consumul biochimic de oxigen (CBO_5), valorile au variat între 0,97 și 4 mg/dm³, mult mai mici decât limita maximă admisă de 25 mg/dm³. În luna august s-a înregistrat cel mai scăzut nivel, de 0,97 mg/dm³, reprezentând 3,88% din limita maximă admisă. Nivelul maxim de 4 mg/dm³, reprezentând 16% din limita maximă admisă, a fost înregistrat în cursul lunii februarie.

Având în vedere consumul chimic de oxigen (CCO), valorile au variat între 16,10 și 53,62 mg/dm³, cu o medie anuală de 31,90 mg/dm³, sub limita maximă de 125 mg/dm³.

Valoarea maximă de 53,62 mg/dm³, reprezentând 42,90% din limita maximă admisă, a fost înregistrată în cursul lunii noiembrie. În luna august a fost atinsă valoarea minimă de sarcină de 16,10 mg/dm³, mult mai mică decât limita maximă admisă de sarcină. Nivelurile măsurate pentru

materiile solide în suspensie (SS) au variat între 10,91% și 56,77%, comparativ cu nivelul maxim permis de 35 mg/dm³.

Încărcarea minimă de 3,82 mg/dm³ a fost atinsă în ianuarie, în timp ce în noiembrie s-a înregistrat sarcina maximă, de 19,87 mg/dm³. Media anuală calculată pentru cele 12 luni de monitorizare a fost de 10,82 mg/dm³, reprezentând 29,25% din limita maximă admisă.

În ceea ce privește azotul total (N_{tot}), nivelurile de încărcare au variat între 21,10% și 96,60%, față de limita maximă admisă de 10 mg/dm³. În luna august s-a înregistrat nivelul minim de 2,11 mg/dm³, iar sarcina maximă de 9,66 mg/dm³ a fost măsurată în februarie. Media anuală a fost de 5,83 mg/dm³, reprezentând 58,3% din nivelul maxim admis.

Dacă ne uităm la nivelul de fosfor (P_{tot}), la ieșirea din stație observăm valori cuprinse între 37% și 120% din limita maximă admisă. S-au înregistrat depășiri de 2% până la 20% din valoarea maximă admisă în trei luni (ianuarie, februarie și iunie). Valoarea medie anuală a fost de 0,8 mg/dm³, reprezentând 79,92% din nivelul maxim admis.

4. ANALIZA EFICIENȚEI STAȚIEI DE EPURARE

Gradul mediu de reducere a poluanților analizați este prezentat în tabelul de mai jos.

Tabelul 6 - Eficiența medie a stației de epurare

Luna	CBO ₅	CCO	SS	N _{tot}	P _{tot}
	[%]				
Septembrie	98.24	89.13	91.48	79.63	77.02
Octombrie	98.05	87.73	87.79	70.84	61.88
Noiembrie	n/a	91.01	94.80	75.84	82.50
Decembrie	99.08	87.78	97.57	75.08	89.59
Ianuarie	97.83	90.18	98.16	77.14	83.84
Februarie	96.33	88.63	95.21	75.80	81.16
Martie	96.00	85.47	90.81	84.22	85.10
Aprilie	96.56	87.53	87.13	85.75	75.93
Mai	96.58	86.84	92.96	85.17	83.35
Iunie	95.21	80.90	80.10	85.31	71.63
Iulie	97.33	87.26	94.66	86.24	86.57
August	98.39	90.41	94.11	88.77	87.25
Annual average	97.24	87.74	92.07	80.82	80.49

Având în vedere eficiența aferentă consumului biochimic de oxigen (CBO₅) putem observa variații lunare între minimul de 95,21%, realizat în iunie și maximum de 99,08%, realizat în decembrie, cu o medie anuală de 97,24%.

Abaterea maximă de la medie este de 2,03%. Eficiența minimă așa cum este reglementată de NTPA 011/2002 este de 90%, care a fost depășită substanțial.

În cazul consumului chimic de oxigen (CCO), eficiența obținută a variat între valoarea minimă de 80,90% în iunie și valoarea maximă în august de 90,41%, care sunt peste randamentul minim necesar de 75% [5]. Eficiența medie anuală a fost de 87,74%.

Privind randamentul de reducere a substanțelor solide în suspensie (SS), media anuală a fost de 92,07%, peste randamentul minim necesar de 90% [5]. De asemenea, se poate observa că în luna aprilie s-a atins o medie lunară medie de 87,13%, sub randamentul minim cerut. În ianuarie a fost atins randamentul maxim de 98,16%.

În cazul eficienței de îndepărtare a azotului observăm o medie anuală de 80,82%, cu un nivel maxim de 88,77% în august și un nivel minim de 70,84% în octombrie.

În ceea ce privește îndepărtarea fosforului, pe perioada analizată randamentul mediu a fost de 80,49%, cu un maxim de 89,59% în decembrie și un minim de 61,88% în octombrie.

5. CONCLUZII

Analizând datele culese în perioada de monitorizare a stației de epurare a apelor uzate, se poate observa că încărcările medii cu poluanți la intrarea în stație sunt mai mici decât limita maximă admisă impusă de legislația în vigoare, dar prezintă variații semnificative pe perioadele analizate.

În noiembrie, limitele maxime admise pentru substanțele solide în suspensie și consumul chimic de oxigen au fost depășite. În cazul fosforului total, limitele maxime admise la ieșirea din stație au fost depășite în trei luni consecutive: decembrie, ianuarie și februarie, ca urmare a fenomenului de bulking.

Acest fenomen este răspândit în mare măsură în procesele de tratare a apelor uzate și este cauzat de scăderea eficienței de sedimentare a nămolului din cauza dezvoltării bacteriilor filamentoase în decantoarele secundare.

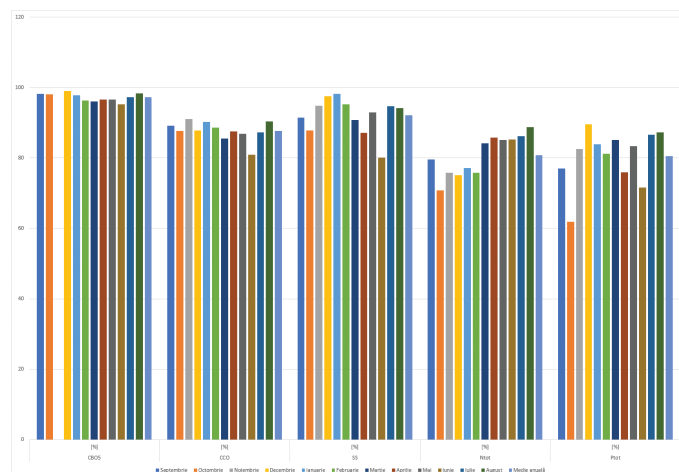


Fig. 1 - Eficiența stației de epurare

Pentru a atenua efectele acestui fenomen se recomandă intensificarea recirculării nămolului și creșterea nivelului de oxigen din rezervoarele de aerare. Aceste aspecte sunt rezumate în graficul de mai jos.

În cazul parametrilor de calitate monitorizați în efluent se poate observa că, în medie, aceștia respectă limitele maxime admise, ceea ce reprezintă o bună funcționare a stației de epurare a apelor uzate. Au fost depășite limitele în cazul a două probe pentru consumul chimic de oxigen, nouă probe pentru substanțele solide în suspensie și 16 probe pentru azot total, cu numărul total de cazuri de neconformitate sub maximul admis pe an. În ceea ce privește consumul biochimic de oxigen nu au existat probe neconforme, situație care reflectă o funcționare

corespunzătoare a stației de epurare a apelor uzate.

În ceea ce privește fosforul total, un număr de 41 de probe au fost constatate neconforme. În ianuarie, excesul mediu al nivelului maxim admis de fosfor în efluent a fost de 20%, însă doar 4 din 30 de probe au fost neconforme. Pe de altă parte, în iunie, a existat o depășire lunară medie de doar 2% și 15 probe neconforme din 30, ceea ce înseamnă că aceste cantități în exces sunt foarte mici, încadrându-se în marja de eroare de măsurare a fosforului.

Graficul de mai jos prezintă o comparație între nivelurile minime de eficiență cerute de NTPA 001 și NTPA 002 pentru stațiile de tratare a apelor uzate.

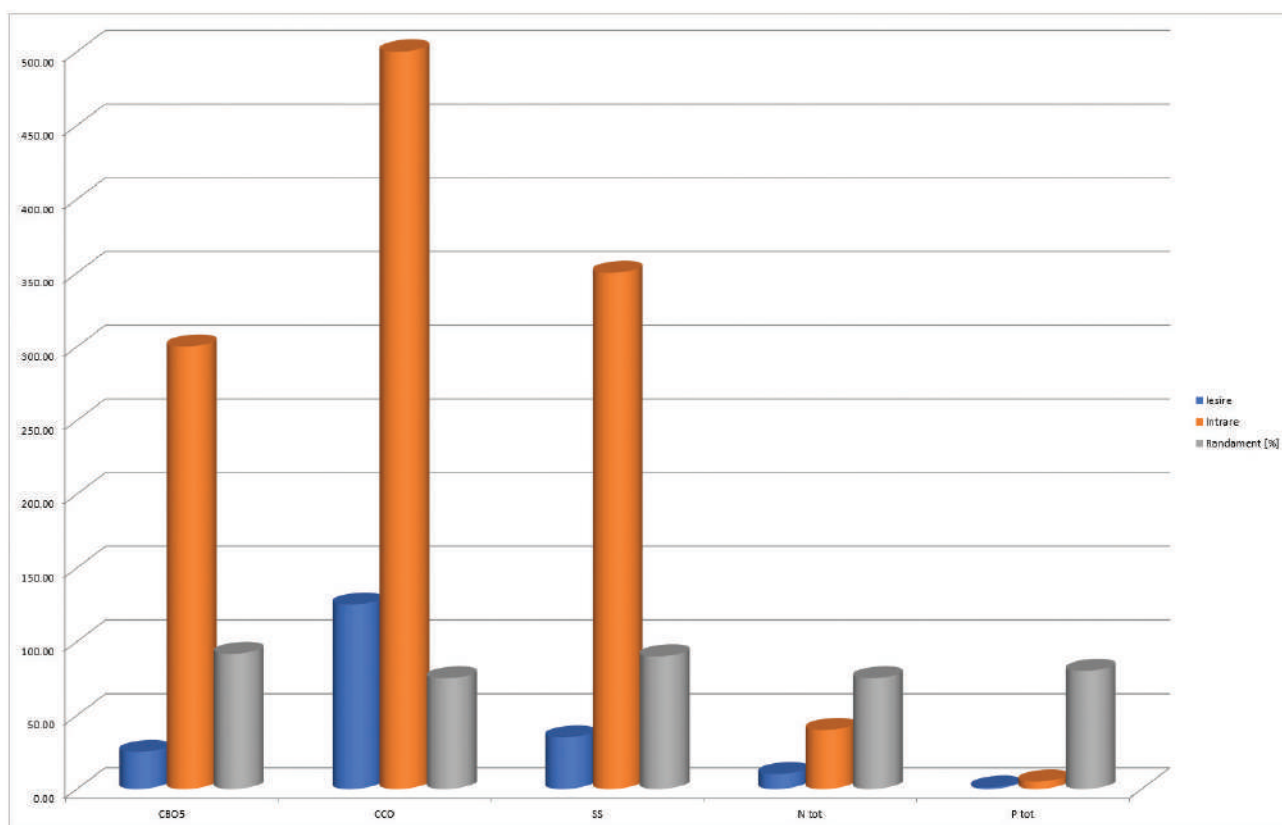


Fig. 2 - Eficiența minimă necesară (conform NTPA 001 și 002)

Având în vedere randamentul mediu lunar și anual, stația de epurare a apelor uzate analizată este peste nivelurile

de eficiență specifice impuse de reglementările în vigoare, rezultând o funcționare corespunzătoare.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Iacob Cristina, Deac Anagabriela, Chira Teodor, Bolboacă Andrei - Study of performance indicators at a waste water treatment plant in Romania International Multidisciplinary Scientific Geoconference: SGEM; Sofia, vol. 18, iss. 3.1, (2018). doi:10.5593/sgem2018/3.1/s12.090
- [2] Iacob Cristina, Deac Anagabriela, Chira Teodor, Bolboacă Andrei - Study on optimizing the operation of a wastewater treatment plant in Romania International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM; Sofia, Vol. 18, Iss. 1.5, (2018). DOI:10.5593/sgem2018V/1.5/S02.059
- [3] NTPA 001/2002 - Normativul privind stabilirea limitelor de încărcare cu poluanți a apelor uzate industriale și urbane la evacuarea în receptorii naturali
- [4] NTPA 002/2002 - Normativul privind condițiile de evacuare a apelor uzate în rețelele de canalizare ale localităților și direct în stațiile de epurare
- [5] NTPA 011/2002 - Normele tehnice privind colectarea, epurarea și evacuarea apelor uzate urbane
- [6] Directiva Consiliului nr. 91/271/CEE privind tratarea apelor urbane reziduale
- [7] United States Environmental Protection Agency - Advanced Wastewater Treatment to Achieve Low Concentration of Phosphorus, April 2007

Cogenerarea de înaltă eficiență, o soluție pentru modernizarea sistemului de termoficare din Timișoara

¹Universitatea Politehnica Timișoara,
Facultatea de Construcții
Traian Lalescu 2, 300223,
Timișoara, Romania

contact: adriana.tokar@upt.ro



Matei Mirza¹



Daniel Muntean¹



Dănuț Tokar¹

Rezumat. Producerea combinată de energie termică și electrică prin cogenerare de înaltă eficiență reprezintă una dintre soluțiile eficiente de modernizare a sistemelor de termoficare din România a căror investiții sunt susținute de statul Român. În acest context, cu ajutorul programului de calcul Polysun, articolul face o analiză a sustenabilității integrării sistemului de producere combinată a energie termice și electrice (CHP) la centrala termoelectrică CET Centru Timișoara. Studiul s-a realizat pe baza consumului mediu de energie termică de 18 MWh, a consumului la vârf de 24 MWh și a consumului de energie electrică pentru pomparea apei în sistemul de termoficare de 2,2

MWh, pentru perioada de vară (funcționarea sistemului de termoficare numai pentru prepararea apei calde de consum menajer).

Simularea s-a realizat prin etapizarea soluțiilor propuse de modernizare a sistemului de termoficare. Rezultatele obținute indică ca soluție de modernizare optimă utilizarea a două unități de cogenerare de 9,8 MW. Prin implementarea acestei soluții se pot obține avantajele majore ale producerii energiei termice și electrice în sistem de cogenerare de înaltă eficiență concomitent cu o reducere a gazelor cu efect de seră cu un procent de 20,8%.

Cuvinte cheie: cogenerare de înaltă eficiență, modernizare, termoficare, CO₂

1. INTRODUCERE

Contextul politic, economic, social și de mediu

Prin cele 5 dimensiuni principale, Strategia Uniunii Energetice și-a asumat rolul de combatere a schimbărilor climatice stabilind obiective clare pentru anul 2030 în ceea ce privește reducerea emisiilor de gaze - cel puțin 40% raportat la nivelul anilor 1990, consumul din surse regenerabile de energie (SRE) - cu cel puțin 32%, îmbunătățirea eficienței energetice - cu cel puțin 32,5% și interconectarea pieței de energie electrică - cu 15%. Pentru România, recomandările de creștere a cotei de energie regenerabilă sunt de cel puțin 34% [1].

Pentru a se potrivi definiției cogenerării de înaltă eficiență, o centrală de cogenerare trebuie să realizeze economii de combustibil utilizat în comparație cu producția separată de căldură și electricitate în sistemele clasice. Pentru determinarea economiilor de energie primară ale cogenerării, directiva stabilește o metodologie de calcul pentru compararea randamentului electric și termic al centralei de cogenerare, cu valorile inițiale pentru producția separată de energie termică și electrică [2].

Următoarele proiecte prevăd implementarea unităților de cogenerare, reprezentând o prioritate pentru România:

- Implementarea unei unități de cogenerare în ciclu combinat în cadrul CTE București Sud, de circa 200 MWe și circa 200 MWt;
- Reabilitarea ciclului combinat din CTE București Vest, cu o unitate nouă în ciclu combinat de cca. 186 MWe și cca. 170 Gcal/h.
- Realizarea unui grup de cogenerare la Midia (circa 70 MW)

Unitățile de cogenerare vor contribui și la securitatea aprovizionării cu energie, în special la nivel local, diminuând riscul întreruperilor de aprovizionare cu energie electrică și termică.

