



MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII
UNIVERSITATEA PETROL-GAZE DIN PLOIEȘTI
Blvd. București nr. 39, 100680 Ploiești - Romania
www.upg-ploiesti.ro

REZUMATUL TEZEI DE ABILITARE

CONTRIBUȚII PRIVIND PROIECTAREA, FIABILITATEA UTILAJELOR ȘI SUSTENABILITATEA PROCESELOR. ABORDĂRI INTEGRATE ÎN INGINERIA MECANICĂ

Domeniul fundamental: Științe Inginerești

Domeniul de doctorat: Inginerie Mecanică

Autor: conf. univ. dr. ing. NEACȘA Adrian

Departamentul: Inginerie Mecanică

Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești

Ploiești,
2025

CUPRINS

Rezumatul tezei de abilitare.....	2
Secțiunea I. DOMENII DE INTERES, REALIZĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI PROFESIONALE.....	2
I.1. UTILAJE ȘI PROCESE INDUSTRIALE ÎN INGINERIA MECANICĂ.....	5
1. Studii și cercetări privind utilajele și procesele din industrie.....	5
1.1. Aspecte teoretice.....	5
1.2. Aspecte experimentale.....	6
1.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale.....	6
1.4. Programele experimentale.....	7
1.5. Concluzii.....	9
1.6. Valorificarea rezultatelor cercetărilor.....	9
2. Fiabilitatea și mentenanța predictivă a echipamentelor.....	11
2.1. Aspecte teoretice.....	11
2.2. Aspecte experimentale.....	11
2.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale.....	12
2.4. Programe experimentale.....	12
2.5. Concluzii.....	12
2.6. Valorificarea rezultatelor cercetărilor.....	13
3. Studiul proceselor tehnologice din ingineria mecanică.....	15
3.1. Aspecte teoretice.....	15
3.2. Aspecte experimentale.....	15
3.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale.....	16
3.4. Programe experimentale.....	16
3.5. Concluzii.....	19
3.6. Valorificarea rezultatelor cercetărilor.....	19
I.2. TEHNOLOGII AVANSATE ȘI DIGITALIZARE INDUSTRIALĂ.....	21
4. Tehnologii moderne și fabricație aditivă (Additive Manufacturing).....	21
4.1. Aspecte teoretice.....	21
4.2. Aspecte experimentale.....	21
4.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale.....	22
4.4. Programe experimentale.....	22
4.5. Concluzii.....	23
4.6. Valorificarea rezultatelor cercetării.....	23
5. Digitalizare, tranziție justă și sustenabilitate, un mix interdisciplinar.....	25
5.1. Studii privind digitalizarea și sustenabilitatea.....	25
5.1. Procesul de digitalizare și Industry 5.0.....	25
5.2. Tranziția energetică.....	25
5.3. Sustenabilitate și implicații sociale.....	26
5.4. Tranziție energetică în inginerie.....	26
5.5. Soluții software pentru digitalizarea metodelor de tranziție justă.....	27
5.6. Valorificarea rezultatelor cercetării.....	29
I.3. ENERGIE, SUSTENABILITATE ȘI INFRASTRUCTURĂ.....	32
6. Tranziție energetică și surse sustenabile alternative.....	32
6.1. Aspecte teoretice.....	32
6.2. Aspecte experimentale.....	33
6.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale.....	34
6.4. Programe experimentale.....	34
6.5. Concluzii.....	35
6.6. Valorificarea rezultatelor cercetării.....	35
7. Evaluarea performanțelor rețelelor de transport și distribuție gaze.....	37
7.1. Aspecte teoretice.....	37
7.2. Aspecte experimentale.....	37
7.3. Studii și cercetări privind evaluarea stării tehnice a instalațiilor de transport a produselor petroliere.....	42
7.4. Soluții software pentru digitalizarea metodelor de evaluare a riscurilor pentru dispunerea rețelelor de distribuție a gazelor naturale.....	43
7.5. Evaluarea calitativă a riscurilor asociate rețelelor de distribuție a gazelor naturale. Aspecte teoretice.....	43
7.6. Evaluarea cantitativă a riscurilor asociate poziționării rețelelor de distribuție a gazelor naturale. Aspecte practice.....	48
7.7. Concluzii.....	48
7.8. Valorificarea rezultatelor cercetării.....	49
Secțiunea II - EVOLUȚIA ÎN CARIERĂ ȘI PLANURI DE DEZVOLTARE A ACESTEIA.....	51
A. Educație și formare.....	51
B. Activitatea didactică.....	53
C. Activitatea de cercetare.....	55
D. Vizibilitate.....	58
Nomenclator de mărimi, abrevieri și acronime.....	Error! Bookmark not defined.
Abrevieri, acronime și termeni tehnici.....	Error! Bookmark not defined.
Simboluri, mărimi și unități.....	Error! Bookmark not defined.
Procese/tehnologii și denumiri din text.....	Error! Bookmark not defined.
Lista de figuri.....	Error! Bookmark not defined.
Lista de tabele.....	Error! Bookmark not defined.
Bibliografie.....	60

Rezumatul tezei de abilitare

Teza de abilitare cu titlul *"Contribuții privind proiectarea, fiabilitatea utilajelor și sustenabilitatea proceselor. Abordări integrate în ingineria mecanică"* subliniază într-unul dintre capitolele acesteia faptul că, după realizarea operațiilor de proiectare, alternativa integrării fabricației aditive în fluxurile de producție permite prototiparea rapidă, realizarea unor loturi mici de fabricație și a unor piese personalizate, iar analizele efectuate arată trade-off-uri cost-timp-performanță și necesitatea standardizării acestei tehnologii pentru aplicații din industrie și în particular a celor din ingineria mecanică (petrol și gaze, presiuni înalte).

De asemenea, cadrul prezentat în alt capitol din această teză de abilitare, propune ca procesul de "tranziție justă" să fie abordat prin recalificarea personalului, interoperabilitatea sistemelor și guvernarea corectă a situațiilor ce reies din datele achiziționate, astfel încât adoptarea tehnologiilor să fie echitabilă, sigură și aliniată la obiectivele de sustenabilitate (reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, eficiență în utilizarea de resurse și mai ales a celor provenite din surse sustenabile), având ca rezultat o creștere a rezilienței operaționale și a transparenței.

A doua secțiune a tezei de abilitare - "Evoluția în carieră și planuri de dezvoltare a acesteia" - este structurată în patru capitole intitulate:

- Educație și formare;
- Activitatea didactică;
- Activitatea de cercetare;
- Vizibilitate.

Fiecare dintre aceste capitole are o secțiune dedicată propunerilor de dezvoltare a carierei care sunt orientate strategic, printr-un echilibru între activitatea didactică, cercetare aplicativă, formare continuă și implicare în viața academică.

Activitatea didactică s-a axat, în principal, pe predarea de discipline din domeniul Inginerie Mecanică: "Desen tehnic și infografică 1", "Desen tehnic și infografică 2", "Grafică asistată de calculator", "Știința și ingineria materialelor", "Tehnologii de fabricație", "Tehnologii de prelucrare", "Fabricarea utilajului petrolier și petrochimic", "Tehnologia construcției și mentenanța utilajului petrochimic și de rafinării", "Tehnologia fabricării produselor mecanice", "Tehnologia utilajului electromecanic", "Bazele proiectării și dezvoltării de produs" "Modelarea și simularea proceselor de producție", "Management", "Managementul resurselor umane".

Activitatea de cercetare științifică s-a concretizat în elaborarea și publicarea tezelor de doctorat intitulate "Studiul fiabilității sabelor de foraj cu trei conuri și al posibilităților de

îmbunătățire a acesteia." și "Energia regenerabilă, soluție pentru reducerea sărăciei energetice în România."; cinci capitole în cărți publicate în edituri internaționale și unul în editură națională; 10 cărți de specialitate (pentru una unic autor și pentru alta coordonator) în edituri naționale, recunoscute de CNCSIS; 21 de articole în reviste cotate ISI; 7 lucrări publicate în reviste indexate în baze de date internaționale sau în volumele unor manifestări științifice internaționale sau naționale; două brevete de invenție; alte 5 lucrări reprezentând contribuții științifice în domeniul de activitate. De asemenea autorul a participat la realizarea unui număr de 38 contracte de cercetare-dezvoltare-inovare dintre care 11 pe bază de competiție de tip grant/contract, în calitate de director la 3 granturi de cercetare-dezvoltare-inovare și 3 contracte de cercetare, restul în calitate de membru al colectivului de cercetare.

Autorul, prin activitatea sa, a contribuit la dezvoltarea bazei materiale a Universității Petrol-Gaze din Ploiești, în principal prin derularea unor programe cu finanțare externă: Platforma TIPIGI - POS CCE 759/2014 - "Tehnologie informatică pentru promovarea imaginii și gestionarea informațiilor de la absolvenți și agenții economici, în scopul adaptării politicii manageriale la cerințele mediului socio-economic"; CNFIS-FDI-2016-0014 - Sală de management universitar etc.

Pe parcursul întregii activități profesionale, autorul a urmărit constant formarea și consolidarea unor echipe alcătuite din colegi și studenți, având ca obiectiv principal cultivarea spiritului de cercetare și stimularea interesului pentru dezvoltarea infrastructurii materiale a departamentului, facultății și universității.