Un alt potențial avantaj al producției în regim de cogenerare este faptul că se utilizează o cantitate redusă de combustibil în comparație cu alte tehnologii, ceea ce poate avea un efect pozitiv asupra reducerii dependenței de importuri [1].

Situația existentă și previzionată a capacităților de producere a energiei termice și electrice în sistem de cogenerare de înaltă eficiență este prezentată în Tab. 1 [1].



Tabel 1. Situația capacităților de producție în sistem de cogenerare [1]

Tip sursă	Capacități noi de producție (2021-2030)	Capacitate Producție Energie electrică MWe/ Producție Energie termică MWt	SACET (MWe) (MWt)	Clienți industriali (MWe) (MWt)
Nuclear	CANDU	675		
Gaze naturale	CCGT	1600/-		
Gaze naturale	CHP	1302/1214	952/941	350/300

Nota: CANDU (Canada Deuterium Uranium): Reactor presurizat cu apă grea, CCGT: Turbina cu gaz cu ciclu combineat, CHP: Producere combinată a energiei termice și electrice, SACET: Sistem de Alimentare Centralizată cu Energie Termică.

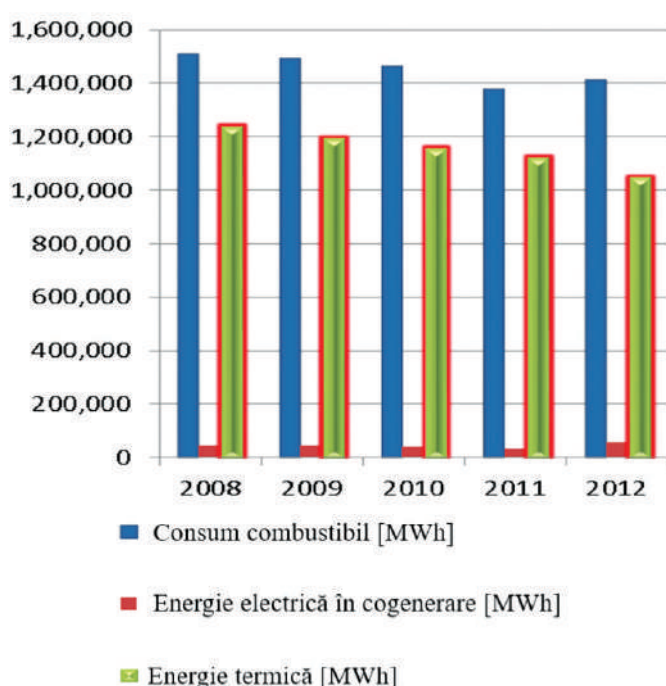


Fig. 1 Evoluția producției de energie în cadrul Colterm S.A. Timișoara [3]

Evoluția producțiilor de energie termică în cadrul centralelor, a energiei electrice produse în cogenerare și a consumului de combustibil utilizat până în anul 2012 în cadrul companiei locale de termoficare Colterm S.A. Timișoara este prezentată în Fig. 1 [3].

În anul 2003, Colterm S.A. Timișoara, a inițiat proiectul de cogenerare la C.T. Sud Timișoara pentru utilizarea eficientă a aburului produs în cazanele de abur industrial existente.

Schema noului ciclu energetic a inclus în locul răcitoarelor, o turbină cu abur cu contrapresiune tip ER 19,7 – 1,4/0,3 – furnizor EKOL spol S.R.O. Brno Cehia, cuplată la un generator electric trifazat tip 4A 265-02H producător CKD Nove Energo și instalațiile anexe aferente [3-5].

După punerea în funcțiune a grupului, în anii 2011 și 2012 s-au produs în cogenerare în total 90.951 MWh/an energie electrică și 272.006 respectiv 750.722 MWh/an energie termică.

Prin realizarea acestui proiect s-au redus și emisiile de gaze cu efect de seră (GES) ce totalizează 36.670 tone CO₂/an [3].



Modernizarea centralelor termice de cartier

Inițial, PT Freidorf era alimentat cu energie termică prin intermediul rețelei primare de termoficare. Fiind un traseu lung, cu pierderi mari de energie termică aferente rețelei primare, s-a decis transformarea punctului termic în centrală cu funcționare pe gaze naturale cu scopul de a reduce costurile de producere și transport a energiei termice și asigurarea din surse proprii a energiei electrice necesare procesului de producție.

Astfel s-a optat pe lângă cele 5 cazane de apă caldă, pentru echiparea suplimentară cu 2 unități de cogenerare cu motoare termice având fiecare puterea electrică nominală

500kW, puterea termică nominală 641kW, eficiență electrică de minim 38,6%, iar eficiență globală este de minim 85% [3]. După modernizare, consumul de energie electrică s-a redus semnificativ, iar diferența dintre energia produsă și cea consumată este evacuată în rețeaua de distribuție Enel Banat.

Ulterior, conceptul de echipare cu unități de cogenerare cu motoare termice s-a extins la încă două centrale termice CT Buziaș și CT Dunărea. Schema funcțională generală a instalațiilor de producere energie termică în cogenerare din centralele termice de cartier este prezentată în Fig. 2 [3].

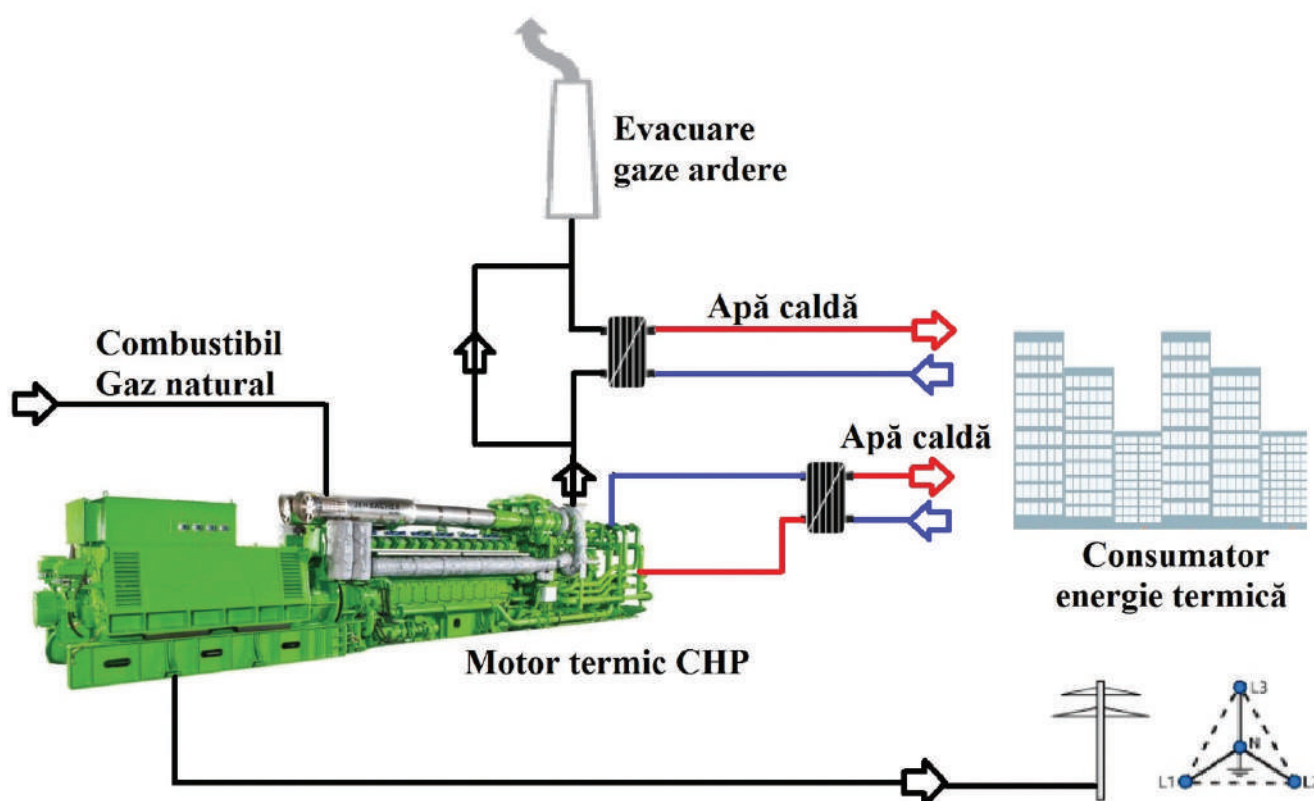


Fig. 2 Schema generală de funcționare a instalației de producere energie termică în cogenerare

2. COGENERAREA DE ÎNALTĂ EFICIENȚĂ, O SOLUȚIE PENTRU MODERNIZAREA CENTRALELOR DE PRODUCERE A ENERGIEI. STUDIU DE CAZ

Prezentare CET Centru Timișoara

În prezent, centrala furnizează apă fierbinte pentru sistemul centralizat de alimentare cu căldură, cu ajutorul următoarelor agregate de bază ce utilizează gazul natural ca și combustibil de bază [3]:

- 2 cazane de apă fierbinte de câte 50 Gcal/h (CAF1, CAF2), instalate în 1963-1967;
- 3 cazane de apă fierbinte de câte 100 Gcal/h (CAF3, CAF4, CAF5), instalate în 1973-1977-1981;

Avantaje legislative pentru producerea în cogenerare a energie termice și electrice

Utilizarea producerii energiei termice și electrice prin intermediul sistemelor de cogenerare de înaltă eficiență este una dintre formele de investiții susținute de statul Român, pentru care soluția este încasarea de la consumatorii și furnizorii de energie a unei taxe pentru cogenerare, respectiv a unui bonus pentru producerea energiei electrice. Dincolo de investițiile industriale, cogenerarea trebuie văzută și ca o formă flexibilă de alimentare cu energie electrică și termică.

Prețul de referință al energiei electrice produse în sistemele de cogenerare de înaltă eficiență care beneficiază de bonus, conform Art. 1. din Monitorul oficial al României, Partea

I, Nr. 983/14.X.2021, de 308,82 lei/MWh, exclusiv TVA, perioada 1 noiembrie - 31 decembrie 2021 și în anul 2022. Valoarea medie a bonusului calculat pentru o perioadă de 10 ani aferentă energiei electrice produse în sistemele de cogenerare de înaltă eficiență, conform Anexa nr. 1 din Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 983/14.X.2021, de 401,79lei/MWh, exclusiv TVA [6].

Prețul de referință al energiei termice livrată în SACET din centrale cu unități de cogenerare, conform Anexei din Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr. 1007/21.X.2021, de 459,46 lei/MWh, exclusiv TVA, aplicabil în perioada 1 noiembrie-31 decembrie 2021 și în semestrul I al anului 2022 [7].

Modelarea integrării sistemului CHP în CET Centru Timișoara

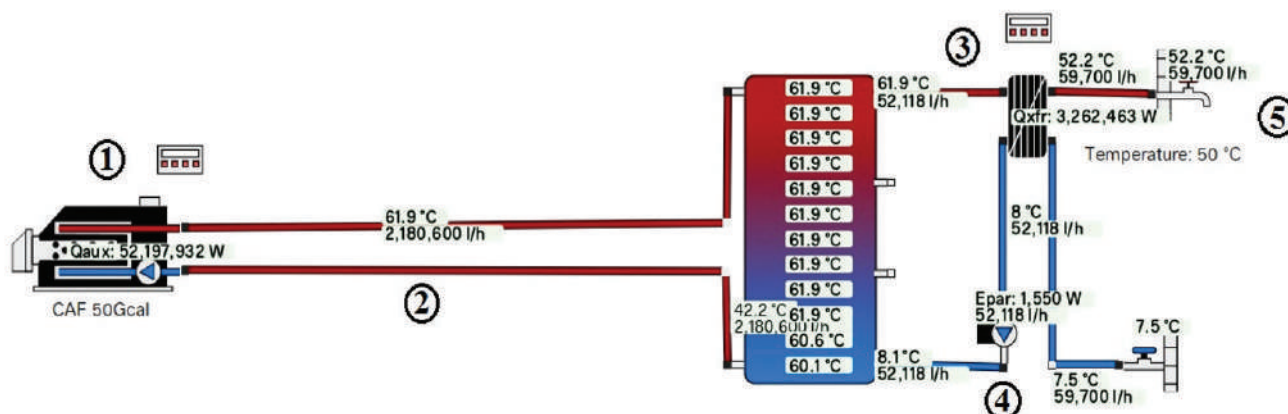
Studiul de caz efectuat s-a realizat pe baza consumului mediu de energie termică pentru perioada de vară de 18 MWh, consumul la vârf de 24 MWh și consumul de energie electrică pentru pomparea apei în sistemul de termoficare de 2,2 MWh.

Cu ajutorul programului de calcul Polysun [8] s-au modelat etapizat soluții de modernizare a sistemului de termoficare pentru perioada de vară deoarece analiza efectuată se referă la prepararea apei calde de consum menajer, fără a lua în considerare încălzirea spațiilor din clădiri. Combustibilul utilizat pentru funcționarea instalațiilor energetice este

gazul natural, cu puterea calorifică superioară $P_{cs} = 0,01047 \text{ MWh/m}^3$ [9], iar prețul gazului pentru 1 MWh a fost considerat la o valoare de 350 lei.

În situația existentă prepararea agentului termic primar se realizează cu ajutorul unui cazan de apă fierbinte, cu funcționare pe combustibil gazos, având o capacitate de 50 Gcal.

Energia termică din rețeaua primară este transferată în punctele termice prin intermediul schimbătoarelor de căldură în plăci, ce realizează prepararea apei calde de consum în regim instant, schema funcțională fiind prezentată în Fig. 3.

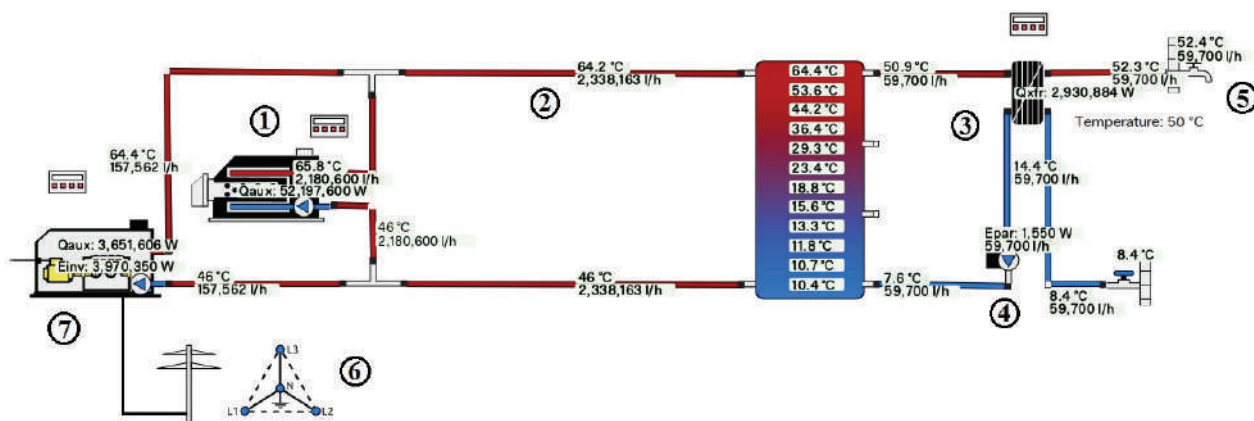


1 – Cazan apă fierbinte, 2 – Rețea de transport agent termic, 3 – Punct termic, 4 – Pompă de circulație, 5 – Consumator final

Fig. 3 CET Centru - Schema funcțională de producere energie termică- situația existentă

Pentru prima etapă de modernizare s-a propus utilizarea în paralel cu cazanul existent a unei unități de cogenerare de 9,8 MW cu un consum maxim de gaz de 1032 Nm³/h, din care se

produc 4,1 MW energie termică și 4,5 MW energie electrică [10]. Schema funcțională pentru producerea agentului termic simulată în prima etapă de modernizare este prezentată în Fig. 4.

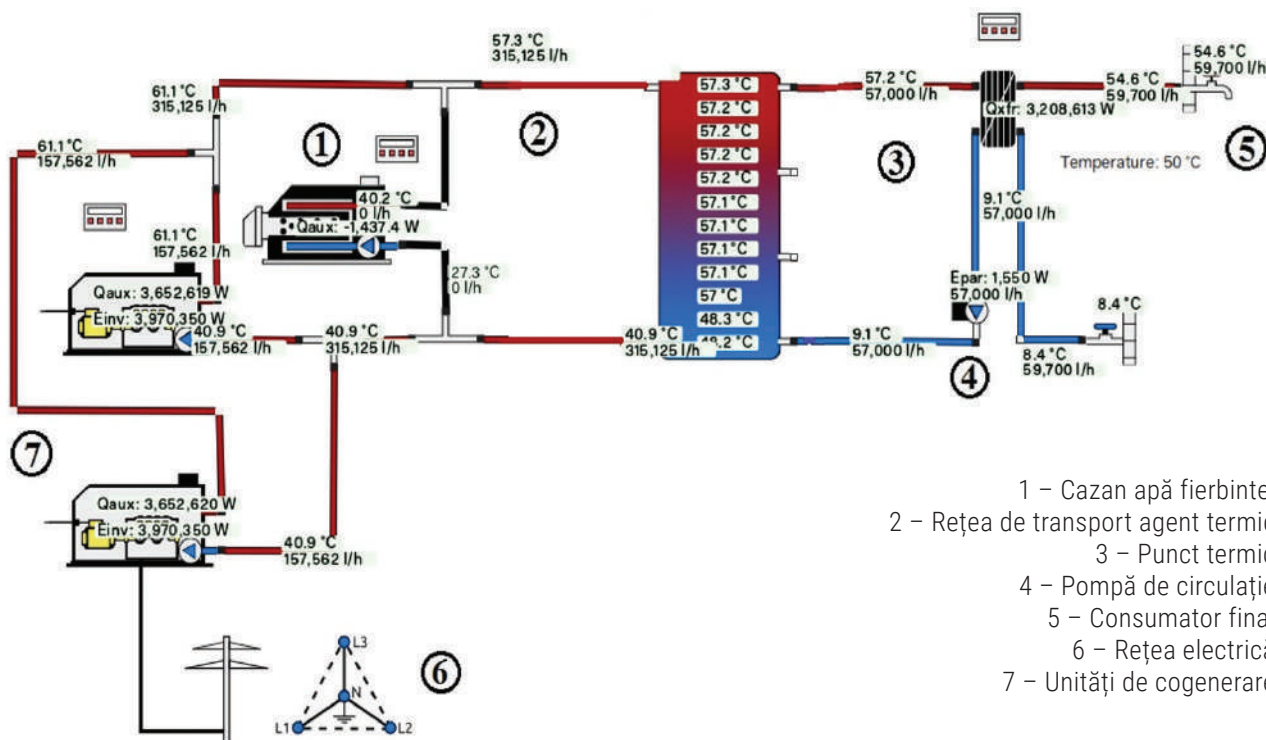


1 – Cazan apă fierbinte, 2 – Rețea de transport agent termic, 3 – Punct termic, 4 – Pompă de circulație, 5 – Consumator final
6 – Rețea electrică, 7 – Unitate de cogenerare

Fig. 4 CET Centru - Schema funcțională de producere a energiei termice și electrice – Etapa I de modernizare

În urma simulărilor se poate observa faptul că necesarul de energie pentru asigurarea apei calde de consum preparate la un debit de 59,7 mc/h și la o temperatură de minim 50°C nu poate fi asigurat utilizând doar unitatea de cogenerare, fiind necesară

și funcționarea în paralel a sursei existente. În consecință, s-a propus o a doua etapă de modernizare care presupune utilizarea a două unități de cogenerare de 9,8 MW fiecare, schema funcțională fiind prezentată în Fig. 5.



1 – Cazan apă fierbinte,
2 – Rețea de transport agent termic
3 – Punct termic
4 – Pompă de circulație
5 – Consumator final
6 – Rețea electrică
7 – Unități de cogenerare

Fig. 5 CET Centru - Schema funcțională de producere a energiei termice și electrice – Etapa II de modernizare

În urma simulărilor se poate observa faptul că necesarul de energie pentru asigurarea apei calde preparate în aceleași condiții de debit și temperatură, poate fi asigurat utilizând exclusiv motoarele CHP.

În urma simulării, din analiza curbelor de amortizare a investiției în varianta utilizării unui credit și respectiv a finanțării din surse proprii se constată faptul că investiția poate fi recuperată după 13 ani de funcționare în varianta utilizării unui credit și respectiv după 11 ani de funcționare în varianta finanțării din surse proprii.

Din analiza funcționării pe o perioadă de 20 de ani se observă o diferență de costuri de aproximativ 2.000.000 Euro între cele două variante de investiție.

Pentru exemplificarea rezultatelor soluțiilor de modernizare simulate, s-au utilizat valorile emisiilor specifice de CO₂ conform raportului ANRE pentru anul 2020 referitor la structura energiei electrice produse, raportată de 570 titulari de licență din România pentru exploatarea capacităților de producere a energiei electrice, prezentate în Tab. 2 [11].

Tab. 2 Valorile emisiilor specifice CO₂ pentru sursele de energie primară utilizată [11]

Sursă primară de energie	Emisii specifice CO ₂ [g/kWh]
Cărbune	853,76
Gaze naturale	388,78
Păcură	728,84
Alte surse convenționale	498,07
Surse regenerabile	0
Media sectorială	213,37

În urma simulărilor efectuate privind implementarea sistemului de cogenerare de înaltă eficiență în CET Centru Timișoara pentru prepararea apei calde de consum pe timpul verii, valorile rezultate

pentru pierderile de căldură prin gazele de ardere, consumul de combustibil, emisiile de CO₂ și energia termică respectiv electrică produsă, sunt prezentate în Fig. 6.

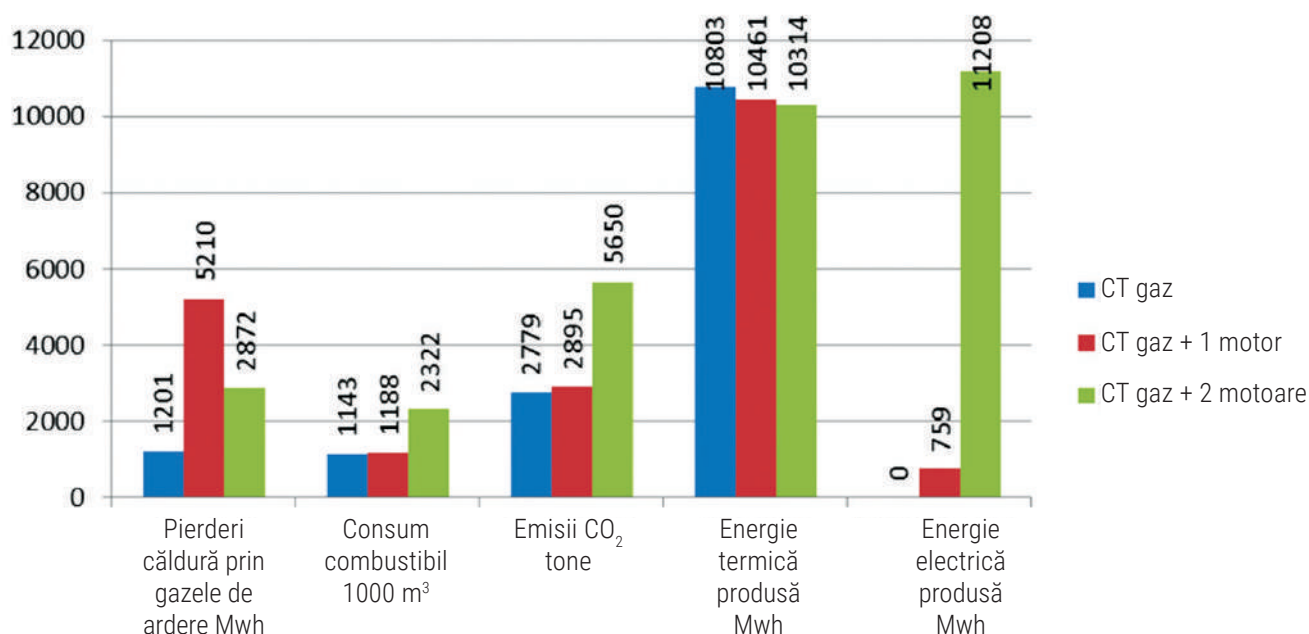


Fig. 6 Valorile energiei primare consumate, a emisiilor de CO₂ și a energiei produse în urma implementării sistemului de cogenerare

Valorile emisiilor de CO₂ pentru realizarea cantității de energie electrică produse în sistem de cogenerare de înaltă eficiență,

rezultată în urma simulărilor comparativ cu alte surse de energie primară (cărbune, păcură) sunt prezentate în Fig. 7.

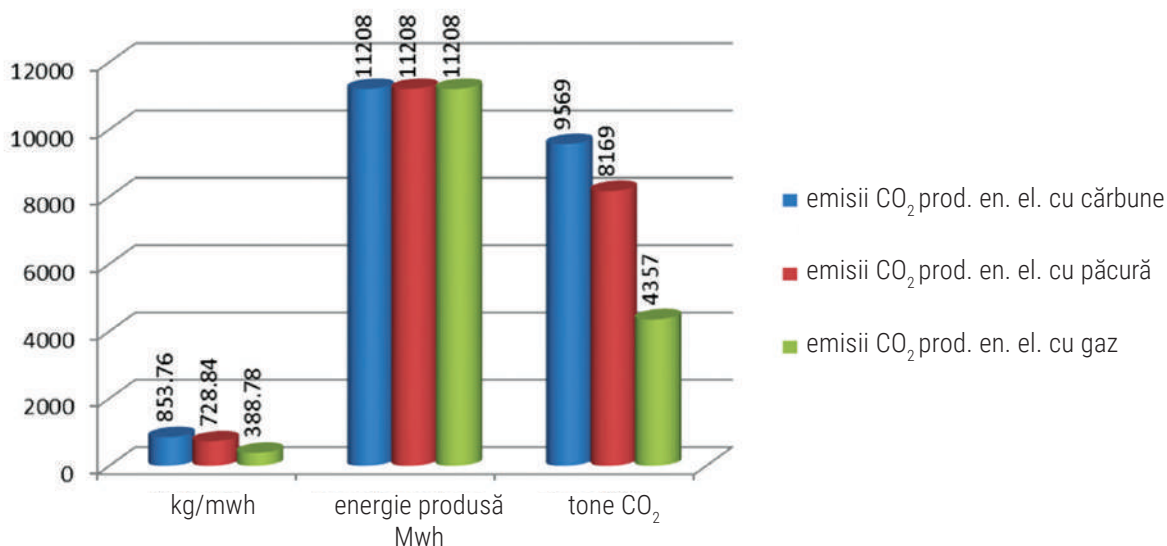


Fig. 7 Valorile emisiilor de CO₂ pentru diferite surse primare utilizate

Având în vedere valorile emisiilor specifice de CO₂ privind utilizarea gazului natural ca sursă de bază, prezentate în Tab.2, a rezultat o reducere cu 20,8% a acestor emisii de CO₂ pentru

situația în care energia termică și electrică sunt produse în sistem de cogenerare de înaltă eficiență, față de situația existentă în CET Centru Timișoara, valorile fiind prezentate în Fig. 8.

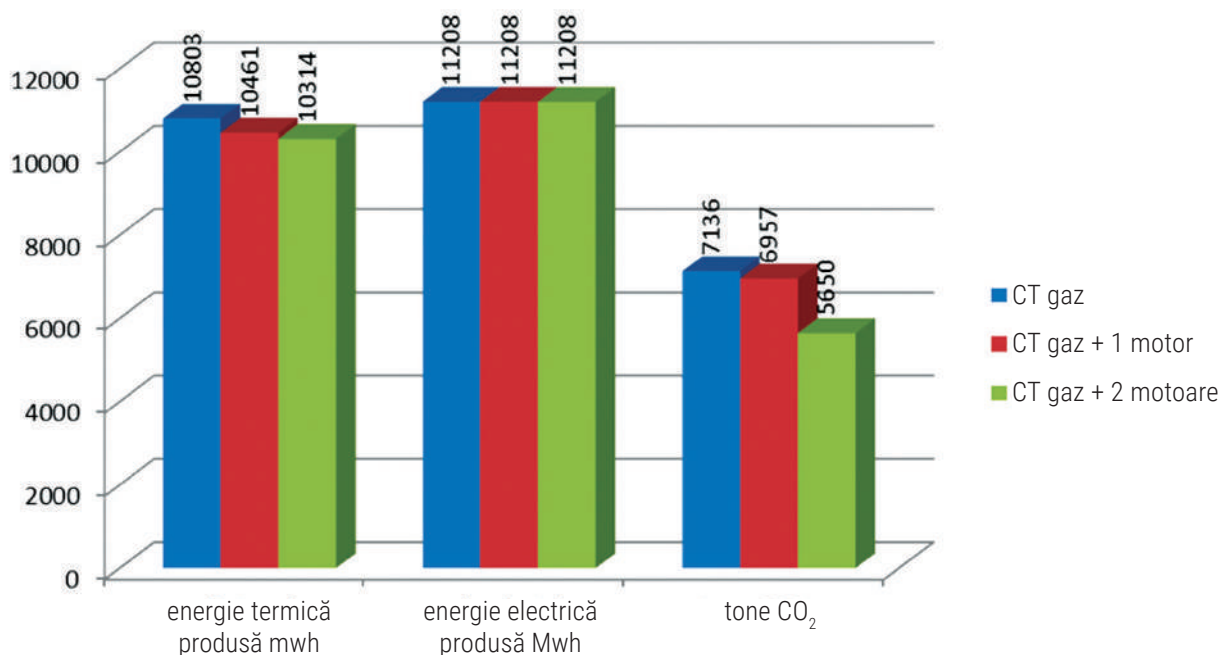


Fig. 8 Valorile emisiilor de CO₂ pentru fiecare variantă de modernizare simulată

3. CONCLUZII

Pentru studiul de caz, pe baza rezultatelor obținute prin simulare, se poate observa avantajul major al producerii energiei termice și electrice în sistem de cogenerare de înaltă eficiență, respectiv reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră (GES) cu un procent de 20,8% față de situația în care acestea ar fi fost produse în sisteme separate.

De asemenea ținând cont de cadrul legislativ din România prin care se acordă bonusuri pentru producerea energiei electrice în sistem de cogenerare de înaltă eficiență, se poate observa durata relativ scurtă de amortizare a investiției inițiale, în

condițiile în care simularea a fost efectuată doar pentru utilizarea echipamentelor pe o perioadă de 5 luni/an pentru producerea apei calde de consum menajer, în timpul verii.

În concluzie, pentru asigurarea energiei termice pe perioada de timpul vară în sistemul de termoficare din Timișoara, măsurile de modernizare și eficientizare pot fi multiple și se pot efectua în mai multe etape. Toate aceste măsuri vizează realizarea și utilizarea durabilă a rețelelor de termoficare, în acord cu politica de reducere a consumului energetic și a emisiilor de CO₂.

BIBLIOGRAFIE

1. Planul Național Integrat în domeniul Energiei și Schimbărilor Climatice 2021-2030, https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/ro_final_necp_main_ro.pdf, accesat: 25.03.22.
2. European Commission, Cogeneration of heat and power, The EU promotes cogeneration in order to improve energy efficiency in Europe, https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/cogeneration-heat-and-power_en#high-efficiency-cogeneration, accesat: 26.03.22.
3. Compania Locală de Termoficare COLTERM S.A. Timișoara, 2021.
4. D. Muntean, M. Mirza, A. Tokar, D. Tokar, Simulations regarding the Modernization of the District Heating System in Timișoara by Controlling the Supply and Regulating the Temperature of the Heating Agent, Magazine of Hydraulics, Pneumatics, Tribology, Ecology, Sensorics, Mechatronics, No. 1, pp. 76-84, 2022.
5. D. Muntean, M. Mirza, A. Tokar, D. Tokar, Modernization of the Heat Supply System of the University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine of Banat, from Timișoara, 7th World Multidisciplinary Civil Engineering-Architecture-Urban Planning Symposium WMCAUS 2022, de la Praga din 13-17 iunie, 2022, articol acceptat pentru publicare.
6. Ordin 105/2021 privind aprobarea prețului de referință al energiei electrice produse în cogenerare de înaltă eficiență care beneficiază de bonus.
7. Ordin 110/2021 privind aprobarea valorilor de referință pentru energia termică livrată în SACET
8. Polysun software from Vela Solaris.
9. Puteri calorifice superioare - Puncte fizice de ieșire - Anexa 3, <https://transgaz.ro/ro/puteri-calorifice-superioare-puncte-fizice-de-iesire-anexa-3>, accesat: 04.01.22.
10. Technical Description Cogeneration Unit JMS 624 GS-N.LC.
11. Raport anual privind activitatea Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei 2020.