În ceea ce privește dezvoltarea carierei didactice și de cercetare, autorul intenționează să acorde o atenție sporită extinderii și modernizării bazei materiale a departamentului, facultății și universității, precum și diversificării resurselor bibliografice specifice domeniului de activitate. În acest sens, principalele direcții strategice pe care le va urmări sunt:

- participarea activă la întâlnirile Consorțiului facultăților de inginerie mecanică și industrială;
- participarea la organizarea de conferințe internaționale în domeniul de specialitate;
- continuarea atragerii de contracte de cercetare cu parteneri economici, orientate spre soluționarea unor probleme concrete din mediul industrial;
- dezvoltarea de laboratoare de cercetare dedicate activităților de testare, probare și expertiză tehnică;
- publicarea de articole științifice în reviste de specialitate, atât naționale, cât și internaționale, cu recunoaștere academică;
- inițierea și consolidarea de colaborări în cadrul proiectelor de cercetare internațională;
- elaborarea și publicarea de noi cursuri, îndrumare de laborator și materiale didactice

auxiliare;

- organizarea de cercuri științifice adresate studenților;
- formarea de colective de cercetare interdisciplinare, compuse din cadre didactice, studenți și specialiști din industrie.

Fără pretenția de a epuiza toate argumentele legate de activitatea desfășurată până în prezent, respectiv de a acoperi în totalitate perspectivele viitoare, prezentul rezumat al tezei de abilitare oferă o imagine sintetică a principalelor rezultate obținute în cariera didactică și de cercetare a autorului, începută în anul 1999, constituind, totodată, un punct de reper pentru direcțiile de dezvoltare profesională pe care intenționează să le urmeze.

Secțiunea I. DOMENII DE INTERES ȘI REALIZĂRI ȘTIINȚIFICE ȘI PROFESIONALE

Prin abordarea integrată a proiectării, a fiabilității, a tehnologiilor avansate, a managementului riscurilor și a sustenabilității, teza de abilitare propusă, contribuie la cercetarea, dezvoltarea și inovarea în acest sector strategic, constituind punctul de plecare în activitatea științifică din viitor a autorului acestei lucrări. Contractele de cercetare și articolele științifice la realizarea cărora autorul a participat au presupus desfășurarea de activități colective în cadrul cărora au fost valorificate și recunoscute contribuțiile personale în domeniul tematicii prezentate.

I.1. UTILAJE ȘI PROCESE INDUSTRIALE ÎN INGINERIA MECANICĂ

1. Studii și cercetări privind utilajele și procesele din industrie

Corespunzător prezentei perioade de dezvoltare industrială, pe care o parcurgem, în care eficiența energetică și sustenabilitatea proceselor tehnologice au devenit priorități strategice, optimizarea performanței echipamentelor industriale, în general, și a celor petroliere, în special, reprezintă un obiectiv foarte important pentru creșterea competitivității și reducerea impactului asupra mediului înconjurător. Acest capitol prezintă rezultatele unor cercetări publicate în reviste de specialitate, fiecare contribuind la dezvoltarea unor metode inovative pentru analiza proiectării și optimizarea funcționării compresoarelor, atât în condiții normale, cât și în regimuri de presiune ridicată, oferind o imagine globală asupra performanțelor energetice și tehnice ale acestora.

1.1. Aspecte teoretice

Cercetările efectuate au abordat în mod diferit aceleași provocări legate de optimizarea performanței de funcționare a compresoarelor, însă fiecare dintre studiile prezentate pe larg, în teza de abilitare, se concentrează pe diferitele aspecte specifice acestui proces după cum urmează: optimizarea proceselor interne ale compresoarelor cu injecție de ulei, folosind o abordare termodinamică și experimentală pentru a maximiza eficiența energetică; pentru studiul comportamentelor compresoarelor în condiții de presiune ridicată, analiza axându-se pe performanță și fiabilitate în astfel de condiții

extreme; viziune globală asupra performanței energetice a diferitelor tipuri de compresoare, comparând eficiența acestora pe baza unui model termodinamic comun. Aceste cercetări sunt importante pentru dezvoltarea de soluții de optimizare care să contribuie la îmbunătățirea performanței și a fiabilității echipamentelor industriale și petroliere de tipul compresoarelor. Din punct de vedere experimental, a fost realizat un studiu pe diverse tipuri de compresoare cu șurub, comparând performanțele acestora în condiții de funcționare cu și fără injecție de ulei, iar rezultatele obținute au fost corelate cu modelele teoretice propuse.

1.2. Aspecte experimentale

În cadrul primului articol, s-a realizat un studiu experimental pe un compresor cu șurub cu injecție de ulei pentru a evalua efectele injecției de ulei asupra performanței energetice și fiabilității procesului de compresie. De asemenea, programul experimental a demonstrat că, pentru presiuni mai mari și debite mai mari de gaz, utilizarea uleiului a adus beneficii importante datorită reducerii consumurilor de energie. Din analiza datelor obținute, ca rezultate ale programului experimental, s-au observat diferențe semnificative între compresoarele cu șurub și cele cu piston, în funcție de condițiile de funcționare și de compoziția gazului comprimat, astfel, cele din prima categorie au avut un randament mai bun în condiții de presiune ridicată și debite mari, datorită designului lor, iar compresoarele cu piston au avut performanțe mai bune în condiții de presiune joasă și cu fluxuri mici de gaz, dar cu un consum de energie mai ridicat pe unitatea de gaz comprimat.

1.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale

Din cele prezentate anterior se pot pune în evidență câteva concluzii legate de programele experimentale privind proiectarea și optimizarea performanței utilajelor industriale și petroliere.

Programele experimentale efectuate au pus în evidență, în mod clar, cum optimizarea proceselor interne ale compresoarelor, prin injecția de ulei sau prin îmbunătățirea designului acestora, poate conduce la îmbunătățirea performanței energetice, mai ales în regimuri de funcționare extremă.

Rezultatele obținute în cadrul experimentelor efectuate au pus în evidență importanța reducerii pierderilor energetice și a îmbunătățirii eficienței operaționale, aspecte specifice importante pentru asigurarea de performanțe pe termen lung a echipamentelor utilizate în industrie, în general, și în sectorul petrolier, în particular.

1.4. Programele experimentale

Așa cum s-a prezentat în subcapitolele anterioare, programele experimentale au fost desfășurate pe o varietate de tipuri de compresoare, incluzând atât compresoare cu șurub (cu injecție de ulei și fără), cât și compresoare cu piston, având ca obiectiv compararea performanțelor acestora în raport cu diferite condiții de operare, precum presiunea, temperatura și debitul de gaz [10, 11, 12]. În cele ce urmează, sunt prezentate pe scurt programele experimentale cu relațiile matematice utilizate în cadrul acestora și, în plus, se precizează că au fost luate în considerare și variabile adiționale, cum ar fi compoziția gazului și temperatura de funcționare.

Compresor cu șurub cu injecție de ulei

Energia introdusă de motor se transformă într-un proces de comprimare aproape izoterm, uleiul preluând căldura dezvoltată iar lucrul mecanic ideal este dat de Relația 1.1.

$$w_{iso} = R \cdot T_1 \cdot \ln \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \quad (1.1)$$

unde: R este constanta specifică a gazului;

T_1 - temperatura la intrare;

p_1 - presiunea la aspirație [Pa sau bar]. Este condiția inițială de operare. Creșterea ei reduce raportul de comprimare și, implicit, lucrul mecanic.

p_2 - presiunea la refulare [Pa sau bar]. Este condiția finală; fixată de procesele tehnologice. Cu cât raportul p_2/p_1 este mai mare, cu atât crește lucrul mecanic necesar.

Lucrul mecanic real este dat de Relația 1.2.

$$w_{pol} = \frac{n}{n-1} \cdot R \cdot T_1 \cdot \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{(n-1)/n} - 1 \right] \quad (1.2)$$

unde n - exponentul politropic al compresiei.

Dacă $n=1$ este compresie izotermă ideală (transfer de căldură maxim, temperatură constantă). În practică pentru compresorul uscat avem $n \approx 1,2-1,35$, iar pentru compresorul cu injecție de ulei $n \rightarrow 1$, datorită răcirii intense. Legătura dintre lucrul mecanic specific w și puterea totală fiind cea din Relația 1.3.

$$\dot{W} = \frac{\dot{m} \cdot w_{pol}}{\eta_{mec}} \quad (1.3)$$

unde $\dot{m}$ - debitul masic al gazului [kg/s]. Legătura dintre lucrul mecanic specific w și puterea totală fiind cea din Relația 1.3.

Temperatura finală reală rezultă prin conservarea energiei între gaz și carcasă.

Compresor cu șurub fără ulei (uscat)

Comprimarea este mai apropiată de regimul adiabatic iar relațiile utilizate sunt:

$$T_{2s} = T_1 \cdot \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{(k-1)/k} \quad (1.6)$$

$$\dot{W}_s = \frac{\dot{m} \cdot k}{k-1} \cdot R \cdot T_1 \cdot \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{(k-1)/k} - 1 \right] \quad (1.7)$$

Lucrul real se obține introducând randamentul izentropic: $\eta_s \cdot \dot{W} = \dot{W}_s / \eta_s$. Temperatura finală reală rezultă prin conservarea energiei între gaz și carcasă.

Compresor cu piston

Pentru regim politropic relația de calcul este:

$$w = \frac{n}{n-1} \cdot p_1 \cdot V_1 \cdot \left[\left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{n-1}{n}} - 1 \right] \quad (1.8)$$

unde n este exponentul politropic;

p_1, p_2 - presiunea la intrare, respectiv la ieșire;

V_1 - volumul specific la intrare;

$\dot{W} = w \cdot \dot{N} / 60$ (unde $\dot{N}$ este numărul de cicluri pe minut).