CINE TE SUSȚINE LA GREU?

Află mai multe despre cel
mai nou sistem Hilti MW cu
cablu pentru susținerea
suportilor de instalații.



Monitorizarea higo-termică în Biblioteca Gheorghe Asachi și efectele lor în conservarea patrimoniului



Vasiliță Ciocan¹



Emilian-Florin Țurcanu¹



Marina Verdeș¹

¹Universitatea Tehnică "Gheorghe Asachi"
Iași, România

contact: verdesmarina2003@yahoo.com



Ion Serbănoiu¹



Marius Costel Bălan¹

Rezumat Climatul interior și dinamica sa depind de variațiile activității interioare și a climatului exterior care influențează umiditatea în pereții exteriori. Sistemul de încălzire, prin intermediul ventilației nepotrivite sau infiltrarea aerului prin neetanșeitățile din ferestre, determină fluctuații substanțiale în stabilitatea umidității relative (RH). (RH) este parametrul fizic care poate induce eflorescența, uscarea și crăparea lemnului. Biblioteca Gheorghe Asachi constă în peste 1 milion de cărți, are o arhitectură unică, cu multe elemente din lemn. Rezultatul obținut ne-a permis să dezvoltăm o serie de recomandări care ar putea fi utile pentru conservarea preventivă.

Cuvinte cheie: calitatea aerului, particule, coeficient de penetrare, fisură



Fig. 1 – Vedere din Biblioteca Universității Tehnice Gheorghe Asachi din Iași

1. INTRODUCERE

Biblioteca Gheorghe Asachi de la Universitatea Tehnică din Iași se deosebește ca fiind una dintre cele mai frumoase 25 de biblioteci din lume. Este amplasată în interiorul Palatului Universității, care prin stilul său clasic este decorat cu elemente din lemn (Fig. 1). Piatra de temelie a fost pusă pe 23 mai 1893, iar patru ani mai târziu regele Carol I a făcut inaugurarea. De atunci a cunoscut o istorie crudă, a fost distrusă în timpul războiului și apoi reconstruită.

Biblioteca are o formă dreptunghiulară, cu lungimea de aproximativ 64 de metri, lățimea de 9 metri și înălțimea de 9 metri (figura 2). Volumul de aer din spațiu depășește 5000 m³. Climatul interior este generat în sezonul rece de radiatoare din fontă, cu o putere echivalentă de 2500 Wați. În perioada 08.03.2017- 13.03.2017 - au fost amplasați senzori pentru monitorizarea temperaturii și umidității aerului. (Fig. 3, Fig. 4)

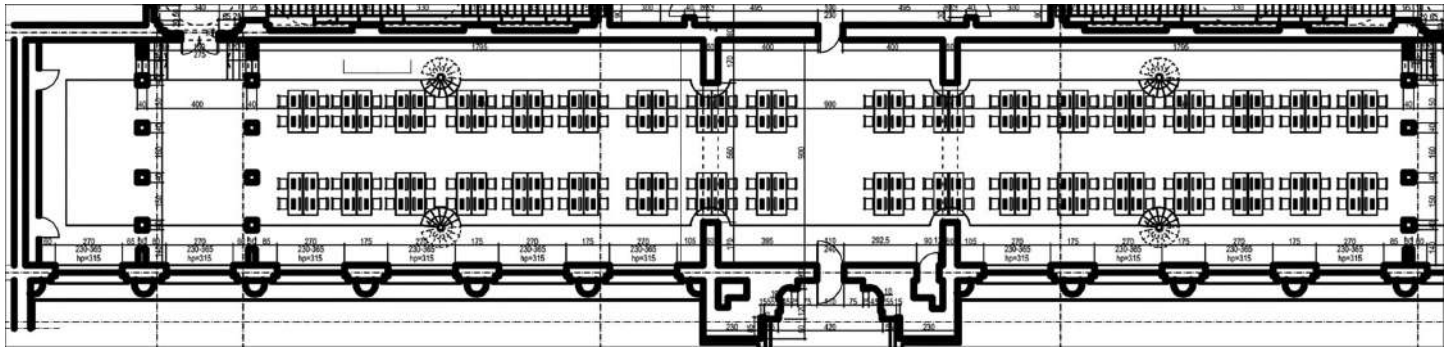


Fig. 2 – Planul funcțional al Bibliotecii Tehnice Gheorghe Asachi

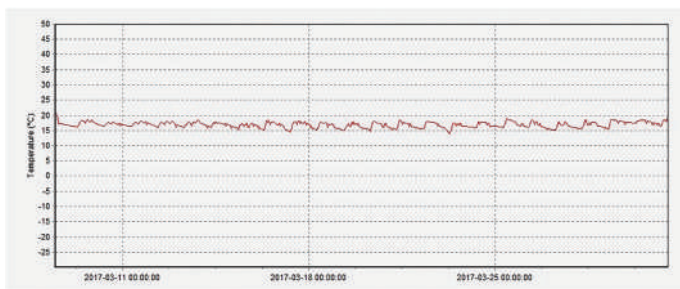


Fig. 3 – Variația temperaturii aerului din Biblioteca Tehnică Gheorghe Asachi

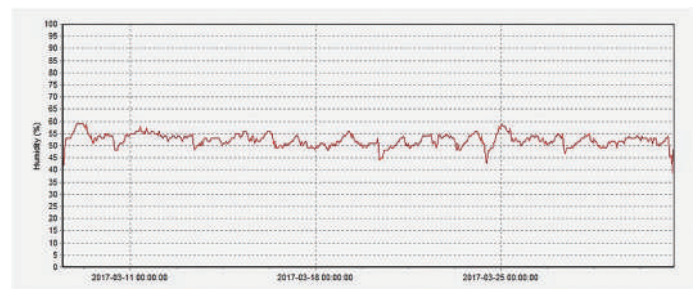


Fig. 4 – Variația umidității aerului din Biblioteca Tehnică Gheorghe Asachi.

2. EVALUAREA CALITĂȚII MICROCLIMATULUI

În cazul clădirilor de patrimoniu, cum este și Biblioteca Universității Tehnice, Fig. 1, controlul microclimatului interior joacă un rol fundamental în procesul de deteriorare a conservării materialelor și cărților. (Corgnati, Fabi, & Filippi, 2009)

Cercetările din ultimii ani și-au asumat un rol important în protecția obiectelor de artă. Astfel, microclimatul este înțeles ca fiind o sinteză a condițiilor de mediu natural

datorită nu numai variabilelor de microclimat cum ar fi temperatura (T , °C), umiditatea (RH,%), radiația solară, dar și schimburile termice cu alte corpuri, cum ar fi radiația infraroșie, încălzire și ventilație.

Pentru conservarea operelor de artă, trebuie create condiții de microclimat adaptive, care să se potrivească cu necesitatea de conservare a microclimatului. (Alterio, Alterio, Campione, Campadonico, & Nicastri, 2010)

3. SCOPUL ACESTEI CERCETĂRI

Această lucrare descrie microclimatul interior creat atunci când sunt utilizate sisteme de încălzire cu radiatoare și un înlocuitor al acestora, creând un sistem de încălzire cu aer cald.

Temperatura și umiditatea măsurate în interiorul bibliotecii sunt folosite pentru a valida modelarea făcută în mediul CFD. Software-ul folosit este Autodesk CFD 2017 - capabil

să rezolve simulările ce privesc transferul de căldură și de masă, curgerea aerului și transferul vaporilor de apă, analiza în cazul de față a fost în regim staționar.

Modelul a fost realizat în Autodesk Inventor 2017 în spațiu 3D pentru a avea un model la scară naturală cu cel studiat. Acum, sistemul de încălzire este unul clasic cu elemente

statice. Condițiile limită impuse pentru analiza în regim staționar sunt:

- Coeficientul de transmitanță termică pentru pereții exteriori este evaluat la $U=0.8 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Coeficientul de transmitanță termică pentru pereții interiori este evaluat la $U=0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Coeficientul de transmitanță termică pentru ferestre este evaluat la $U=0.5 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Coeficientul de transmitanță termică pentru pardoseală și planșeu este evaluat la $U=1 \text{ W/m}^2\text{K}$

4. REZULTATE

Modelarea CFD arată că valoarea temperaturii care se creează în mediul interior al bibliotecii are o variație în mai multe zone.

La nivel local, în cazul în care sunt amplasate corpuri statice, este mai caldă decât cealaltă parte (figura 6), distribuția aerului în cazul sistemului HVAC poate fi vizualizată în Fig. 8, pentru comparație.

Votul mediu predictibil (PMV) este în intervalul $+0,5 \div -0,5$ și temperatura de confort de $15-20^\circ\text{C}$. (Fig. 7)

5. CONCLUZII

Soluția care utilizează sistemul de încălzire statică are o mișcare lentă a aerului în comparație cu sistemul HVAC.

Temperatura în cazul sistemului de încălzire statică se ridică la partea superioară a bibliotecii, în timp ce pentru sistemul HVAC deplasarea aerului este mai controlată, face ca aerul să circule mai bine, uniform, să fie mai curat și să distrugă mai puțin elementele din lemn.

Umiditatea care poate fi formată în volumul de aer este îndepărtată rapid. Pentru elementele de artă și lemn, posibilitatea de reglare a temperaturii și a umidității oferă o protecție mai bună și conservare bună.

Modelarea CFD și măsurătorile făcute în bibliotecă au ajuns la aceeași concluzie, că în cazul în care va avea loc un proces de reabilitare în viitor, trebuie să se țină seama de schimbarea sistemului de încălzire.

BIBLIOGRAFIE

1. Alterio, S. et al., 2010. <https://conservation-science.unibo.it/article/view/2319/1706>. [Online].
2. Corgnati, P. S., Fabi, V. & Filippi, M., 2009. A methodology for microclimatic quality evaluation in museums: Application to a temporary exhibit. Building and Environment, pp. 1253-1260.
3. Hopulele, C., 2015. <http://www.ziaruldeiasi.ro/stiri/sane-mandrim-biblioteca-universitatii-tehnice-din-iasi-cea-mai-frumoasa-din-lume--85448.html>. [Online].

Condiția la limită utilizată pentru radiator este luată din amplasament, corpul de încălzire este din fontă cu o temperatură aproximativă de 80°C . Modelul de discretizare are un pas de 0,5 metri (Fig.5) într-un volum de aer de 5000 m^3 .

În cazul modelării climatului interior, corpurile de încălzire statice au fost îndepărtate și au fost amplasate sisteme de ventilație de refulare și evacuare cu un debit de $160 \text{ m}^3/\text{h}$, sistem care asigură o rată de ventilație de $0,5 \times \text{Volume}$ de aer schimbate pe oră.

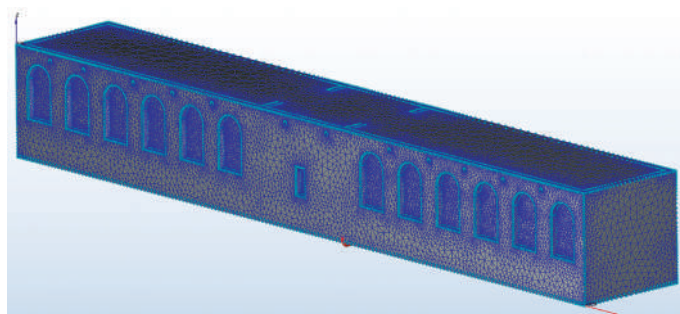


Fig. 5 – Geometrie 3D și discretizarea Bibliotecii

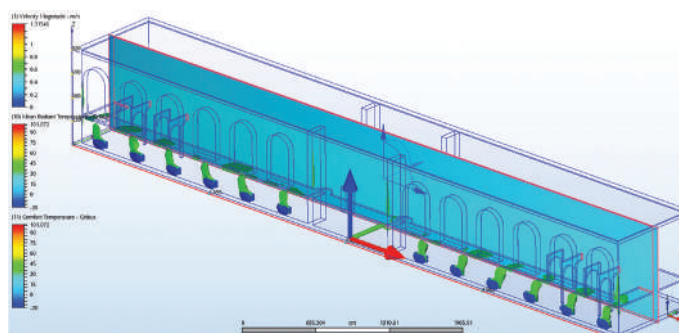


Fig. 6 – Variația temperaturii aerului și viteza aerului din interiorul bibliotecii

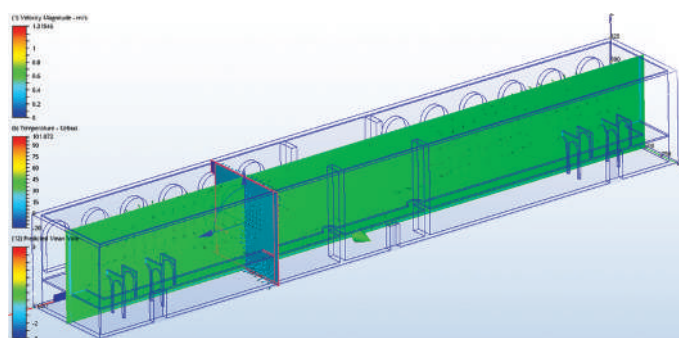


Fig. 7 – Izotermele de temperatură, viteza aerului și PMV vizualizate în secțiunea transversală a bibliotecii

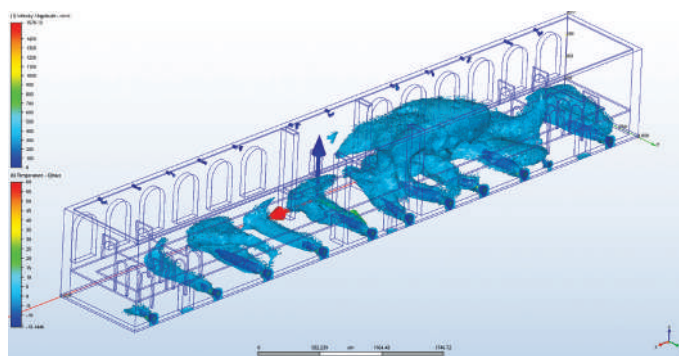


Fig. 8 – Mișcarea aerului în cazul sistemului HVAC

Ediția în limba română a colecției **ECO HABITAT**
a prestigioasei edituri



ISBN: 978-973-755-920-3
Preț: 59 lei



ISBN: 978-973-755-920-3
Preț: 75 lei



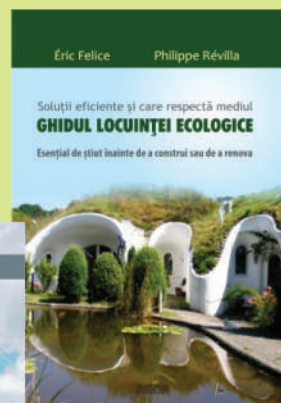
ISBN: 978-606-25-0382-6
Preț: 68 lei



ISBN: 978-606-25-0069-6
Preț: 74 lei



ISBN: 978-973-755-900-5
Preț: 99 lei



ISBN: 978-973-755-921-0
Preț: 90 lei

Pentru achiziții accesați www.matrixrom.ro



Efficientizare energetică prin simulări numerice dinamice

¹Universitatea Tehnică de Construcții
București
Facultatea de Inginerie a Instalațiilor

contact: lelialetitia@yahoo.com
razvan22@yahoo.ro

Rezumat: Schimbările climatice din ultima decadă de ani au afectat și afectează în continuare întreaga planetă. În contextul actual al scăderii importului de gaze naturale în România, dar și în Uniunea Europeană, studiul reducerii consumului energetic și acoperirii acestuia din surse regenerabile de energie este de mare actualitate.