Eficiența volumetrică se evaluează cu relația Kirchhoff adaptată:

$$\eta_v = 1 - C \cdot \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{1/n} + L \quad (1.9)$$

unde C este factorul de spațiu mort, iar L corectează efectul scurgerilor la supape.

Coeficientul Reynolds pentru debitul prin supape ori racorduri:

$$Re = \frac{\rho \cdot v \cdot d}{\mu} \quad (1.10)$$

Cercetările efectuate în cadrul programelor experimentale s-au realizat pe baza unor programe experimentale care au cuprins [1, 4, 7, 10, 11, 12]. Cu cât se injectează mai mult ulei, cu atât crește puterea necesară comprimării, fapt care se explică prin faptul că puterea depinde de debitul masic, uleiul având densitate mare și concură la creșterea debitului masic specific de aer și ulei, iar acest comportament reprezintă un efect negativ al creșterii debitului de ulei, astfel încât este necesar să se impună o limită a debitului atunci când efectele negative devin mai importante decât cele pozitive.

Comparația între performanțele compresorului cu șurub fără ulei și compresor cu

șurub cu injecție de ulei pune în evidență faptul că performanța energetică a acestui tip de compresor a fost determinată presupunând că funcționează cu aceeași sarcină ca și compresorul cu șurub cu injecție de ulei, adică comprimă același debit în aceleași condiții. Este evident, de asemenea, că și în cazul acestei comparații, compresorul cu șurub cu injecție de ulei este mai economic pentru toate regimurile de încărcare și, de asemenea, temperatura de funcționare este mai scăzută.

1.5. Concluzii

Rezultatele obținute în urma încercărilor experimentale efectuate au condus la formularea concluziilor prezentate în paragrafele următoare [89, 97]. Mesh-urile pentru subansamblele de rotație au fost generate cu ajutorul unui software specializat de discretizare Twin-Mesh, iar simulările nestaționare au fost efectuate cu ANSYS CFX versiunea 17.2 cu model de curgere omogenă multifazică și model de turbulență SST încorporat cu scopul de a compara datele numerice cu rezultatele testelor experimentale. De asemenea, a fost dezvoltat un algoritm materializat într-un produs software modern specializat în mediul de programare Visual Studio/C# pentru a efectua analiza computațională a performanțelor ce ajută la calcularea performanțelor utilajelor analizate și pentru a reprezenta ciclurile termodinamice în diagrame profesionale. Analizele comparative au fost realizate pe baza rezultatelor obținute presupunând că toate utilajele analizate au comprimat aceeași cantitate de gaz, starea inițială și ipotezele fiind similare pentru toate analizele.

1.6. Valorificarea rezultatelor cercetărilor

Rezultate ale studiilor și cercetărilor, în domeniul utilajelor și proceselor din industrie, materializate în publicații:

➤ Neacșu, S., Eparu, C.N., Neacșa, A., The Optimization of Internal Processes from a Screw Compressor with Oil Injection to Increase Performances, International Journal of Heat and Technology, Volum: 37, Issue: 1, Pag: 148-152, doi: <https://10.18280/ijht.370118>, 2019, WOS:000463024100018;

➤ Eparu, C.N., Neacșa, A., Prundurel, A.P., Rădulescu, R., Slujitoru, C., Toma, N., Nițulescu, M., Analysis of a high-pressure screw compressor performances, IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering, Volum: 595, 2019, 012021, IOP Publishing, doi: <https://doi:10.1088/1757-899X/595/1/012021>;

➤ Eparu, C.N., Neacșu, S., Neacșa, A., Prundurel, A.P., The comparative thermodynamic analysis of compressor's energetic performance, Mathematical Modelling of Engineering Problems, Volum: 6, Issue: 1, 2019, Pag. 152-155, doi: <https://10.18280/mmep.060120>.

Tehnologii și echipamente inovative:

➤ Brevet Derwent: Stand pentru testarea dispozitivelor de control inteligent al conductelor (DIIDW: 2013C76707) - autori: Cramariuc, R., Diniță, A., Drăghici, G., Neacșa, A., Petrescu, M. G., Tudor, I., Ulmanu, V., Zecheru, G.;

➤ Brevet OSIM: Procedeu de obținere a unui perforator cu jet cumulativ (nr. a 2005 00958) - autori: Ulmanu, V., Neacșa, A., Zecheru, G., Minescu, M., Zisopol, D.G., Bădoi, I., Pilu, G., Mihăilescu, F., Dumitru, N., Pop, I.F., Tătuc, O.

2. Fiabilitatea și mentenanța predictivă a echipamentelor

În cadrul acestui capitol, s-a realizat o analiză a principalelor direcții teoretice și experimentale desprinse din trei studii relevante, axate pe evaluarea performanței sistemelor tehnologice prin metode matematice și aplicații software specializate. Obiectivul principal, ce se desprinde din lucrările realizate pe acest subiect, este acela de optimizare a duratei de viață a echipamentelor, în cazul unor aplicații din ingineria mecanică, și de reducere a costurilor de întreținere a utilajelor folosite, prin anticiparea defectărilor și întreprinderea unor activități de intervenții programate inteligent.

2.1. Aspecte teoretice

Cercetările din această arie științifică contribuie semnificativ la dezvoltarea domeniului fiabilității și activităților de mentenanță aplicate în mod inteligent, prin îmbinarea analizelor teoretice cu aplicații software inovative avansate. Rezultatele obținute sprijină tranziția logică către aplicarea de activități de mentenanță predictivă și transformarea inovativă prin digitalizare a proceselor industriale, după cum urmează:

- evaluarea fiabilității echipamentelor prin utilizarea de metode teoretice și experimentale, respectiv prognozarea probabilității de funcționare fără defecțiuni într-un anumit interval de timp;
- utilizarea și dezvoltarea de instrumente informatice pentru simularea și analiza comportamentului fiabilității sistemelor tehnologice prin crearea de aplicații software specializate;
- trecerea de la mentenanța corectivă sau preventivă la cea predictivă, bazată pe analiza datelor în timp real și pe modele de prognoză a uzurii prin identificarea unor strategii de mentenanță previzională.

Aceste cercetări sunt importante pentru dezvoltarea de soluții de optimizare care să contribuie la creșterea fiabilității și aplicarea de operații de mentenanță predictivă în cazul echipamentelor din industria constructoare de mașini.

2.2. Aspecte experimentale

Nu sunt utilizate experimente de laborator tradiționale, ci metode de evaluare indirectă, prin intermediul aplicațiilor informatice, diferențele principale apărând în gradul de specificitate al studiilor de caz și în complexitatea metodologiilor software utilizate.

A fost utilizată tehnologia modernă de tratare a datelor prin utilizarea de aplicații de tipul prototipurilor software personalizate la analiza fiabilității pentru studii de caz concrete din industrie, pentru validarea rezultatelor oferite de aceste aplicații inovative.

2.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale

Dezvoltarea și testarea aplicațiilor specializate contribuie la automatizarea procesului de analiză a fiabilității, crescând eficiența și acuratețea evaluărilor. Împreună, cele trei lucrări oferă o perspectivă integrată, printr-o abordare complementară, asupra fiabilității sistemelor tehnologice, de la fundamente teoretice, până la aplicații software și studii de caz, acoperind astfel o întreagă paletă de metode, demonstrându-se foarte clar caracterul interdisciplinar al domeniului.

2.4. Programe experimentale

Programele experimentale urmăresc identificarea și modelarea cauzelor principale ale defectării sabelor de foraj, iar pe baza analizelor efectuate, s-au construit modele de fiabilitate destinate sistemelor tehnologice complexe (în serie, paralel sau mixt) și s-au implementat în programe software de analiză.

Programele experimentale sunt un exemplu de integrare a cercetărilor ingineresti cu dezvoltarea de software specializate, cu scopul de a analiza predictiv fiabilitatea echipamentelor tehnologice într-un mod cât mai eficient.

Scopul programelor experimentale a constat în estimarea fiabilității sabelor de foraj cu trei conuri considerate ca sisteme tehnologice complexe și în integrarea metodelor teoretice și a modelelor statistice în produse inovative, pentru a anticipa cât mai eficient comportamentele de defectare. Deși această soluție software, concepută și propusă de autori, permite o analiză rapidă și precisă, la utilizarea ei este necesară o expertiză tehnică foarte bună pentru selectarea corectă a datelor de intrare.

2.5. Concluzii

Cele trei lucrări ce acoperă această arie de studiu pun în evidență nevoia de digitalizare prin dezvoltarea de aplicații software pentru evaluarea rapidă a fiabilității utilajelor complexe și programarea deciziilor de mentenanță, demonstrându-se astfel caracterul interdisciplinar al domeniului. Cercetările efectuate în acest domeniu și prezentate în

subcapitolele anterioare demonstrează eficiența integrării metodelor teoretice în aplicații informatice inovative pentru evaluarea și îmbunătățirea fiabilității echipamentelor industriale, subliniindu-se astfel rolul și importanța digitalizării și a automatizării în procesele din industrie [22, 23, 24].