Clădirile noi construite după 1 Ianuarie 2021 trebuie să îndeplinească criteriile pentru "Clădiri cu consumul energetic aproape zero" (Near zero energy buildings: nZEB). Studiul de față prezintă modificările aduse anvelopei unei clădiri existente în vederea eficientizării sale și modificarea instalațiilor existente cu unele mai performante.

Softul de simulare numerică dinamică DesignBuilder este utilizat în scopul analizării variației consumurilor energetice anuale ale imobilului pentru: încălzire, iluminat și consumuri electrice ale echipamentelor, preparare apă caldă de consum. Modelul realizat în DesignBuilder pentru studiul de față conține pompa de caldură aer-apă pentru încălzirea imobilului, panouri solare termice pentru prepararea de apă caldă de consum și panouri fotovoltaice pentru acoperirea consumului de energie electrică al imobilului.



Lelia Popescu¹



Răzvan Popescu¹



Marius-Tiberiu Dumitru¹



Tiberiu Catalina¹

Cuvinte cheie: DesignBuilder, simulare numerică dinamică, eficiență energetică, surse regenerabile de energie



1. INTRODUCERE

În contextul mondial actual, în care schimbările climatice afectează întreaga planetă, se pune foarte mare accent pe reducerea gazelor cu efect de seră.

Creșterea temperaturii globale are efecte dezastruoase asupra naturii și duce la transformări ireversibile la nivelul multor ecosisteme, așadar o degradare a biodiversității. Toate acestea vor determina costuri ridicate pentru economia mondială și vor influența drastic capacitatea țărilor de a asigura hrana pentru populație.

Conform statisticilor recente realizate la nivelul Uniunii Europene, consumul energetic al parcului imobiliar reprezintă o pondere de 40% din consumul de energie finală [1].

Același studiu, realizat la nivelul anului 2016, prezintă și stadiul renovării parcului imobiliar, de până în 1,2% din cele 75% ce reprezintă ponderea clădirilor cu o eficiență energetică scăzută.

Ținta directivei europene este reducerea emisiilor de CO₂ echivalent până la nivelul anului 2030 cu 40%, accelerând astfel tranziția spre utilizarea de "energie verde, curată", modernizarea economiei și crearea condițiilor pentru locuri de muncă sustenabile și creștere economică. De asemenea, la nivelul Uniunii Europene trebuie redus consumul de energie primară cu 32,5% până la nivelul anului 2030 [2].

Lucrările de reabilitare energetică a clădirilor deja construite reprezintă o cale importantă de reducere a consumului de energie care, în prezent, este produsă preponderent din surse convenționale (combustibili fosili). Deja se observă la nivel european că lucrările de renovare și de reabilitare energetică reprezintă dublul valorii obținute prin construcția de noi clădiri.

Pentru Europa, în ceea ce privește performanța energetică a clădirilor, s-a elaborat Directiva 2010/31/UE care are rolul de a îmbunătăți performanța energetică a clădirilor din Uniune ținând cont de diferitele condiții climatice și locale.

De asemenea aceasta stabilește și cerințele minime precum și o metodologie comună pentru calcularea performanței energetice.

Cerințele minime optime privind performanța energetică ar trebui să fie revizuite la fiecare 5 ani și ar trebui să facă referire la clădire și energia utilizată pentru încălzirea clădirii, a răcirii acesteia, pentru producerea de apă caldă menajeră, pentru ventilare, iluminat și pentru alte sisteme tehnice ale clădirii (dacă acestea există și deservește clădirea).

Multe studii recente fac referire la eficientizarea energetică a anvelopei clădirilor existente, dar și la analiza cost-beneficiu a acestei eficientizări. Soluțiile existente de instalații interioare și surse de alimentare cu energie sunt înlocuite total sau parțial cu soluții moderne ce utilizează surse regenerabile de energie [4-6].

Eficientizarea energetică a unui imobil presupune o combinație optimă de măsuri ce trebuie adoptate atât pentru anvelopa sa cât și pentru instalațiile ce îl deservește, ținând cont și de zona climatică în care se află imobilul. Ținta este reprezentată de casa pasivă, ale cărei cerințe sunt prezentate schematic în figura 1, de mai jos.

Casa pasivă reprezintă un concept de clădire care trebuie să asigure confortul interior pe toată perioada anului, cu consumuri reduse de energie. Pentru a optimiza consumul de energie, casele pasive mizează și pe o formă compactă, izolare termică bună, orientare sudică a elementelor vitrate, elemente de umbră, etanșeitatea la aer a anvelopei, etc [8].

Principalele criterii de calitate pentru casa pasivă, așa cum au fost definite de Institutul Passivhaus din Darmstadt, Germania, sunt [7]:

- Consumul anual de energie finală pentru încălzire să nu depășească 15 kWh/m² an;
- Consumul total de energie primară pentru toți consumatorii (încălzire, apă caldă, ventilație, pompe, iluminat, gătit și aparate electrocasnice) nu trebuie să depășească 120 kWh/m² an;
- Consumul anual de energie finală pentru încălzire și apă caldă de consum menajer trebuie să fie mai mic sau egal cu 42 kWh/m² an.
- Temperatura interioară nu trebuie să coboare în timpul iernii sub 20°C, iar în timpul verii va fi menținută sub 26°C.

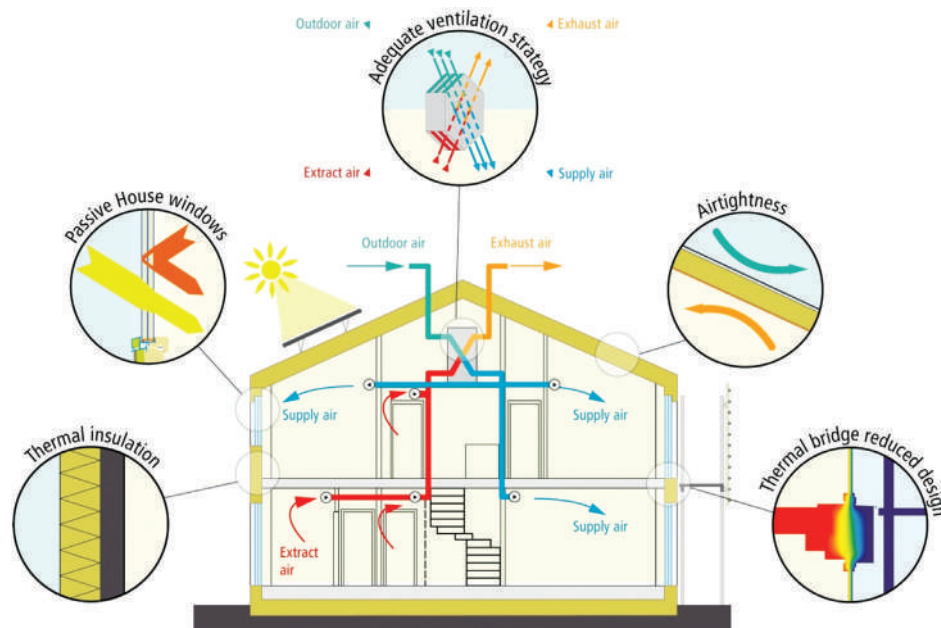


Fig.1. Principiile structurale pentru o casă pasivă [7]

- Coeficientul de transfer termic al ferestrelor și al profilelor de tâmplărie nu trebuie să depășească $0.80 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.
- Coeficientul de transfer termic al fiecărui element al anvelopei trebuie să fie sub $0.15 \text{ W/m}^2 \text{ K}$.
- Recuperatoarele de caldură utilizate trebuie să aibă un randament de minim 80%.
- Anularea tuturor punților termice, chiar și cele mai

nesemnificative punți termice pot produce pierderi însemnate de caldură.

- Testul de etanșeitate (la 50 Pa) a anvelopei casei, realizat după normele EN 13829, trebuie să indice un schimb de aer de maxim $0,6 \text{ h}^{-1}$.

Scopul studiului de față este determinarea optimului din punct de vedere energetic dar și economic pentru o clădire de locuit, existentă, amplasată într-o zonă de deal.

2. STUDIU DE CAZ

Clădirea în studiu este o casă unifamilială situată în România, județul Argeș, zona climatică II, cu o suprafață utilă de 250 m^2 , dispusă pe parter și etaj. Casa este locuită de o familie formată din doi adulți și doi copii. Casa a fost construită în mai multe etape, fiind finalizată în anul 2010 cu respectarea normelor existente la momentul respectiv în privința nivelului de izolare termică al anvelopei. Încălzirea se realizează cu ajutorul unui cazan ce funcționează cu biomasă (lemn) și radiatoare, iar prepararea apei calde de consum menajer se face cu un boiler electric.

Casa nu este prevăzută cu instalație de climatizare, dat fiind faptul că este situată într-o zonă de deal și nu este necesară. Energia electrică utilizată pentru prepararea apei calde de consum menajer, provine exclusiv din rețeaua națională. Pentru situația inițială iluminatul interior este realizat cu corpuri de iluminat economice.

În figura 2 sunt prezentate, în partea din stânga, casa construită în DesignBuilder și, în partea din dreapta, împărțirea în zone termice pentru nivelul de parter.

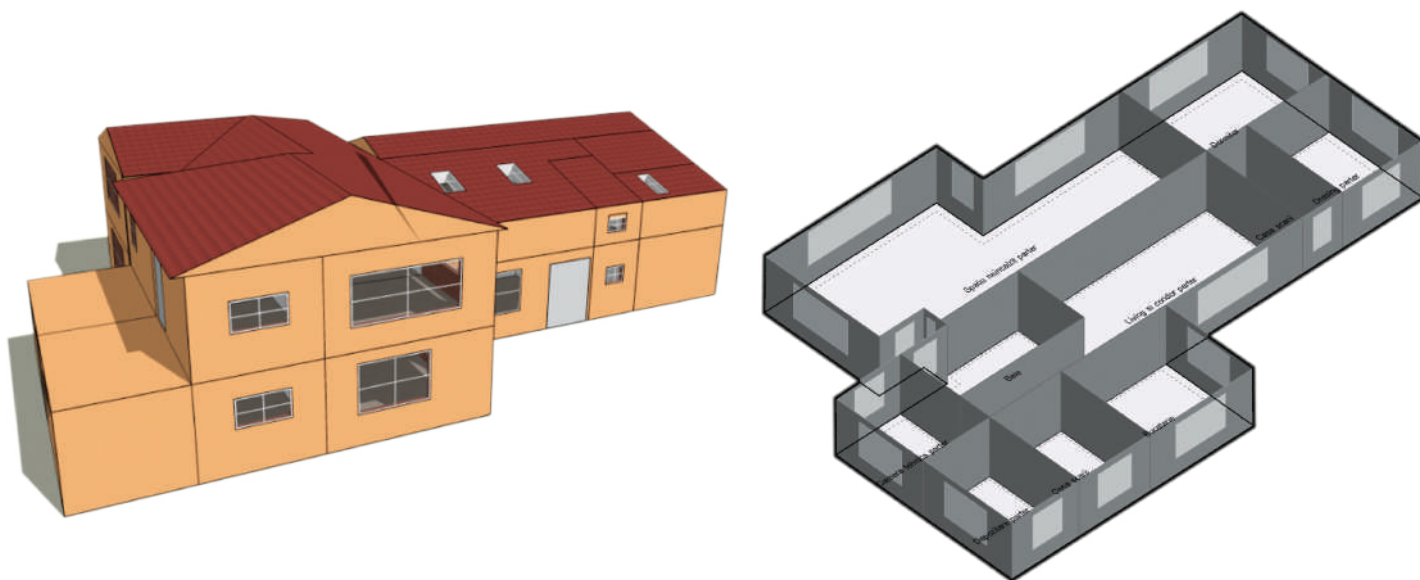


Fig.2. Casa studiată (stânga) și zonele termice pentru nivelul parter (dreapta)

3. SOLUȚII DE EFICIENTIZARE ENERGETICĂ STUDIAȚE

Pentru studierea comportamentului dinamic al consumurilor energetice ale imobilului a fost utilizat softul de simulare DesignBuilder. Prima etapă a constat din realizarea clădirii și parametrizarea elementelor componente ale anvelopei conform situației reale existente (Figura 2). Următorul pas a fost reprezentat de realizarea schemei de funcționare existente pentru instalațiile ce deservește imobilul, așa cum se poate observa din figura 3.

Pașii care au fost parcurși de la situația inițială către soluția de eficientizare energetică finală au fost următorii:

- au fost izolate termic elementele anvelopei clădirii cu respectarea condițiilor de la casa pasivă, așa cum se poate observa din tabelul 1.

- au fost înlocuite sursele de energie cu unele care consumă energie "curată", respectiv, pentru încălzire a fost înlocuit cazanul care funcționa cu biomasă cu o pompă de caldură aer-apă de putere termică 5 kW , iar pentru preparare apă caldă de consum menajer a fost luat în seamă un boiler alimentat de la panouri solare termice și prevăzut cu rezistență electrică pentru acoperirea consumului energetic în lunile deficitare. Consumul electric al imobilului în această situație este acoperit de asemenea din surse regenerabile cu ajutorul panourilor solare fotovoltaice, sistem "on-grid" cu puterea instalată de 5 kW . Noua schemă de funcționare, conform descrierii, este prezentată în figura 4.

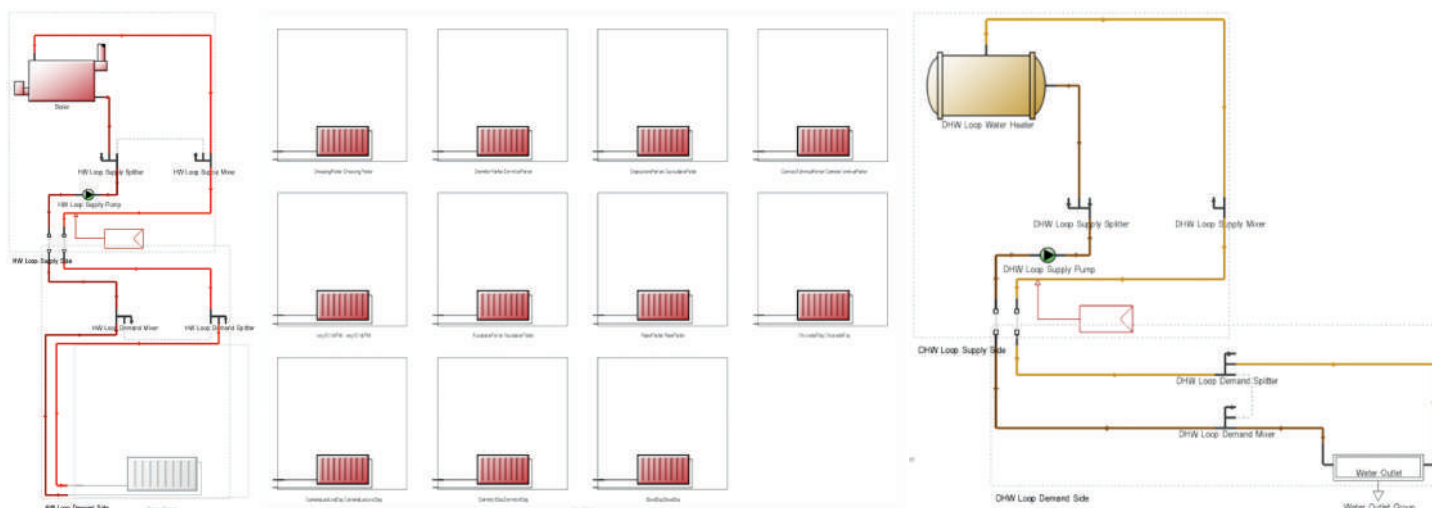


Fig.3. Schemele de funcționare pentru instalația de încălzire și preparare apă caldă de consum pentru situația inițială

Tabel 1. Comparație între varianta eficientă energetic și cerințe pentru casa pasivă