2.6. Valorificarea rezultatelor cercetărilor

Rezultatele studiilor și cercetărilor, în domeniul Fiabilității și mentenanței predictive a echipamentelor, s-au materializat în realizarea unor publicații și contracte de cercetare:

➤ Neacșa, A., Antonescu, N. N., Stoica, D.B., Software Applications for Complex Technological Systems Reliability, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 15, Issue: 1, pag. 45-51, ISSN 1310-4772, (2009), WOS:000265249100006;

➤ Neacșa, A., Stoica, D.B., Theoretical methods used for predicting reliability of the three-cone drill bits, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 22, Issue: 2, pag. 1534-1543, partea 2, ISSN 1310-4772 (2016), WOS:000381320800016;

➤ Neacșa, A., Stoica, D.B., Aspects Concerning the Software Applications in Order to Determine the Technological Systems Reliability. The 13th International Conference of Fracture Mechanics, OPROTEH, 2007, România, Bacău, ISSN 1224-7480;

➤ Zecheru, G., Drăghici, G., Petrescu, M.G., Neacșa, A., Monitorizarea, diagnoza și mentenanța utilajelor de transport, distribuție și depozitare, Fabricarea, exploatarea, mentenanța și asigurarea calității echipamentelor petroliere, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, Ploiești, 2004, p. 137-173, ISBN 973 -7965-41-B;

➤ Neacșa, A., Stoica, D.B., Antonescu, N.N., Studies on the use of implemented databases on web platforms in order to verify machines compatibility with working conditions, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 18, Issue: 4, pag. 522-529, ISSN 1310-4772 (2012), WOS:000313918900003;

➤ Neacșa, A., Antonescu, N.N., Stoica, D.B., Modern solutions for selecting the corresponding Machinery Dedicated to Technological Applications, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 15, Issue: 4, pag. 474-479, ISSN 1310-4772, (2009), WOS:000273663500003;

➤ Elaborare norme tehnice privind mentenanța S.N.T. - Contract de cercetare 10/2009 - autori: Tudor, I., Drăghici, G., Zecheru, G., Neacșa, A., ș.a., Beneficiar S.C. Industrial Gaz Proiect S.R.L. București, Buget: 226350 lei/15, 2009 - membru în echipa de cercetare;

➤ Tehnologii de fabricare și montare, cu și fără sudare a elementelor de tip teu sau

manșon pentru efectuarea lucrărilor de reparare sau cuplare pe conductele aflate sub presiune - Contract de cercetare 143/2010 - autori: Drăghici, G., Zecheru, G., Laudacescu, E.V., Diniță, A., Neacșa, A., ș.a., Beneficiar SNTGN TRANSGAZ SA Mediaș, Buget: 240000 lei/15, 2010 - membru în echipă.

3. Studiul proceselor tehnologice din ingineria mecanică

Perioada actuală este marcată de procese de dezvoltare tehnologică accelerate, ce rezultă din nevoile tot mai stringente de optimizare a performanțelor materialelor utilizate în ingineria mecanică, fapt pentru care procesele tehnologice și decizionale strategice care le însoțesc joacă un rol important în economia societăților comerciale. De asemenea, evoluția continuă a tehnologiilor industriale impune o reevaluare constantă a proceselor de tratamente termice aplicate materialelor, în special în contextul cerințelor moderne de performanță, eficiență energetică și sustenabilitate.

3.1. Aspecte teoretice

Studiile propun alternative moderne la metodele clasice, sugerând că optimizarea parametrilor termici poate conduce la o durabilitate crescută a reperelor din industrie fără a compromite alte caracteristici funcționale de bază [26, 27]. De asemenea, tot în acest capitol, este analizat modul în care evoluția prețului internațional al petrolului influențează strategiile firmelor românești de producție de utilaje petroliere, punându-se un accent deosebit pe importanța acestuia ca indicator economic major și componentă în luarea deciziilor manageriale.

Prin alăturarea a trei perspective, tehnologică, decizională și economică, capitolul își propune să ofere o viziune complexă asupra tratamentelor aplicate materialelor și să evidențieze importanța unei abordări integrate în dezvoltarea industrială modernă.

3.2. Aspecte experimentale

În acest capitol se prezintă principalele aspecte experimentale ce se desprind din analiza realizată asupra celor trei lucrări specifice acestei arii de cercetare, fiecare dintre acestea abordând teme distincte în domeniul proceselor tehnologice și al tratamentelor termice aplicate materialelor. Un număr de 60 de probe au fost supuse testelor de tracțiune și de duritate prin metoda Vickers 2,5 kgf și analizelor microstructurale prin microscopie optică și electronică (SEM), pentru evaluarea dimensiunii grăuntelui și a prezenței eventualelor precipitate.

De la optimizarea performanțelor prin tratamente termice, la deciziile strategice în condiții de incertitudine și impactul macroeconomic asupra producției, se conturează o viziune integrată multidisciplinară asupra proceselor tehnologice aplicate materialelor în industria contemporană.

3.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale

Din analiza aspectelor experimentale ce rezultă din cele trei lucrări, se evidențiază câteva concluzii relevante, privind modul în care este abordată tematica din acest capitol, ce sunt prezentate sintetizat în cele ce urmează:

- tratamentele termice fără transformări de fază oferă o alternativă eficientă și mai puțin costisitoare față de tratamentele termice convenționale;
- aplicarea tratamentelor termice la niveluri ale temperaturilor sub punctul critic A_1 și/sau deformarea plastică prin compresiune poate îmbunătăți caracteristici mecanice cum sunt rezistența mecanică, duritatea și limita de curgere; rezultatele experimentale (analize microstructurale și teste mecanice) susțin viabilitatea acestor tratamente ca soluții tehnologice mai eficiente și ieftine din punct de vedere al consumului de energie;
- deciziile cu caracter tehnologic din cadrul societăților comerciale trebuie să țină cont de evaluarea riscurilor și de incertitudinile din mediul industrial;
- s-a propus un model decizional multicriterial (SWOT și AHP) aplicat pentru gestionarea optimă a unor procese tehnologice;
- importanța integrării factorilor strategici și tehnici în procesele de luare a deciziilor este importantă pentru eficiența organizațională;
- fluctuațiile prețului petrolului influențează direct deciziile privind investițiile tehnologice în industria de petrol și gaze, situație pusă în evidență de analizele econometrice (ARIMA, VAR) care arată corelații între prețul petrolului și performanțele financiare ale companiilor din domeniu;
- este evidențiată necesitatea unei adaptabilități tehnologice în funcție de contextul economic global.

Studiile reflectă o abordare integrată și multidisciplinară a proceselor tehnologice aplicate materialelor, iar factorii tehnologici, decizionali și economici trebuie tratați împreună pentru o optimizare reală a proceselor industriale moderne.

3.4. Programe experimentale

Aspectele experimentale ce au fost tratate în cele trei lucrări reprezentative din această arie de interes se vor prezenta în cele ce urmează, analizându-se parcursurile programelor experimentale efectuate în cadrul fiecăruia dintre acestea. Pentru primul articol, din secțiunile specifice în care sunt prezentate materialele, metodele utilizate și rezultatele

experimentale, s-au identificat următoarele aspecte:

1. Ținând seama de mediile valorilor caracteristicilor mecanice, obținute în urma încercărilor mecanice, se poate evidenția faptul că materialul are, în conformitate cu prevederile standardelor SR EN-10025 și SR EN-10027, caracteristicile din buletinele de analiză ale oțelului S355 J2 + N supus acestui program experimental.

2. Din punct de vedere al rezistenței materialului, se poate observa din analiza datelor că aplicarea unor tratamente termice fără schimbare de fază, precum și a unor deformări plastice pentru ecruisarea straturilor superficiale conduce la scăderea, dar nu importantă, a valorii acesteia cu 10 până la 37 MPa.

3. Pentru valorile medii ale limitei de elasticitate notată $R_{p0.2}$, stabilită convențional, ducând o paralelă la zona liniară, în punctul de pe axa deformațiilor care corespunde unei alungiri specifice $\epsilon = 0,002$ (o alungire de 0,2% din L_0) a epruvetei, se poate observa clar că pentru tratamentul termic fără schimbare de fază la temperatura $0,2 \cdot T_s$ și pentru o deformare cu 1% a epruvetelor se înregistrează o scădere a comportării elastice, cu valori de 31 MPa și 20 MPa, iar pentru celelalte tratamente și deformarea plastică cu 2% comportarea elastică se îmbunătățește semnificativ cu valori între 10 și 55 MPa.

4. În cazul valorilor medii pentru alungirile relative se observă că pentru epruvetele în stare netratată și pentru cele cu tratamentul termic fără schimbare de fază la temperaturile de $0,2 \cdot T_s$ și $0,4 \cdot T_s$ nu se înregistrează modificări ale acestei caracteristici. Pentru epruvetele supuse la compresiune cu 2% se observă o scădere a acestei caracteristici cu 2%, iar pentru epruvetele cărora li s-a aplicat tratamentul termic fără schimbare de fază la temperaturile de $0,5 \cdot T_s$ și cele supuse la compresiune cu 1% se observă o îmbunătățire de la 14% la 16% respectiv la 15%.

5. La fel ca și în cazul valorilor medii pentru alungirile relative și pentru valorile medii ale durităților înregistrate în urma încercării Vickers cu o forță de apăsare de 2,5 Kgf, la aceleași trei tipuri de epruvete s-a înregistrat aceeași valoare 157 HV_{2,5}. În schimb, pentru epruvetele cărora li s-a aplicat tratamentul termic fără schimbare de fază la temperaturile de $0,5 \cdot T_s$ s-a înregistrat o scădere a valorii durității cu 8 HV_{2,5}. De asemenea, se observă creșterea valorilor durității, așa cum este și normal datorită ecruisării straturilor superficiale, pentru epruvetele ce au fost supuse deformării plastice cu micșorarea înălțimii probelor cu 1% și 2% cu 6 HV_{2,5} și respectiv 3 HV_{2,5}. Singurul aspect care trebuie subliniat aici este faptul că la un grad de deformare mai mare fenomenul de ecruisare ar fi trebuit să conducă la obținerea unei valori mai mari pentru duritate.