Indicatori	Varianta pasivă pentru casa studiată	Cerință casa pasivă	u.m.
Necesarul anual de energie pentru încălzire	13.74	15	kWh/m ² an
Coeficientul de transfer termic al tâmplăriei	0.79	0.8	W/m ² K
Coeficientul de transfer termic mediu al întregii anvelope	0.096	0.15	W/m ² K
Coeficientul de transfer termic mediu al plăcii la partea inferioară	0.104	0.15	W/m ² K
Schimburi de aer pe oră	0.5	0.6	schimburi orare
Randament recuperatoare de căldură	95%	80%	%
Consum anual pentru încălzire și apă caldă de consum menajer	20.45	42	kWh/m ² an
Consum anual de energie primară	6.4	120	kWh/m ² an

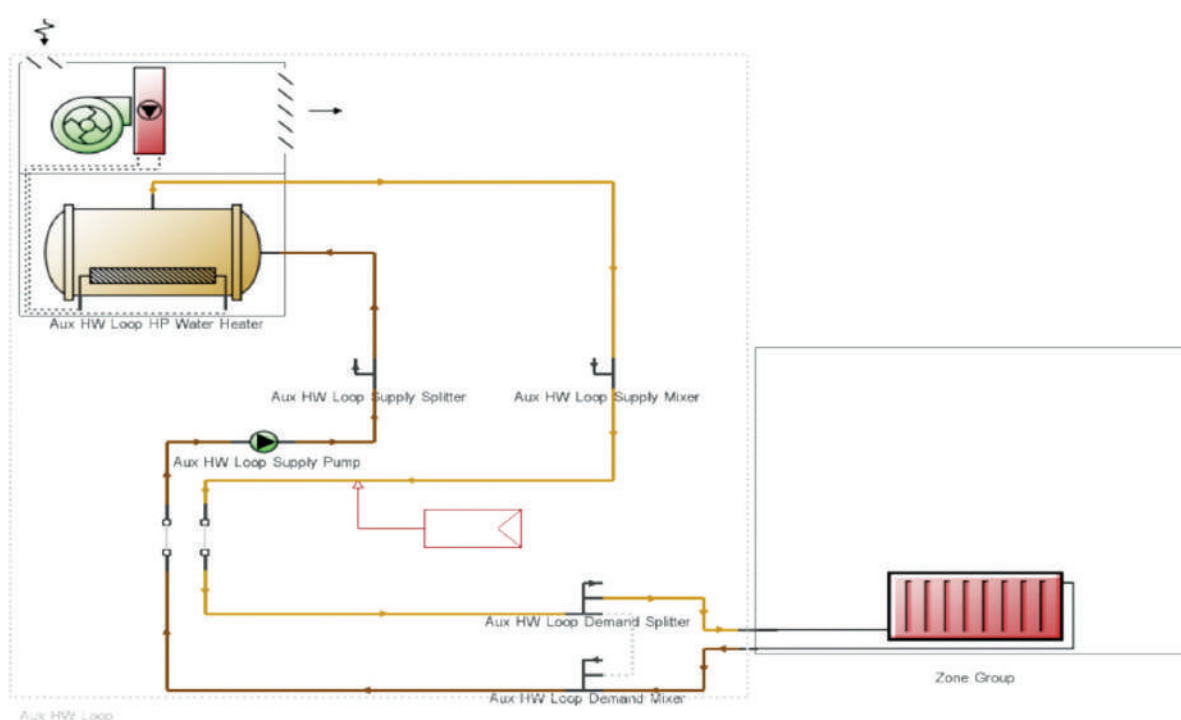


Fig.4. Schema de funcționare propusă pentru instalația de încălzire

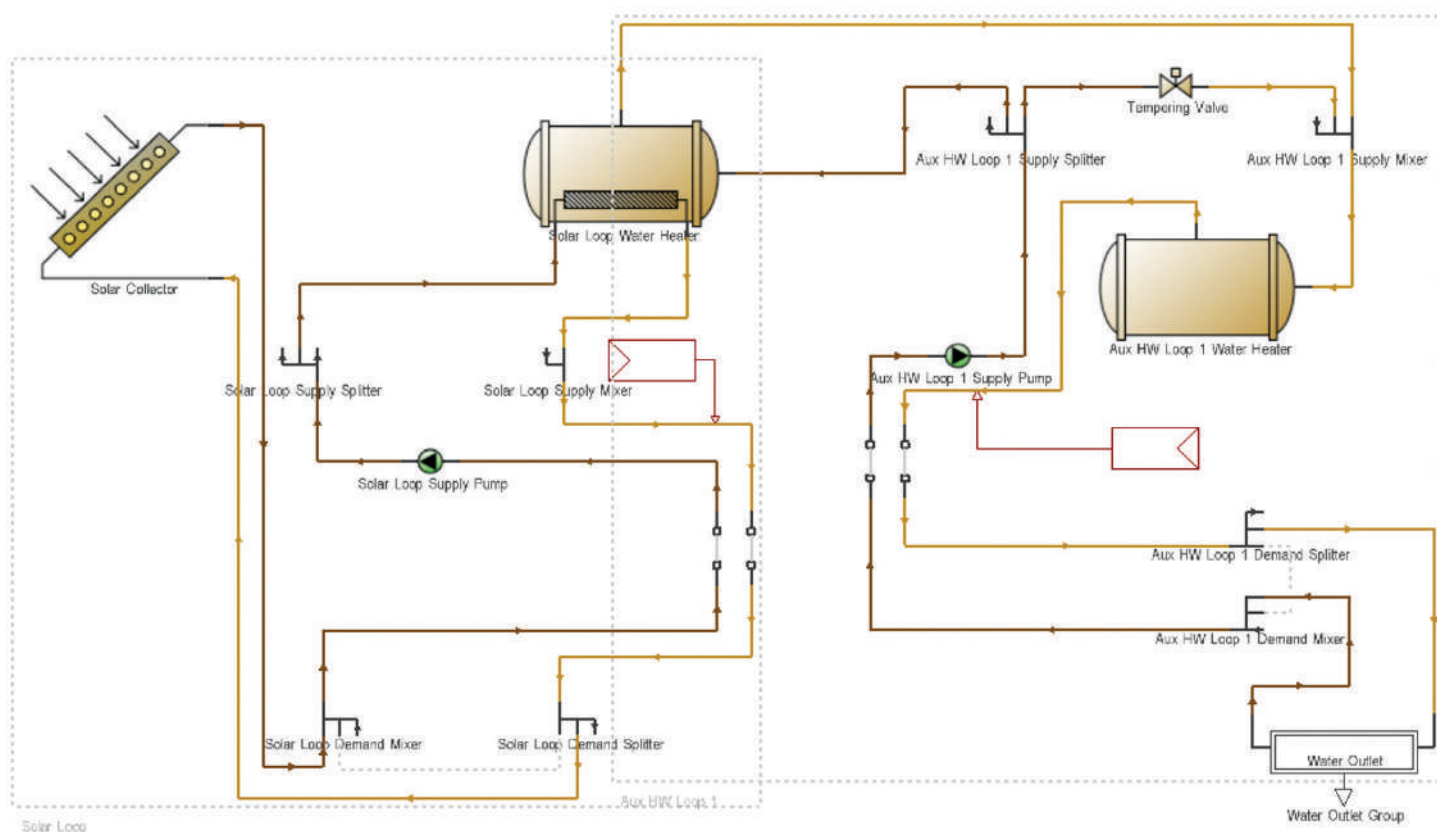


Fig.5. Schema de funcționare propusă pentru instalația de preparare apă caldă de consum

4. REZULTATE

În figura 6 sunt prezentate rezultatele obținute pentru variația consumului specific de energie finală între situația inițială și soluțiile analizate (stânga) și cea a consumului specific de energie primară între soluția inițială și varianta

eficientizată energetic doar la nivelul anvelopei și varianta eficientă energetic atât în ceea ce privește anvelopa cât și instalațiile ce o deservește.

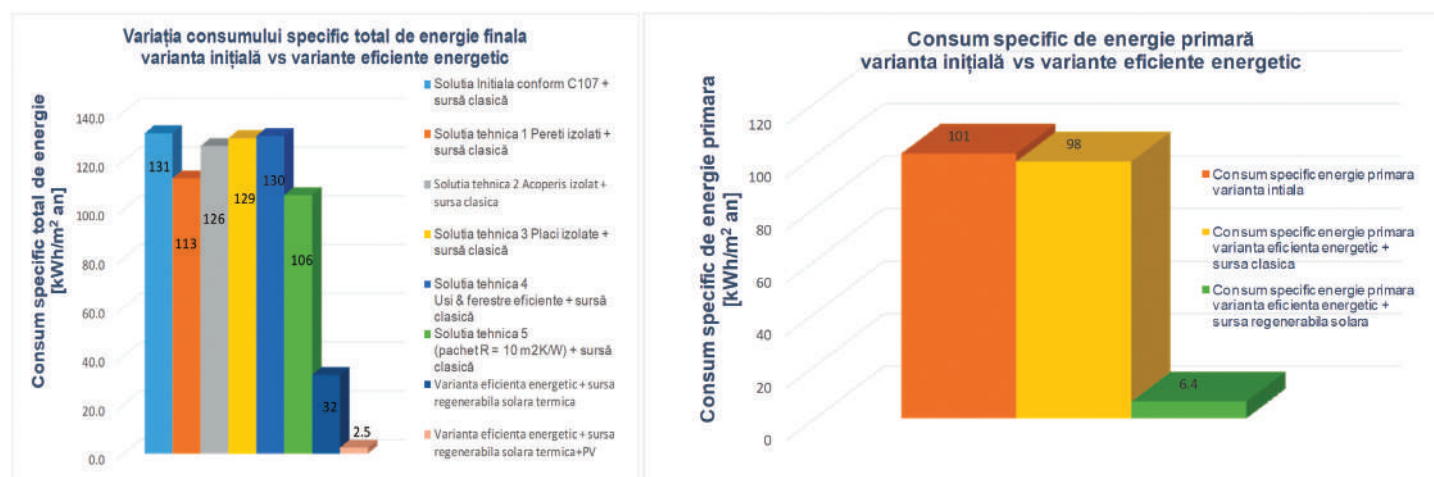


Fig.6. Variația consumului specific de energie finală (stânga) și de energie primară (dreapta)

Așa cum se poate remarcă din figura 6, în urma aplicării cerințelor casei pasive la nivelul anvelopei consumul specific de energie finală scade cu aproximativ 75%, iar cel de energie primară cu 94%. Variația emisiilor de CO₂ echivalent a fost de asemenea redusă cu 94% prin aplicarea măsurilor de eficientizare energetică propuse, așa cum se

poate observa din figura 7. O parte importantă a studiului nostru a fost reprezentată de calculul de amortizare al investiției.

În baza ofertelor obținute pentru materialele, echipamentele și manopera aferentă a fost obținut un cost pentru investiție

de 54k Euro. În România, în perioada de desfășurare a studiului sunt disponibile fonduri date de Administrația Fondului de Mediu (AFM).

Pentru eficientizarea anvelopei și instalațiilor sale (mai puțin partea de solar fotovoltaic) prin programul "Casa eficientă energetic" ce pune la dispoziție o sumă de 70k lei

și programul "Casa Verde" pentru implementarea panourilor solare fotovoltaice cu suma de 20k lei.

Pentru calculul economic am luat în considerare aplicăm pentru ambele programe și a fost obținută o perioadă de amortizare a investiției de 9 ani, sub durata de viață a materialelor și echipamentelor propuse.

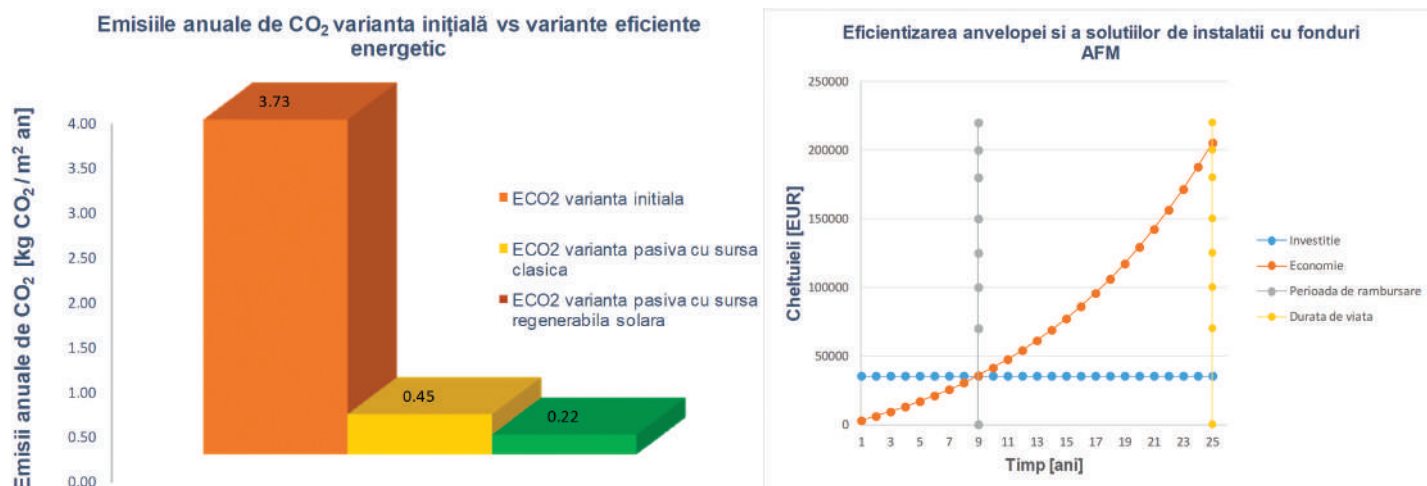


Fig.7. Variația emisiilor anuale de CO₂ (stânga) și amortizare investiției (dreapta)

5. CONCLUZII

Casa în studiu are un nivel de izolare termică a anvelopei conform normativelor în vigoare la momentul realizării studiului.

Cu toate acestea, prin soluțiile propuse pentru eficientizarea imobilului și instalațiilor sale, consumul specific de energie finală a fost diminuat cu 75%, iar cel de energie specifică primară cu 94%. De asemenea, emisiile de CO₂ au fost scăzute anual cu 94%.

În contextul actual al necesității reducerii consumului energetic la nivel mondial, studiul soluțiilor de eficientizare energetică a imobilelor existente este unul extrem de actual și important. Utilizarea energiei solare în locul biomasei este

de asemenea de mare interes în zonele rurale ale României din cauza defrișărilor masive din ultima decadă de ani.

În afara laturii energetice și de protecție a mediului înconjurător prin diminuarea emisiilor de CO₂ echivalent, calculul economic al soluțiilor propuse a pus în evidență o amortizare rapidă a investiției, respectiv de 12 ani fără a beneficia de fonduri disponibile prin diverse programe lansate de AFM și de 8 ani, dacă profităm de aceste fonduri nerambursabile. Creșterea costului energiei, indiferent de forma ei, nu face decât să ne determine să apelăm la soluții de scădere a consumului energetic și de acoperire a acestuia din surse "gratuite" de energie, precum este energia solară.

BIBLIOGRAFIE

- [1]. Directive of the European Parliament and of the Council COM (2016) 765 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings, EUROPEAN COMMISSION, 2016
- [2]. Directive (EU) 2018/2002 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 amending Directive 2012/27/EU on energy efficiency, Official Journal of the European Union, 2018
- [3]. Cost-benefit analysis for Energy Efficiency Retrofit of existing buildings: A case study in China, Yuming Liu, Tingting Liu, et. al, Journal of Cleaner Production, Volume 177, 10 March 2018, Pages 493-506
- [4] Popescu, L.L.; Popescu, R.S.; Catalina, T. Improving the Energy Efficiency of an Existing Building by Dynamic Numerical Simulation. Appl. Sci. 2021, 11, 12150. <https://doi.org/10.3390/app112412150>

- [5] Buildings' energy efficiency measures effect on CO₂ emissions in combined heating, cooling and electricity production, Petri Pylsy, Kimmo Lylykangas, Jarek Kurnitski, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 134, December 2020, 110299
- [6] R.S. Popescu, L. Popescu, A. Preda, K. Limam, 2020, Using a geothermal heat pump for an office building with low energy consumption, Baltica Journal, Vol.33, no.5, pg.39-45, ISSN 0067-3064
- [7] https://passiv.de/en/02_informations/02_passive-house-requirements/02_passive-house-requirements.htm
- [8] https://passipedia.org/basics/energy_and_ecology/primary_energy_renewable_per

Conf. univ. dr. ing. Nicolai Dumitru Oancea – fondatorul Secției de Instalații din cadrul Facultății de Construcții din Timișoara

Rezumat: Inginerii sunt creatori și mai ales creatori de tehnică prin gândire profundă și logică, prin inventivitate și muncă ordonată. Dar creatorii de tehnică au fost și sunt creatori de istorie, deoarece istoria tehnicii este parte a istoriei omenirii. Tehnica este considerată un domeniu distinct al culturii, ea fiind un rod al ingineriei. Fără ingineri și inginerie societatea nu ar fi evoluat atât de mult, chiar dacă în domeniul științelor fundamentale ar fi fost puse în evidență fenomene și procese dintre cele mai interesante.