6. În cazul aplicațiilor unde este folosit acest material, adică pentru soluțiile constructive ale pieselor destinate industriei constructoare de mașini, cel mai bun

comportament ar rezulta în urma aplicării unui tratament termic fără schimbare de fază la temperaturile de $0,5 \cdot T_s$, care conduce la o valoare a rezistenței mecanice similară cu cea a materialului netratat, valori pentru limita de curgere $R_{p0,2}$ și alungirea relativă A_5 mult îmbunătățite și cu o valoare scăzută, dar nu foarte mică, a durtății.

7. De asemenea, este foarte important faptul că utilizatorii acestui tip de material în diverse aplicații din inginerie pot alege, în urma rezultatelor studiului efectuat, variantele corespunzătoare de tratament termic fără schimbare de fază sau a unor procese de deformare plastică, în funcție de solicitările la care sunt supuse piesele proiectate.

În cazul lucrării "The Risk Management and the Decisional Activity", componenta programului experimental este centrată pe analiza modului în care procesul decizional, în domeniul operării și al mentenanței instalațiilor industriale, este influențat de aplicarea unei metodologii riguroase de management al riscurilor [28]. Accentul este pus pe evaluarea proceselor tehnologice aplicate reperelor din industrie supuse riscului la fluaș, în scopul susținerii deciziilor tehnico-economice în condiții de incertitudine ridicată. Prin corelarea rezultatelor inspecțiilor și frecvența operațiilor de reparații cu evaluarea riscului, au fost optimizate planurile de mentenanță, fapt ce a condus la o reducere cu 25% a timpilor de oprire neplanificată și la o scădere cu 20% a costurilor asociate reparațiilor corective.

Pentru cea de-a treia lucrare a fost realizată o analiză de frecvență a cuvintelor-cheie și o reprezentare grafică a relațiilor dintre concepte. Aplicarea regresiei, folosind același model matematic la cele două seturi de date statistice (profit/pierdere și prețul petrolului), arată că tendințele celor două reprezentări grafice sunt similare, ceea ce subliniază faptul că variația prețului unui baril de petrol influențează activitatea companiilor petroliere. Rezultatele regresiei oferă informații despre relațiile dintre variabile, an, prețul petrolului, profit/pierdere și cifra de afaceri, cum ar fi intensitatea, direcția și forma relației, precum și contribuția fiecărei variabile sau predictor la rezultat. Demonstrarea legăturii dintre rezultatele furnizorilor de echipamente petroliere și o sumă de variabile independente, inclusiv prețul petrolului, este următorul nivel pe care îl poate aborda cercetarea. Cu toate acestea, este important de menționat că simpla similitudine a tendințelor nu înseamnă că cele două regresii sunt identice sau coeficienții, respectiv predicțiile specifice ale acestora, sunt identici/e. Cu toate acestea, este important de menționat că există și alți factori, precum eficiența operațională și evenimentele geopolitice, care pot avea, de asemenea, un impact major asupra profitabilității companiilor petroliere. Fluctuațiile prețurilor petrolului pot afecta, de asemenea, activitatea și profitabilitatea companiilor din cadrul industriei, cu implicații asupra capacității acestora de a produce și de a investi în cercetare și dezvoltare, respectiv de a crea noi locuri de muncă.

3.5. Concluzii

Concluziile principale ale cercetărilor din aria de studiu ce privește procesele tehnologice din ingineria mecanică sunt prezentate sintetizat în paragrafele următoare:

- studiul evidențiază faptul că procesele tehnologice din ingineria mecanică nu pot fi analizate izolat, ci doar prin integrarea factorilor tehnologici, decizionali și economici;
- în această perioadă a incertitudinilor tehnologice și a riscurilor industriale, deciziile privind procesele aplicate materialelor trebuie fundamentate cu ajutorul unor instrumente moderne de analiză (SWOT, AHP, FMEA), pentru a echilibra performanța tehnică, costurile și siguranța, ceea ce subliniază importanța acestor decizii bazate pe analiză multicriterială.

3.6. Valorificarea rezultatelor cercetărilor

Rezultatele analizelor și cercetărilor, din acest domeniu al proceselor tehnologice din ingineria mecanică, s-au materializat în publicarea unor cărți, articole și realizarea unor contracte de cercetare:

- Neacșa, A., Ramadan, I.N., Diniță, A., Iacob, Ș.V., Ilincă, C.N., Laudacescu, E.V., Can Non-Phase-Transformation Heat Treatments Improve the Strength Properties of Materials? Materials 2025, 18, 1599. <https://doi.org/10.3390/ma18071599>;
- Petrescu, M.G., Neacsa, A., Dinita, A., The Risk Management and the Decisional Activity, Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica, Faculty of Sciences, "1 Decembrie 1918" University, Alba Iulia, vol. 3(8), 2006, pages 1-7;
- Neacsa, A., Muresan, J.D., Voica, M.C., Manta, O., Ivan, M.V., Oil Price—A Sensor for the Performance of Romanian Oil Manufacturing Companies. Energies 2023, 16, 2336. <https://doi.org/10.3390/en16052336>;
- Neacșa, A., Modelarea și simularea proceselor de producție - curs, Platforma e-learning a Universității Petrol-Gaze din Ploiești, <http://www.didfr.upg-elearning.ro>, 2024 [33];
- Neacșa, A., Tehnologia fabricării produselor mecanice - curs - autor: Platforma e-learning a Universității Petrol-Gaze din Ploiești, <http://www.didfr.upg-elearning.ro>, 2017;
- Neacșa, A., Fabricarea utilajului petrolier și petrochimic, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2016, ISBN 978-973-719-643-9 [24];
- Neacșa, A., Stoica, D. B., Antonescu, N. N., Petrescu, M. G., Evaluation of technological systems reliability using software applications, 2008, 3rd International Conference on Manufacturing Engineering, October, 2008, Kallithea of Chalkidiki, Greece, ISBN 978-960-243-649-3 [35];

➤ Neacșa, A., Stoica, D.B., Antonescu, N. N., Behaviour of sintered carbide pins under simulated work conditions. Experimental study, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 18, Issue: 4, pag. 559-565, ISSN 1310-4772 (2012), WOS:000313918900007;

➤ Neacșa, A., Stoica, D.B., Antonescu, N. N., Studies on the use of implemented databases on web platforms in order to verify machines compatibility with working conditions, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 18, Issue: 4, pag. 522-529, ISSN 1310-4772 (2012), WOS:000313918900003 [22];

➤ Ispas, V., Neacșa, A., Ingineria Sistemelor de producție - Îndrumar pentru lucrări de laborator și seminar, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, Ploiești, 2008, ISBN 978-973-719-270-7;

➤ Bază de practică integrată pentru corelarea activităților multidisciplinare aplicate într-un proces de producție, Grant CNFIS-FDI-2020-0087, Domeniul 3: Asigurarea funcționării în bune condiții a grădinilor botanice universitare, a stațiunilor didactice, a bazelor de practică și a altor infrastructuri de susținere a activităților didactice din cadrul universităților - autori: Diniță, A., Baciuc, A.F., Moise, G., Ianache, C., Mihai, E., Mihai, S., Moise, G., Neacșa, A., Panaitescu, C., Petrescu, M. G., Săvulescu, A., Bădoiu, G.A., Borcea, C.R., Bulearcă, C.E., Mihai, E., Buget: 220000 lei/15, 2020 - membru în echipă.

I.2. TEHNOLOGII AVANSATE ȘI DIGITALIZARE INDUSTRIALĂ

4. Tehnologii moderne și fabricație aditivă (Additive Manufacturing)

Fabricarea aditivă (AM - Additive Manufacturing) a devenit un domeniu de interes major atât în cercetarea științifică, cât și în aplicațiile industriale, în această perioadă de dezvoltare accelerată a tehnologiilor moderne. În cadrul activităților științifice desfășurate în această arie, cercetările s-au concentrat pe trei direcții, și anume caracterizarea fizico-mecanică a materialelor utilizate, evaluarea efectelor tratamentelor post-procesare și optimizarea dimensională în etapa de proiectare, toate cu scopul de a îmbunătăți performanțele produselor realizate prin această tehnologie.

4.1. Aspecte teoretice

Se vor prezenta, în cele ce urmează, principalele aspecte teoretice ce se desprind din analiza realizată asupra celor trei lucrări specifice acestei arii de cercetare, fiecare dintre acestea abordând teme distincte în domeniul fabricării aditive. Principalele aspecte teoretice importante sunt identificate prin prezentarea anizotropiei pieselor realizate cu ajutorul acestui tip de fabricare, deoarece se identifică în volumul lor proprietăți mecanice variabile în funcție de direcția de imprimare [37, 38]. A doua publicație, intitulată "Can the Dimensional Optimisation of 3D FDM - Manufactured Parts Be a Solution for a Correct Design?", integrată în același jurnal ca precedenta (Materials), în anul 2025, a avut ca scop principal analiza optimizării dimensionale încă din faza de proiectare a pieselor fabricate prin FDM (Fused Deposition Modeling), pentru a îmbunătăți precizia geometrică care este un important factor de influență în funcționalitatea acestora [39].

4.2. Aspecte experimentale

Din studiile efectuate se prezintă, în cele ce urmează, principalele aspecte experimentale ce se desprind din analiza realizată asupra celor trei lucrări specifice acestei arii de cercetare, fiecare dintre acestea abordând teme distincte în domeniul fabricării aditive. Componentele de angrenaje fabricate din PA6 prin tehnologia de fabricare aditivă prezintă performanțe funcționale promițătoare, cu posibilitatea de a crea forme complexe care nu ar fi realizabile prin metode tradiționale.

4.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale

Analiza aspectelor experimentale ale celor trei lucrări evidențiază câteva concluzii relevante, privind modul în care este abordată tehnologia aditivă, ce sunt prezentate sintetizat în cele ce urmează:

- pentru a obține performanțe mecanice superioare, este necesar să se controleze riguros caracteristicile fizico-mecanice ale materialului, cum ar fi cristalinitatea, vâscozitatea, stabilitatea dinamică și temperatura de difuzie termică.
- alegerea materialului influențează semnificativ performanța piesei din angrenaj, fapt rezultat din efectuarea testelor care au demonstrat ca PA6 are caracteristici superioare în comparație cu PLA și ABS.

4.4. Programe experimentale

Pentru studiul intitulat "Additive Manufacturing Post-Processing Treatments, a Review with Emphasis on Mechanical Characteristics", programul experimental nu este unul clasic în sensul unei cercetări experimentale directe (de tipul celor efectuate în laborator), ci constă într-o analiză sistematică și bibliometrică a literaturii existente, referitoare la tratamentele post-procesare aplicate în fabricația aditivă (3D printing). Etapele programului experimental din articol prezintă o succesiune logică și încep cu realizarea unei analize/sinteze bibliometrice pe baza unei selecții de 100 de articole științifice relevante din domeniu, indexate în platforma ISI Web of Science, cu scopul declarat de a identifica cele mai frecvent utilizate materiale și tratamente în fabricația aditivă și efectele tratamentelor termice post-procesare asupra caracteristicilor mecanice. Programul experimental pentru articolul "Can the Dimensional Optimisation of 3D FDM-Manufactured Parts Be a Solution for a Correct Design?" are ca obiectiv principal analiza acurateții geometrice a pieselor produse prin tehnologia FDM (Fused Deposition Modelling), în funcție de tipul de material polimeric utilizat (ABS, PLA, HIPS și PETG) și direcția de imprimare, folosind la printare parametrii de imprimare recomandați de fabricanți. De asemenea, se poate concluziona că tratamentele termice îmbunătățesc proprietățile mecanice ale PA6, însă pot conduce și la o creștere a uzurii în anumite condiții de solicitare iar corelația dintre MEF și datele rezultate din programele experimentale oferă o metodă precisă de predicție a comportamentului roților dințate realizate din polimer PA6.

4.5. Concluzii

Concluziile principale ale cercetărilor din aria de studiu ce privește tehnologiile moderne și fabricația aditivă (Additive Manufacturing), care s-au axat pe stabilirea caracteristicilor fizico-mecanice ale materialelor, a rezultatelor obținute la aplicarea tratamentelor post-procesare și optimizarea dimensională în etapa de proiectare, cu scopul fabricării corecte a produselor, oferă o privire de ansamblu asupra progresului tehnologic și a aplicabilității fabricării aditive în industrie.

- este necesară și aplicarea, pentru piesele realizate cu ajutorul acestei tehnologii inovative, a unor tratamente post-procesare pentru creșterea durabilității;
- alegerea materialului influențează performanțele finale, fapt ce reiese din cele prezentate anterior, exemplul practic fiind materialul PA6 care prezintă caracteristici superioare, în aplicații de tip angrenaj, față de alte materiale folosite în tehnologia aditivă, cum sunt cele comune precum PLA sau ABS;
- instrumentele moderne, precum măsurarea cu echipamente de precizie și scanarea 3D, permit evaluări detaliate ale uzurii și abaterilor dimensionale, fiind foarte utile pentru analiza comportamentului în procesele de funcționare.

4.6. Valorificarea rezultatelor cercetării

Rezultate ale analizelor și ale cercetărilor, în domeniul Tehnologiilor moderne și fabricației aditive, materializate în publicații și infrastructuri de proiectare avansată:

- Diniță, A., Neacșa, A., Portoacă, A.I., Tănase, M., Ilinca, C.N., Ramadan, I.N., Additive Manufacturing Post-Processing Treatments, a Review with Emphasis on Mechanical Characteristics, *Materials*, 2023; 16(13):4610. <https://doi.org/10.3390/ma16134610>;
- Neacșa, A., Diniță, A., Iacob, Ș.V., Can the Dimensional Optimisation of 3D FDM-Manufactured Parts Be a Solution for a Correct Design? *Materials*, 2025, 18, 408. <https://doi.org/10.3390/ma18020408>;
- Ilincă, C.N., Ramadan, I.N., Neacșa, A., Petrescu, M.G., Laudacescu, E.V., Finite Element Analysis of 3D-Printed Gears: Evaluating Mechanical Behaviour Through Numerical Modelling. *Materials*, 2025; 18(19), 4530. <https://doi.org/10.3390/ma18194530>;
- Dezvoltarea unui laborator pentru aplicarea tehnologiilor CIM, Contract de cercetare 143/2007 - autori: Bădoiu, D., Petrescu, M.G., Neacșa, A., ș.a., ANCS 12 PN II, CEEX, Buget: 796000 lei/6, 2007 - membru în echipă.

➤ Proiectare Constructivă - Desene de Produs și Elaborare, Modificare și Dezvoltare Baze de Date TIMKEN, Contract 01/08.01.2016 - autori: Neacșa, A., Minescu, M., Aron, C., Baci, E.C., Ion, V., Matei, M.F., Mureșan, I.S., Neagu, M., Nicolae, Ș.A., Papaghiuc, F.A., Roșu, M.R., Beneficiar: SC TIMKEN ROMÂNIA SA PLOIEȘTI, Buget: 56629,61 lei/11, 2016 - director contract.

5. Digitalizare, tranziție justă și sustenabilitate, un mix interdisciplinar

5.1. Studii privind digitalizarea și sustenabilitatea

Această perioadă specifică Industry 5.0, guvernată de un real progres tehnologic, necesită re poziționarea omului (muncitorului) în centrul proceselor industriale. Complexitatea fenomenului tranziției energetice necesită implicarea companiilor, a consumatorilor, a investitorilor de portofoliu și a sistemului de învățământ, care trebuie să încurajeze o schimbare de mentalitate și un comportament îmbunătățit.

5.1. Procesul de digitalizare și Industry 5.0

În perioada Industry 5.0, transformarea energetică nu mai ține doar de optimizarea tehnologică, ci și de integrarea sustenabilității, creșterea interesului pentru resursele umane și reziliența sistemelor ingineresti. Pe lângă eficiență, se pune un accent tot mai mare pe echitate, adaptabilitate și responsabilitate, iar acest lucru devine vizibil atunci când analizăm exemplele concludente, variabilitățile sezoniere ale cererii energetice și fundamentele academice ale acestei transformări. Primul studiu comparativ care aplică paradigma Industry 5.0 la dezvoltarea sustenabilă a orașelor (energie, apă, deșeuri) în contextul SSC (Sustainable Smart Cities), oferă lecții practice în politici, implicare comunitară și integrarea rețelelor inteligente. Dincolo de restabilirea fragilului echilibru natural, Industry 5.0 încearcă să ofere soluții inclusiv pentru restabilirea echilibrului social, iar preocupările viitoare se vor îndrepta către un acces ușor și rezonabil la resurse, sub rezerva utilizării eficiente a acestora.

5.2. Tranziția energetică

Energia regenerabilă include surse de energie precum cele solare, eoliene, hidro și geotermale, care sunt considerate soluții alternative la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și combaterea schimbărilor climatice. Pe măsură ce mai multe țări implementează politici de reducere a emisiilor de CO₂ și investesc în tehnologii verzi, tranziția către energia regenerabilă devine un obiectiv global. De asemenea, sectorul privat joacă un rol din ce în ce mai important în cercetarea și dezvoltarea de tehnologii verzi, dar și în furnizarea de soluții financiare pentru investițiile în infrastructuri regenerabile. Deși există numeroase provocări, beneficiile pe termen lung sunt evidente, atât pentru sănătatea planetei, cât și pentru dezvoltarea economică globală.

5.3. Sustenabilitate și implicații sociale

Sustenabilitatea este abordată ținând seama de trei laturi importante ale perioadei actuale și anume: ecologică, economică și socială. În Uniunea Europeană, sărăcia energetică este o problemă care afectează un număr semnificativ de societăți comerciale, iar complexitatea sa derivă din interacțiunea între factori economici, de mediu, sociali și politici, dar, la nivelul acesteia, nu există o definiție universal acceptată pentru acest fenomen. Instalarea de panouri solare, mori de vânt sau sisteme de încălzire solară pentru societățile comerciale vulnerabile poate reduce costurile energetice pe termen lung, iar subvenționarea investițiilor în aceste tipuri de infrastructura energetică poate contribui la reducerea inegalităților în accesul la energie. De asemenea, pentru a reduce impactul social al tranziției energetice, este necesar ca politicile de sprijin să fie integrate în strategii mai largi de combatere a inegalităților.