Vă propun o incursiune prin viața și activitatea domnului conf. univ. dr. ing. Nicolai Dumitru Oancea – fondatorul Secției de Instalații din cadrul Facultății de Construcții din Timișoara, cel care a scris pagini fundamentale în istoria școlii universitare de construcții – specializarea instalații, din Banat, lăsând amprente materiale ale activității sale dar și educaționale, culturale în formarea generațiilor de ingineri instalatori din ultimii 45 de ani.



Ștefan Dună¹

¹Președinte
AIIR - Filiala Banat-Timișoara

contact: stefan@dosetimpex.ro

1. ARGUMENT



Precum amintirea individuală ajută la înțelegerea comportamentului personal și a traiectoriei sale evolutive, tot așa se poate spune că memoria colectivă ajută omenirea să se autoînțeleagă și să își definească pașii evolutivi, cu toate interdependențele din planurile cultural, social, economic, tehnic, juridic și administrativ.

Pentru a pătrunde un fapt istoric - în cazul nostru momentul înființării secției și a colectivului de instalații de la Facultatea de Construcții din Timișoara, trebuie să trecem dincolo de înțelegerea sa ca amintire, pentru că el presupune un timp individual, dar infuzat cu experiențe obiective și subiective fascinante, ce s-au derulat de la momentul deciziei înființării până în prezent. Un fapt petrecut în urmă cu 45 de ani poate să nu aibă un impact asupra prezentului, care îl tratează cu indiferență, în special atunci când este lăsat să cadă în uitare. Putem să evităm această situație dacă, măcar din când în când, încercăm să dăm valoare informațiilor, realităților și experiențelor cumulative derulate anterior, oferind astfel viitorului o imagine cât mai completă a dinamicii perioadei respective, coerența, însemnătatea și spiritul ei.

Inginerul și ingineria traversează istoria sub supliciu unei paradigme a paradoxului. În orice fotografie ce imortalizează cursul istoric al așezărilor de orice tip, se regăsesc amprente ale activității ingineriei, dar nu și urme ale existenței sale în vârful piramidei decizionale. Cu toate că rolul inginerilor în realizarea creșterii economice a societății omenești în ansamblul ei este evident, percepția importanței acestei

activități în societate diferă, în ierarhiile ocupaționale ea plasându-se pe unele poziții inferioare altor profesii. Totuși, imaginea reflectată în conștiința generală, de-a lungul evoluției ei, este una bună, datorită implicării active în rezolvarea multor probleme cu care s-a confruntat societatea, atât de dezvoltare, cât și de reconstrucție, în momentele mai dificile ale istoriei ei.

Inginerii sunt în primul rând creatori și mai ales creatori de tehnică prin gândire profundă și logică, prin inventivitate și muncă ordonată. Dar creatorii de tehnică au fost și sunt creatori de istorie, deoarece istoria tehnicii este parte a istoriei omenirii. Tehnica este considerată un domeniu distinct al culturii, ea este un rod al ingineriei. Fără ingineri și inginerie societatea nu ar fi evoluat atât de mult.

Din universul gândirii lor, atingând mai întâi cu imaginația proprie, fascinația unor lucruri care ar putea exista pentru habitatul uman, inginerul constructor, inginerul geodezic și inginerul de instalații concep, aștern pe hârtie sau în calculator, soluții, posibilități și lucruri funcționale cărora le dau mai apoi concretețe în spațiul și mediul de locuit. Ei lasă în urma muncii lor lucruri necesare și utile oamenilor, dar și altor sisteme vii, lucruri vizibile și palpabile pentru mulți ani, contribuind astfel la dezvoltarea și evoluția societății în ansamblul său.

Facultatea de Construcții din Timișoara a fost și este o instituție cu recunoaștere națională și globală. La prestigiul ei și-au adus aportul mari profesori și dascăli de renume internațional, printre aceștia numărându-se și cei care au fondat și au activat în cadrul Secției și Specializării de Instalații. Conștienți de nevoile și provocările societății din fiecare perioadă, dascălii pe care i-am avut la catedră, pe care i-am cunoscut, pe care i-am observat și îi observ și în prezent, de la cel mai tânăr până la cel mai experimentat, cu părul alb, au avut și au în continuare o implicare și o dedicare cu rădăcini adânci în conștiință. Unii și-au plămădit speranțele, visurile și secretele profesionale în studenți - viitorii ingineri, și chiar au reușit să le vadă duse la îndeplinire!

De curând, în luna martie 2022 a avut loc evenimentul „45 DE ANI DE LA ÎNFIINȚAREA SPECIALIZĂRII INSTALAȚII PENTRU CONSTRUCȚII ÎN CADRUL FACULTĂȚII DE CONSTRUCȚII A UNIVERSITĂȚII POLITEHNICA DIN TIMIȘOARA. EVOCAREA PERSONALITĂȚILOR CARE AU PUS BAZELE ACESTEI SPECIALIZĂRI”, organizat de Asociația Inginerilor de Instalații din România, Filiala Banat-Timișoara, în cadrul căruia au fost expuse relații despre importanța înființării acestei specializări ingineresti, personalitățile care au pus bazele ei și au susținut-o până în prezent, precum și despre parcursul profesional al unor absolvenți.

Prin realizarea unor evenimente dedicate acestor subiecte, a întâlnirilor periodice, prin relatarea unor amintiri și prezentarea parcursurilor profesionale, sociale, culturale, spirituale, atât ale dascălilor, personalului din facultate, cât și ale inginerilor de instalații, se reconstruiește, într-un fel, și în același timp se creează propria istorie.

Printre prezențele vii al parcursului profesional al inginerilor de instalații de la Timișoara se pot aminti următorii profesori: Nicolae Oancea, Francisc Neiss, Adrian Retezan, Ioan Borza, Ioan Sârbu, Dumitru Podrumar, Olga Bancea, Ioan Balaci, Octavian Cionca, Călin Drug, Sârbu Maria, Gheorghe Barițiu, Vasile Butuman, Mihai Cinca, Silvana Brata, Adriana Tokar.

În prezent din corpul profesoral de la Specializarea Instalații condus de doamna conf. univ. dr. ing. Adriana Tokar fac parte unii dintre cei mai buni specialiști din domeniu, tineri, serioși, implicați și dornici să pregătească ingineri pentru provocările viitorului, la un standard destul de înalt, pentru cerințele unei case smart, clădiri smart, oraș smart, așezări smart. Provocările din domeniul instalațiilor sunt multiple și vaste, iar saltul tehnologic a ajuns în domeniu sub un an.

În acest articol se va face referire la conf. univ. dr. ing. Nicolai Dumitru Oancea, dascăl și model profesional pentru multe generații de ingineri dar și personalitate supusă pe tot traseul vieții suplicului strămtorii „Caudinae Furcae” și de aici reacțiile nu foarte apreciate de colegii de breaslă.



Facultatea de Construcții din Timișoara

ASPECTE DIN VIAȚA CONF. UNIV. DR. ING. NICULAI - DUMITRU OANCEA

Conf. univ. dr. ing. Nicolai - Dumitru Oancea s-a născut la 02.12.1931 în comuna Țifești- Sârbi în a cărei componență intră satele Clipicești, Vitănești, Sârbi, Tufele, Țifești, Oleșești și Bătinești, la câțiva kilometri de Panciu, în județul Vrancea. La Clipicești, în punctul numit Vatra Satului au fost descoperite silexuri (microlite) aparținând paleoliticului superior¹ (35.000 ani î.Hr.). O comună ale cărei urme arheologice prin descoperirile cetăților de pe dealul Clipiceștilor și de la Grigorești atestă existența aici, încă din secolul al II-lea î.Hr., a unei vieți stabile și bine organizate. Strămoșii Profesorului Nicolai Oancea au venit în satul Sârbi la începutul secolului XIX, probabil pe la 1805 – 1806.

Printre primii din familia Oancea rămași în istoria Țifești-Sârbi a fost Păvălache Oancea, în jurul anului 1850 devenind un renumit podgorean al zonei și un om ce a dorit să se identifice cu locul și năzuințele spirituale ale concetățenilor. *„Încă din anul 1891 sătenii și-au pus problema construirii unei biserici care să le reprezinte aspirațiile și mândria lor de harnici gospodari. Terenul, situat în mijlocul satului, a fost donat de Păvălache Oancea, cărămida a fost făcută în Cănicichir, iar construcția, așa cum se vede astăzi, a fost terminată în anul 1895 și sfințită de către Prea-Sfințitul Episcop al Românilor D. D. Teodosie Athanasie în ziua de 16 februarie 1914”², biserică distrusă în timpul primului război mondial. Centrul satului era „ocupat” până la „eliberare” de Oncești, sau derivați de-ai acestora: Familiile Nicolau, Al. Chiriță, preotul Davidescu proveneau din Oncești, ca să nu mai vorbesc de Dumitrache Oancea, Costică Oancea, Culi Oancea, Neculai Oancea, Vasilica Oancea, Sinița Oancea, Gicu Oancea, Titi Oancea, Toader Oancea pe care i-am înșirat de la sud la nord în ordinea în care locuiau în sat în perioada 1930 – 1940, iar unii dintre ei și mai târziu”³.*

În perioada interbelică, comuna Țifești aparținea administrativ-teritorial de Județul Putna. La 18 mai 1920, Prefectura Județului Putna trimitea la București listele cu candidaturile pentru Senat. Pe această listă figura din partea Federației Democrației Național - Sociale, Nicolae P. Oancea sătean fruntaș, podgorean din comuna Țifești⁴ din plasa Zăbrăuți. Dumitrache Oancea, bunicul profesorului Oancea a fost mulți ani primarul comunei Țifești. În calitate de primar s-a ocupat de alimentarea cu apă a comunei fiind introdusă la începutul sec. XX. Apa era distribuită după un anume orar strict către sate existând cișmele publice

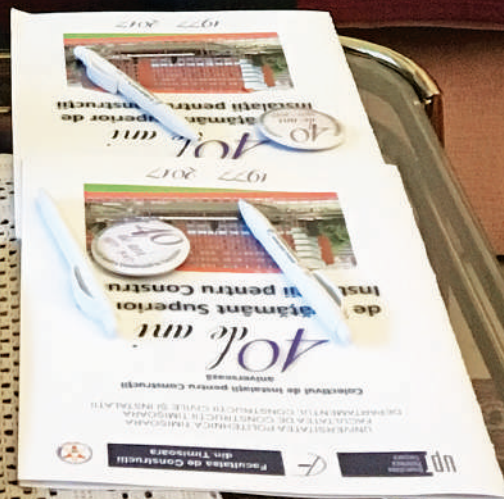
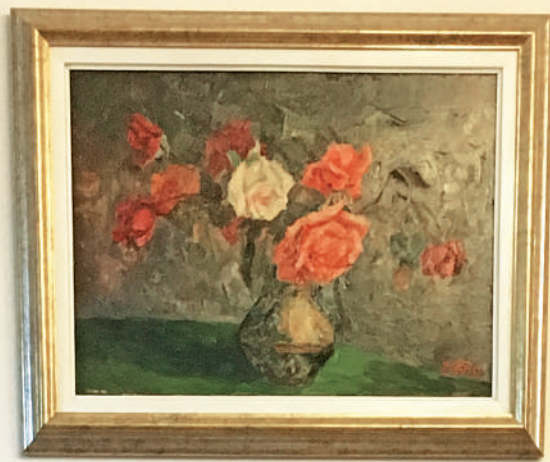
în aceste sate. Tot de numele său se legă și înființarea în Țifești a Băncii Populare.

Tatăl profesorului Oancea deținea mai multe suprafețe cultivate cu vie. În 1943, an în care majoritatea satelor nu dispuneau de așa ceva, tatăl profesorului Oancea împreună cu Titi Oancea au introdus iluminatul electric al locuințelor în sat și au instalat becuri pe stâlpii de pe străzile pe care erau montate cablurile electrice. În același an au montat becuri și în biserică, cu ajutorul cărora se asigura iluminatul în interior în zilele duminică și sărbători.

Profesorul Nicolai - Dumitru Oancea și acum la vârsta de 90 de ani are clipe foarte prezente cu mama domniei sale căreia îi este profund recunoscător că s-a ocupat intens de pregătirea sa educațională. Eforturile comune mamă - fiu s-au concretizat în faptul că pe la cinci ani și jumătate putea să scrie și socoti. Astfel la 10 ani, în 1941 a reușit să termine școala elementară și în perioada 1941 – 1949 a urmat cursurile Liceului „Unirea” din Focșani. În întreaga perioadă de pregătire școlară a avut numai note de 9 și 10. Pentru un insectar realizat în una din vacanțe a fost premiat de Ministerul Învățământului cu o excursie în zona Deltei Dunării. A fost activ la cercurile de fizică și matematică unde prezenta recenzii din literatura tehnică.

Instalarea comunismului în România a adus durere și prigoană la podgoreni de pe cele șase dealuri pe care apele râurilor Milcov, Putna, Șușița, Zăbrăuț, Caragna și Trotuș le-a dăltuit din cele mai îndepărtate timpuri. Familia Oancea s-a aflat printre aceștia. Până în 1958 când s-a finalizat procesul de colectivizare, în satul Sârbi, la muncile din podgoriile celor mai înstăriți au lucrat și mulți muncitori agricoli sezonieri, majoritatea proveniți din alte localități. În anul 1959, în urma unui proces agresiv de colectivizare, familia Oancea a fost scoasă afară din propria casă, terenurile și tot inventarul viticol au fost confiscate. A urmat un șir de ani plini de durere, suferințe fizice și morale și opresiuni permanente din partea regimului și chiar a unor concetățeni. În anul 1971 când familia a reușit să recupereze casa, totul din ea dispăruse și starea de degradare era foarte mare. Oprimarea, lupta continuă cu regimul au fost factorii prin care tatăl profesorului Oancea și-a sfârșit zilele în mare suferință fizică și morală. Această perioadă de oprire și suferință a familiei a avut urmări și asupra parcursului profesional al profesorului universitar Nicolai Oancea.

1. Aurora Emilia Apostu, Vechi așezări omenești în zona Panciu, apărut în Cronica Vrancei, vol. IV pag.24 -30, Focșani, 2003.
2. Petrică Popescu, Valentin Cojocaru, Amintiri din Dealul Sârbilor, Însemnări monografice, 2001.
3. Extras din scrisoarea datată din 07.09.2002 și adresată de profesorul universitar dr. ing. Dumitru – Nicolai Oancea domnului Valentin Cojocaru, coautorul însemnărilor monografice despre satul Sârbi din comuna Țifești cu titlul Amintiri din Dealul Sârbilor, județul Vrancea, 1998. Sursa: <https://ulitadealului.wordpress.com/marturii/>
4. Ramona Miron, Alegerile parlamentare din anul 1920 în Județul Putna apărut în Cronica Vrancei, vol. XVI, pag. 95, Editura Pallas, Focșani, 2013, ISBN 978-973-7815-53-8.



Astfel în perioada 1949 – 1954 a urmat cursurile Facultății de Mecanică din Timișoara, secția mecano-energetică. În octombrie 1951 a fost exclus din Uniunea Tineretului Muncitor⁵ - UTM deoarece avea origine socială nesănătoasă, provenind dintr-o familie de chiaburi. În perioada 1954 – 1957 a lucrat la Șantierul Naval din Galați unde a fost maistru și șef serviciu planificare. Datorită inteligenței, seriozității și muncii depuse a fost autorizat de ISCIR pentru timbrarea și repararea cazanelor și a instalațiilor mecanice sub presiune.

În perioada 1957 – 1958 a lucrat la Energo - Combinatul 2 din Galați. De aici a fost dat afară din serviciu în conformitate cu Hotărârea Consiliului de Miniștri - HCM 1052/1958, fiind considerat, datorită originii sociale, un dușman al poporului.

În anul 1959 s-a angajat ca și cazangiu la întreprinderea „Vasile Roaită” din Galați unde a lucrat până în anul 1960.

În perioada 1961-1962 a lucrat din nou la Șantierul Naval din Galați fiind încadrat ca Șef Serviciu adjunct la Serviciul cu Organizarea Muncii.

În anul 1962 s-a mutat cu familia la Timișoara. În perioada 1962 - 1965 a lucrat la Institutul de Proiectări Mașini de Ridicat și Transport ca inginer proiectant principal.

În anul 1965 s-a mutat la Institutul Politehnic Traian Vuia din Timișoara ca asistent la Catedra de Termotehnică și Mașini Termice și s-a înscris la doctorat în domeniul turnurilor de răcire, la profesorul universitar emerit doctor docent în științe tehnice Ioan Vlădea.

Doctoratul l-a finalizat în anul 1969. În timpul efectuării tezei de doctorat a colaborat cu cercetători din RFG și URSS care lucrau în același domeniu și care aveau uneori păreri diferite de ale Profesorului Oancea cu privire la interpretarea rezultatelor elemente publicate și comentate în reviste tehnice de specialitate ale vremii. Una din lucrări cu titlul „*Studiul bazei teoretice la turnurile de răcire peliculare*” a fost aplicată la Centrala Termoelectrică Ișalnița fiind una din cele mai mari centrale electrice din România la acea vreme. Această lucrare a determinat și condițiile unui posibil transfer „forțat” al activității la București cerut de la Cabinetul 2.

În perioada 1962 – 1989 a efectuat numeroase expertize tehnice în domeniul tehnic și automobilistic și a făcut parte din comisii pentru recenzarea tezelor de doctorat și atribuirea titlurilor de „*doctor inginer*”. A fost președinte

la unele comisii de bacalaureat. A scris ca autor sau co-autor cursuri, îndrumătoare de lucrări de laborator și îndrumătoare de proiectare ce au fost publicate de editura Institutului Politehnic Traian Vuia din Timișoara și de alte edituri tehnice din România.

Din anul 1967 îl regăsim și cu o jumătate de normă la Institutul de Studii și Proiectări Energetice - ISPE, filiala Timișoara. Aici îl întâlnește pe tânărul inginer din domeniul instalațiilor Dumitru Podrumar, absolvent al Facultății de Instalații din București și îi propune o colaborare la catedra de Mașini Termice a Politehnicii pentru a ține cursuri de instalații.

În anul 1970 a construit împreună cu prof. dr. ing. Coletta De Sabata - rectorul de mai târziu al Institutului Politehnic Traian Vuia din Timișoara, o stație experimentală pentru studiul stocării în pământ, apă și aer a energiei termice obținută de la energia solară.

Aceasta era amplasată în colțul terenului de sport al Politehnicii dinspre Facultatea de Electronică. Îmi amintesc că în timpul studenției mele, perioada anilor 1982-1987, profesorul Oancea mergea în fiecare dimineață să verifice parametri înregistrați atât la stația experimentală cât și la punctul termic al primului proiect național de energie solară din Cartierul Soarelui din Timișoara. Separat a studiat și obținerea de energie electrică cu ajutorul captatorilor solari.

În anul 1971 în urma pensionării profesorului Iosif Jivănescu care preda disciplinele în legătură cu instalațiile în cadrul Institutului Politehnic Traian Vuia din Timișoara a fost încadrat conferențiar pentru disciplina de Instalații de la Secția CCIA de la Facultatea de Construcții.

Începând cu anul 1971 a fost preocupat de realizarea laboratoarelor, standurilor și a contractelor de cercetare în domeniul instalațiilor. Laboratoarele au fost realizate întâi în clădirea de pe Bd. Republicii unde funcționa Facultatea de Construcții și mai apoi în clădirea Atelier Școlar pentru Proiectare și Cercetare - ASPC construită în anul 1972.

Un vizionar, deschizător de drumuri și mai ales un om a cărui tenacitate reprezenta instrumentul principal prin care își atingea scopul, conf. univ. dr. ing. Niculai - Dumitru Oancea rămâne în istoria Universității Politehnice din Timișoara (Institutul Politehnic Traian Vuia din Timișoara) fondatorul principal al Secției de Instalații din cadrul Facultății de Construcții în anul 1977.

5. La 19-21 martie 1949 apărea Uniunea Tineretului Muncitor, UTM. După ce această organizație a fost creată, liderii PMR au cerut verificarea atentă a tuturor membrilor, atât din partidul propriu-zis, cât și din organizația de tineret. După procesul de verificare, aproximativ 34.000 de membri au fost excluși, fiind clasificați drept chiaburi, foști legionari, foști membri în partide democratice, membri ai unor culte religioase (exceptând religia ortodoxă, agreată tacit de către conducerea PMR) sau din alte cauze. Epurări au mai avut loc cu alte prilejuri, după toate acestea, UTM numărând aproximativ 650.000 membri. Sursa: https://ro.wikipedia.org/wiki/Uniunea_Tineretului_Comunist
6. Ioan Anton (n. 18 iulie 1924, Vintere, Holod, Bihor, România – d. 12 aprilie 2011, Timișoara, România) a fost un inginer electromecanic român, academician. A fost dezvoltatorul școlii românești de mașini hidraulice, rector – Institutul Politehnic Timișoara (1971–1981), vicepreședinte al Academiei Române în perioada 1 martie 1974 – 2 februarie 1990



Universitatea Politehnica Timișoara

Demersurile pentru o specializare de sine stătătoare în cadrul Politehnici din Timișoara l-a realizat mult mai devreme în anul 1972, când a atras să se asocieze la această idee pe tânărul inginer Dumitru Podrumar, absolvent al Facultății de Instalații din București ajuns ulterior profesor universitar, și pe colegul Francisc Neiss de la Catedra de Mașini Termice. Această idee de înființare a Secției de Instalații a fost susținută la nivelul conducerii de stat de Academicianul Ioan Anton⁶ rectorul din acea vreme al Institutului Politehnic din Timișoara.

În anul 1976 la sugestia unor colegi, s-a înscris în PCR pentru a facilita crearea Secției de Instalații pentru Construcții la Timișoara.

După crearea Secției de Instalații din cadrul Facultății de Construcții a inițiat și dezvoltat lucrări în domeniul energiei solare, al stocării energiei neutilizate în diverse medii și al proiectării instalațiilor termice și de ventilații cu ajutorul unor programe în limbaj FORTRAN. În aceste activități erau antrenati colegi din noul colectiv format cât și studenții.

A susținut și stimulat antrenarea studenților în diverse activități ale vieții cum sunt excursiile și activități sociale, culturale, științifice și practice. În cadrul Secției de Instalații din anul 1981 până în anul 1989 a funcționat sub coordonarea prof. em. dr. arh. Radu Radoslav, Studioul de Caragialeologie.

Piese de teatru puse în scenă au creat bucurie și rumoare, satisfacție și succese, bucurii și împliniri la nivel de facultate, centru universitar, dar și la nivel de teatru profesionist prin prezența marilor actori și critici la spectacole. Parcursul meu profesional de mai târziu, ca și inginer, a fost mult influențat în bine datorită integrării mele încă din anul I de facultate, în acest studiu, la inițiativa profesorului Oancea.

Profesorul Oancea deține câteva brevete de invenții, unele singur, altele având colaboratori în domeniul solar și al

folosirii și stocării energiilor de potențiale joase printre care Brevet nr. 94148 - „Captator solar plan”.

Deși în perioada 1980 - 1990 a funcționat pe post de profesor, a fost salariat ca și conferențiar din cauza „originii sociale”.

În anul 1990, imediat după schimbarea regimului comunist, sub stimularea sensibilă a unor „binevoitori”, a fost contestat de către studenți „prin punerea în scenă a unui adevărat teatru”. Era a doua mare lovitură a vieții și a doua „prigonire”. Prin urmare, după informarea colegilor și a studenților a luat decizia de a pleca din facultate și din țară. Având pe sora soției în RFG și soția de origine etnică germană a considerat că cel mai potrivit ar fi să meargă în Germania. În luna mai a anului 1990 i s-a desfășurat contractul de muncă pentru absențe nemotivate.

În Germania a lucrat în perioada 1991-1995 în proiectare - cercetare pentru desalinizarea apei de mare și producerea de energie electrică cu energie solară și energie termică preluată din pământ în asociere cu o pompă de căldură.

Rezultatele au fost publicate în reviste de specialitate din Germania și din România. În prezent, familia profesorului Oancea trece printr-un proces de „transformare alchimică” al tezaurului din trecut, transferând prin încredere și speranță visurile și moștenirea, către fiică, care s-a afirmat în statica construcțiilor și în special către nepot, doctor inginer în specialitatea IT.

Deși din anul 1996 este pensionar și astăzi are peste 90 de ani, din când în când a mai scris articole tehnice în revistele de specialitate germane. În anul 2017, Asociația Inginerilor de Instalații din România a decernat titlul de „membru de onoare”, titlu înmănat la locuința sa din Koln de către dr. ing. Ioan Silviu Doboși – Președinte al AIIR.

Tot în anul 2017, Asociația Inginerilor de Instalații din România, filiala Banat-Timișoara, prin intermediul dr. ing. Ioan Silviu Doboși și dr. ing. Ștefan Dună, alături de conducerea Facultății de Construcții prin intermediul prof. dr. ing. Raul Zaharia au făcut toate demersurile necesare pe lângă Rectorul Universității Politehnica Timișoara, prof. dr. ing. Viorel Aurel Șerban, pentru acordarea plachetei omagiale „Traian Lalescu”. În ianuarie 2022 tot în cadrul demersului de a restitui adevărul istoric generațiilor de ingineri și de a îndrepta greșeli de atitudine și raportare la importanța aportului pe care l-a avut profesorul Oancea în existența Specializării de Instalații și a generațiilor de ingineri în acest domeniu s-a instalat o plachetă la intrarea în facultate.

Niculai Dumitru Oancea, Francisc Neiss, Adrian Retezan, Ioan Borza, Ioan Sârbu, Dumitru Podrumar, Olga Bancea, Johann Balaci, Octavian Cionca, Călin Drug, Sârbu Maria, Gheorghe Barițiu, Mihai Cîncă, Silviana Brata, Adriana Tokar sunt prezențe vii în parcursul meu profesional, și le mulțumesc! De asemenea gândul mă poartă și la colegii mei de facultate - cu ajutorul cărora mi-am construit amintiri puternice, dar și la studenții de ieri, specialiștii de astăzi, cărora, cu toții le-am transmis din coordonatele acestei minunate profesii.

REHVA Annual Meeting 2022 Rotterdam a 66-a Adunare Generală 20 mai – 23 mai 2022

CLIMA 2022 Rotterdam – a 14-a Ediție



Ioan Silviu Doboși¹

¹Președinte
AIIR

Anul acesta a fost pe deplin o recunoaștere a asociațiilor profesionale AIIR – Asociația Inginerilor de Instalații din România, Președinte Dr. ing. Ioan Silviu Doboși, AGFR – Asociația Generală a Frigotehniștilor din România, Președinte Prof. dr. ing. Grațiela Țârlea și AFRC – Asociația Frigotehniștilor și Criogeniștilor din România, Președinte Prof. dr. ing. Liviu Drughean, care reprezintă România la REHVA – Federația Europeană a Asociațiilor Profesionale pentru Încălziri Ventilare Climatizare.

contact: presedinte@aairo.ro



În cadrul Adunării Generale a REHVA, Dl. Conf. dr. ing. Cătălin Lungu a preluat portofoliul de Președinte al REHVA, pentru următorul mandat, 2022-2025.

Este o dovadă a faptului că începând cu anul 1985, când România a aderat la REHVA, prin intermediul D-lui Prof. dr. ing. Florea Chiriac, activitatea reprezentanților României a fost susținută, contribuind din plin la ceea ce reprezintă astăzi Federația Europeană.

Îl felicităm pe Dl. Președinte Cătălin Lungu pentru această reușită profesională și îl asigurăm de suportul celor trei asociații profesionale din România.

Noul Board al REHVA condus de Cătălin Lungu în calitate de Președinte, este format pentru următorii trei ani din Ivo Martinac - Suedia, Kemal Bayraktar - Turcia, Livio Mazzarella - Italia, Lada Hensen Centnerova - Olanda, Johann Zirngibl - Franța și Pedro Gines Vincente Quiles - Spania.





Reușita deplină a REHVA AM 2022 a fost determinată și de participarea la Adunarea Generală REHVA a AIIRM – Asociația Inginerilor de Instalații din Republica Moldova, reprezentată de D-na Președinte Ludmila Vîrlan.





Anul acesta Prof. dr. ing. Liviu Drughean și Prof. dr. ing. Robert Gavriluc au primit distincțiile REHVA Professional Award , iar Prof. dr. ing. Grațiela Țârlea a primit distincția de REHVA Fellow.

CLIMA 2022 la Rotterdam desfășurată în perioada 22-25 Mai, a consemnat o participare numeroasă din România. Din delegația României au făcut parte Prof. dr. ing. Liviu Drughean, Prof. dr. ing. Grațiela Țârlea, Prof. dr. ing. Robert Gavriluc, Prof. dr. ing. Ilinca Năstase, Prof. dr. ing. Andrei Burlacu, Conf. dr. ing. Cătălin Lungu, Conf. dr. ing. Sandu Mihnea, Conf. dr. ing. Tiberiu Catalina, Ș.I. dr. ing. Cristiana Croitoru, Ș.I. dr. ing. Marius Bălan, Dr. ing. Emil Iakabos, D-na Ancuța Neagu și reprezentații României la REHVA Student Competition studenții Bogdan Țărlungă și Raul Nistor.





O mențiune specială pentru reprezentarea AIIR în cadrul staff-ului REHVA pentru colegul Drd. ing. Andrei Lițiu, EPB Director și Manager de Proiect U-Cert





ecran tactil

lentile
interscimbabile

Camera de
termoviziune
testo 883

focus manual





Creăm spații de locuit pentru generațiile viitoare



Cine suntem

Suntem o familie și gândim în generații.

Viessmann a evoluat de la un producător de sisteme de încălzire la un furnizor de soluții pentru întregul spațiu de locuit în patru generații. Datorită celor 12300 de membri ai săi, familia Viessmann este bine echipată pentru provocările viitorului.



De ce existăm

Creăm cea mai înaltă calitate a vieții la nivel mondial.

Suntem curajoși. Considerăm digitalizarea și tranziția energetică ca o oportunitate și ne străduim în continuare să îmbunătățim calitatea vieții în și în afara clădirilor cu soluțiile noastre inteligente de climat și confort.

Ceea ce oferim

Viessmann dezvoltă și produce soluții climatice și energetice integrate pentru oameni, companii și comunități din întreaga lume. Cele patru domenii de activitate și două unități de afaceri de diversificare joacă un rol în succesul companiei.

Cum creăm împreună

Ne asumăm responsabilitatea în tot ceea ce facem.

Oamenii au încredere în marca Viessmann de mai bine de 100 de ani. Acest lucru ne inspiră să continuăm să ne îmbunătățim.

Acțiunile noastre se bazează pe valori clare: orientate spre echipă, responsabile și antreprenoriale.

Unde ne conectăm

Suntem acolo pentru tine - peste tot în lume.

Suntem acasă în Allendorf (Eder), în nordul Hesse, dar suntem activi la nivel global cu 22 de companii de producție din 12 țări și 120 de sucursale de vânzări. Oferim căldură, răcire și aer curat pe tot globul.

Suntem o afacere de familie la nivel global

Încălzire, răcire, ventilație: Viessmann asigură un climat optim și dezvoltă sisteme energetice inteligente și durabile alături de soluții de refrigerare - pentru clădiri rezidențiale, industriale și comerț. Ca o afacere de familie în a patra generație, ne gândim pe termen lung. Scopul nostru: creăm spații de locuit pentru generațiile viitoare. Toți cei 12750 de membri ai familiei Viessmann din 74 de țări urmează acest scop.