5.4. Tranziție energetică în inginerie

Din cele prezentate în articolul "The energy transition between desideratum and challenge: are cogeneration and trigeneration the best solution?", se poate preciza că tranziția energetică contemporană se conturează ca un proces complex și multidimensional, aflat la confluența dintre imperativele ecologice globale și constrângerile tehnologice, economice și sociale [47, 72]. Obiectivul fundamental al acestei tranziții, materializat în decarbonizarea sistemului energetic prin adoptarea unor surse sustenabile și creșterea eficienței energetice, se configurează ca un deziderat strategic la nivel național și internațional. Cogenerarea și trigenerarea reprezintă soluții ingineresti importante intermediare în procesul tranziției energetice iar aceste tehnologii asigură randamente ridicate, reduc costurile și contribuie la diminuarea poluării. Rezultatele studiilor și ale cercetărilor prezentate în acest capitol au constituit, pe de-o parte, argumente și baza justificativă pentru inițierea de produse software inovative derulate de către colective de cercetători din care a făcut parte și autorul tezei iar, pe de altă parte, surse de informare și baze de date preliminare pentru redactarea de cursuri de perfecționare sau postuniversitare și teze de doctorat în domeniul inginerie mecanică. În cadrul tezei de abilitare sunt descrise etapele pentru implementarea unei platforme software foarte utile pentru identificarea rapidă a soluției celei mai potrivite de acces, prin decizii investiționale, la tehnologiile inovative de producere a diferitelor forme de energie ce provin din surse sustenabile.

5.5. Soluții software pentru digitalizarea metodelor de tranziție justă

Acest produs software își propune dezvoltarea unui cadru integrat și centralizat pentru identificarea și evaluarea sistematică a zonelor cu potențial ridicat de dezvoltare a capacităților de producție a energiei din surse regenerabile, cu o focalizare asupra tehnologiilor solare, eoliene, hidro și geotermale. Aplicația software Harta-TJ versiunea 1.1 are ca scop principal implementarea conceptului propus de autor printr-un demo funcțional, care evidențiază utilitatea în identificarea soluției optime de subvenționare a tehnologiilor, facilitând astfel o tranziție justă, adaptată specific unui anumit teritoriu selectat de utilizator. Mai mult, aplicația este proiectată pentru a putea fi extinsă și dezvoltată în moduri complexe, oferind suport rapid și precis pentru deciziile de finanțare ale proiectelor de investiții în tehnologii de producere a energiei din surse sustenabile, contribuind astfel la sprijinirea societăților vulnerabile, expuse riscului sărăciei energetice. De asemenea, în categoria caracteristicilor relevante, costurile investiționale necesare pentru dezvoltarea infrastructurilor tehnologice destinate surselor de energie sunt deosebit de importante. În continuare, se va prezenta pe scurt importanța fiecărei dintre aceste tehnologii în contextul dezvoltării aplicației Harta-TJ, scopul principal fiind demonstrarea integrării unei biblioteci de hărți interactive într-un cadru modern de dezvoltare. Soluția Angular oferă o serie de facilități avansate care contribuie la dezvoltarea eficientă și scalabilă a aplicațiilor web complexe, dintre care se evidențiază următoarele:

- Arhitectura bazată pe componente - Angular permite definirea și reutilizarea unor componente modulare, fapt ce facilitează dezvoltarea incrementală și mentenanța aplicațiilor de mari dimensiuni, prin organizarea logică și structurată a codului sursă.

- Legătura bidirecțională a datelor (Two-Way Data Binding) - Această funcționalitate asigură sincronizarea automată între modelul de date și interfața grafică a utilizatorului, reducând astfel necesitatea scrierii de cod repetitiv (boilerplate) și contribuind la creșterea eficienței procesului de dezvoltare.

Dezvoltată de compania Mapbox, această tehnologie este concepută pentru a permite generarea de hărți dinamice, personalizabile și cu performanțe ridicate.

Utilizarea tehnologiei WebGL în procesul de afișare a hărților contribuie la oferirea unei experiențe de utilizare rapide, fluide și intuitive, caracterizată prin timpi de răspuns minimi. Hărțile generate cu Mapbox GL pot susține interacțiuni complexe și furnizează o reprezentare vizuală de înaltă fidelitate a datelor geografice, fără compromisuri în ceea ce privește performanța aplicației. În plus, există o comunitate activă de dezvoltatori care

contribuie la îmbunătățirea și extinderea funcționalităților Mapbox GL, oferind resurse valoroase și soluții pentru diverse probleme apărute în faza de implementare.

1. Deschiderea interfeței aplicației Harta-TJ (cbc-digital.com), la adresa <https://demo1.cbc-digital.com/>;

2. Din pagina Home a aplicației Harta-TJ se creează un cont de utilizator;

3. Pentru o locație evaluată se stabilește necesarul de energie;

4. Selectarea hărților tematice, reprezentând straturi suprapuse ce conțin informații privind potențialul diferitelor forme de energie regenerabilă, precum și date referitoare la accesul la rețelele de distribuție a energiei provenite din surse convenționale, bazate pe arderea combustibililor fosili, se realizează prin intermediul meniului "Afișare tip resursă". Utilizatorul poate selecta unul sau mai multe tipuri de energie disponibile în zona analizată prin activarea butoanelor corespunzătoare.

De asemenea, aplicația contribuie la completarea automată a colecțiilor de caracteristici (feature collections), prin integrarea datelor istorice din baza de date privind accesul la rețelele de electricitate și gaze naturale - aspect important în contextul lipsei unei baze de date centralizate la nivel național. Această funcționalitate conferă aplicației un potențial strategic, transformând-o într-un instrument util pentru instituții precum Agenția Națională de Reglementare în Energie (ANRE), autoritățile administrative teritoriale (precum prefecturile) și Guvernul României, putând constitui fundamentul unui proiect de interes național cu aplicabilitate extinsă.

5. Prin simpla accesare a butonului, care rulează calculul pentru investițiile în tehnologii de accesare a resurselor disponibile în acea zonă, se poate face interogarea rezultatelor.

Analiza modului de prezentare a rezultatelor permite formularea concluziei că, pentru acoperirea necesarului orar de energie al întreprinderii, opțiunea investițională optimă constă în implementarea unei tehnologii care valorifică energia eoliană, aceasta înregistrând cel mai scăzut cost estimativ de investiție dintre opțiunile analizate. În final, se poate spune că integrarea datelor și a analizelor geospațiale în procesul decizional poate sprijini o dezvoltare eficientă și sustenabilă a capacităților de producție a energiei regenerabile, contribuind la reducerea emisiilor de carbon și la promovarea unui viitor energetic curat și accesibil.

În prima etapă, potențialul tehnic sau capacitatea unei tehnologii care este disponibilă pentru dezvoltare este estimată prin filtrare pe baza limitărilor topografice, a constrângerilor legate de utilizarea terenurilor și a performanțelor sistemului de generare (caracteristicile din GeoJSON). Evaluarea potențialului tehnic permite identificarea inițială a zonelor de studiu

care sunt capabile din punct de vedere tehnic să susțină dezvoltarea unor tehnologii ce folosesc resurse de energie regenerabilă disponibile pentru locația selectată. În zona de filtrare sunt disponibile o serie de opțiuni care pot fi ajustate de către utilizator pentru a reflecta diferite scenarii de gestionare a tipurilor de resurse regenerabile utilizate la producerea de energie.

În cea de-a doua etapă, utilizatorii pot alege, de asemenea, să utilizeze valori implicite pentru parametrii de intrare, pentru a estima costurile de producție a energiei din surse sustenabile pentru zonele rezultate din prima etapă. Moduri de afișare a rezultatelor soluției Harta-TJ La finalul parcurgerii celor trei etape, utilizatorul poate folosi butonul verde "Exporta Excel" din zona de sub locația pentru care s-a realizat studiul pentru a vizualiza și explora rezultatul folosind harta de bază GIS, dar poate adăuga și straturi contextuale suplimentare, cum ar fi alte detalii, pentru a crea un rezultat vizual semnificativ. Aceste caracteristici contribuie la oferirea unei experiențe de utilizare superioare și facilitează adoptarea deciziilor informate, sprijinind utilizatorii în alegerea tehnologiilor de energie regenerabilă adecvate fiecărei zone și în evaluarea impactului asupra emisiilor de gaze cu efect de seră. Este importantă continuarea dezvoltării aplicației prin extinderea funcționalităților și integrarea de noi surse de date, în scopul îmbunătățirii preciziei și al relevanței analizelor realizate. Colaborarea între dezvoltatori, utilizatori, cercetători și factori de decizie poate maximiza potențialul aplicației, permițând replicarea și adaptarea acesteia la alte regiuni sau țări, contribuind astfel la tranziția globală către un sistem energetic sustenabil și echitabil. Prin urmare, tranziția dublă nu trebuie percepută doar ca o opțiune de modernizare, ci ca o strategie importantă pentru accelerarea atingerii obiectivelor climatice, stimularea inovației și crearea de noi oportunități economice. Aceasta susține dezvoltarea durabilă și contribuie la conturarea unei societăți verzi, digitalizată și rezilientă în fața provocărilor viitoare.

5.6. Valorificarea rezultatelor cercetării

Rezultate ale analizelor și cercetărilor, în domeniul Digitalizării, tranziției juste și sustenabilității din punct de vedere interdisciplinar, prin integrarea ingineriei, economiei, mediului și dimensiunii sociale, sprijinită de infrastructuri moderne și programe de cercetare/aplicare, materializate în publicații, produse software inovative și contracte sunt:

➤ Petrescu, M.G., Neacșa, A., Laudacescu, E., Tănase, M., Energy in the Era of Industry 5.0 - Opportunities and Risks in Machado, C.F., Davim, J.P. (eds) Industry 5.0. Springer, Cham, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26232-6_4;

- Neacsa, A., Rehman Khan, S.A., Panait, M., Apostu, S.A., The Transition to Renewable Energy - A Sustainability Issue? - Chapter 2, p. 29-72, Springer Nature, Singapore, ISSN 2730-5775, e-ISSN 2730-5783, p. VI, 312 (total), 2022;
- Neacșa, A., Panait, M.C., Mureșan, J.D., Voica, M.C., Energy Poverty in European Union: Assessment Difficulties, Effects on the Quality of Life, Mitigation Measures. Some Evidences from Romania, Sustainability, vol. 12, nr. 10, pag. 1-28, ISSN: 2071-1050 (2020), WOS:000543421400094 [49];
- Neacșa, A., Panait, M.C., Mureșan, J.D., Voica, M.C., Manta, O., The Energy Transition between Desideratum and Challenge: Are Cogeneration and Trigeneration the Best Solution? International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022; 19(5):3039. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053039> [50];
- Neacșa, A., Energia, mix al ingineriei, economiei și mediului, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2025, p. 1-214, ISBN 978-973-719-920-1 [48]
- Soluție software, Harta-TJ, destinată alegerii optime a soluțiilor de tranziție justă - <https://demo1.cbc-digital.com/>;
- Software funcțional de evaluare, de către studenți, a rezultatelor și performanțelor profesionale ale personalului didactic și de cercetare din Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, www.ecd.upg-ploiesti.ro - autori: Neacșa, A., Petrescu, M. G., Laudacescu, E.V., Diniță, A., Ramadan, I.N., Ilie, B., Mihai, S., Bulearcă, C.E., Borcea, C.R., Bădoiu, G.A., - CNFIS-FDI-2020-0016, 2020;
- Software funcțional destinat evaluării on-line a studenților, ca activitate curentă de examinare, conform procedurilor de organizare a sesiunilor de examene de pe parcursul anului universitar la Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, www.estud.upg-ploiesti.ro - autori: Neacșa, A., Petrescu, M. G., Laudacescu, E.V., Diniță, A., Ramadan, I.N., Ilie, B., Mihai, S., Bulearcă, C.E., Borcea, C.R., Bădoiu, G.A., - CNFIS-FDI-2020-0016, 2020;
- Software specializat PlagAware, pentru verificarea antiplagiat, a tuturor lucrărilor de finalizare a studiilor de licență, masterat, doctorat și postuniversitare și a lucrărilor științifice elaborate de cadrele didactice și personalul de cercetare la nivelul Universității Petrol-Gaze din Ploiești., www.plagaware.com - autori implementare: Neacșa, A., Petrescu, M.G., Laudacescu, E.V., Diniță, A., Ramadan, I.N., Ilie, B., Mihai, S., Bulearcă, C.E., Borcea, C.R., Bădoiu, G.A., - CNFIS-FDI-2020-0016, 2020;
- Platforma moodle "SIGMA - Curs" - im.upg-ploiesti.ro/moodle - autori: Petrescu, M. G., Lambrescu, I., Neacșa, A., Nae, I., Stoica, D.B., Diniță, A., - POSDRU 55585, 2010;
- Hub pentru cercetare, dezvoltare și inovare multidisciplinară în contextul revoluției industriale 4.0., Grant CNFIS-UEFISCDI-FDI-2019-0066, Domeniul 6: susținerea cercetării de

exceleță din universități - autori: Moise, G., Constantinescu, Z., Petrescu, M. G., Diniță, A., Vlădoiu, M., Neacșa, A., Mihai, S., Bulearcă, C., Borcea, C.R., Bădoiu, G.A., Mihai, E., Buget: 206500 lei/11, 2019 - membru în echipă;

➤ Elaborarea unui studiu de fezabilitate privind oportunitatea utilizării pompelor de căldură și eventual a energiei solare și/sau geotermale pentru încălzire în rampa automatizată de încărcare țigii și gazolină Biled, Contract de cercetare 3673/2022 - autori: Rădulescu, R., Dinu, F., Lazar, A., Eparu, C.N., Diniță, A., Suditu, S., Prundurel, A., Neacșa, A., Netedu, L., Săvulescu, A., Stoica, D., Panait, M., Coman, D., UPG Ploiești, Apostol, V.G., Pop, H.L. - U.P. București, Beneficiar S.C. CONPET S.A Ploiești, Buget: 214474 lei /15, 2022 - membru în echipă.

I.3. ENERGIE, SUSTENABILITATE ȘI INFRASTRUCTURĂ

6. Tranziție energetică și surse sustenabile alternative

Tranziția energetică reprezintă una dintre cele mai importante provocări contemporane, într-o situație globală dominată de nevoia reducerii emisiilor de gaze cu efect de seră, alinierea la politicile climatice europene și asigurarea unei securități energetice durabile. În această stare de fapt, cercetările științifice actuale vizează dezvoltarea unor soluții concludente care să conducă la decarbonizarea sectorului energetic, prin integrarea surselor sustenabile de energie și adaptarea infrastructurii existente la noile cerințe tehnologice.

6.1. Aspecte teoretice

În acest subcapitol, se va face o prezentare cu privire la principalele aspecte teoretice ce se desprind din analiza realizată asupra celor patru lucrări specifice acestei arii de cercetare, fiecare dintre acestea abordând teme distincte și, în unele cazuri, complementare, în domeniile tranziției energetice și utilizării surselor sustenabile alternative. Principalele aspecte teoretice ale articolului "Hydrogen-Natural Gas Blending in Distribution Systems-An Energy, Economic, and Environmental Assessment", publicat în jurnalul *Energies*, în anul 2022, provin din motivația contextului actual, și anume acela de reducere a emisiilor de gaze cu efecte de seră (în special CO₂) prin înlocuirea parțială a gazului natural cu hidrogen, în concordanță cu politicile UE privind decarbonizarea [51]. Folosirea infrastructurii existente pentru mixul de hidrogen cu gazele naturale permite o trecere treptată la utilizarea de diferite procente de amestec, minimizând modificările tehnice și costurile inițiale [52, 53]. Pentru aceasta au fost realizate simulări dinamice ale amestecului mai sus menționat, în rețeaua de distribuție (ex.: București), luând în considerare patru puncte de intrare și variații în funcție de consum și sezon și o modelare a comportamentului gazelor reale (nu ideale), pe baza compozițiilor acestora rezultate din buletinele cromatografice. Modelarea complexă a acestui mix, integrând fenomene fizice, materiale și dinamica rețelei, creează un cadru de cercetare echilibrat cu conexiuni între siguranță, eficiență energetică și viabilitate economică, prin utilizarea unei abordări multidisciplinare de inginerie, economie, mediu și reglementări, pentru evaluarea fezabilității proiectelor-pilot, precum cel ce a făcut obiectul studiului. Estimările din partea de evaluare economică arată că amestecurile dintre hidrogen și gazele naturale pot fi cu până la 140 % mai scumpe pentru consumatorul final, ceea ce subliniază necesitatea unor politici de susținere (subvenții, tarife de carbon), totuși, beneficiile includ

reducerea gazelor cu efecte de seră, creșterea securității energetice, crearea de noi locuri de muncă și dezvoltarea industriei locale de fabricare a hidrogenului. În acest sens, cogenerarea (CHP) și trigenerarea (CCHP) sunt prezentate ca tehnologii cu o mare importanță în tranziția energetică, cercetările făcând o analiză a evoluțiilor piețelor energetice și identificând, astfel, principalele direcții actuale: decarbonizarea, creșterea eficienței și integrarea în diferite procese a surselor sustenabile de energie regenerabilă. Aspectele rezultate din cercetările efectuate în cazul impactului de mediu și a emisiilor de gaze poluante sunt materializate în aceea că atât cogenerarea, cât și trigenerarea reduc efectiv emisiile de gaze cu efecte de seră, prin reutilizarea căldurii reziduale și evitarea folosirii la producerea de diverse tipuri de energie a unor surse separate, reducându-se emisiile de CO₂ la valori ce pot depăși 30 % în comparație cu centralele convenționale. În cadrul studiului, au fost aplicate tehnici de evaluare a emisiilor, comparând factori de emisii pentru producția de energie combinată față de cea separată. S-a efectuat și o analiză economică a eficienței soluțiilor din cadrul studiului, prin suprapunerea beneficiilor energetice și economice: costurile cu combustibil, economiile de energie și amortizarea investițiilor. Amestecul hidrogen-gaz natural și tehnologiile de cogenerare/trigenerare reprezintă soluții complementare importante pentru tranziția energetică, oferind beneficii convergente în termeni de decarbonizare, eficiență energetică și sustenabilitate economică, cu condiția adaptării infrastructurii, a reglementărilor și a strategiilor integrate de implementare.

6.2. Aspecte experimentale

Din studiile efectuate, se prezintă, în cele ce urmează, principalele aspecte experimentale ce se desprind din analiza realizată asupra celor patru lucrări specifice acestei arii de cercetare, fiecare dintre acestea abordând teme distincte în domenii de importanță majoră, cum sunt tranziția energetică și identificarea surselor sustenabile alternative de producere a energiei.

În cazul celei de-a patra lucrări, cele mai importante aspecte experimentale provin din realizarea unor simulări experimentale pe modele reale de microcentrale, studiul incluzând teste și simulări termodinamice pentru diferite tipuri de unități de cogenerare (CHP) și trigenerare (CCHP). A rezultat o analiză economică și energetică comparativă, pe baza unei analize cost-beneficiu și de eficiență energetică, ce a ținut cont de costurile de investiție și operare, economiile realizate la facturile energetice și timpul de amortizare. Trigenerarea, deși mai costisitoare, oferă performanțe superioare în regimuri flexibile cu cereri combinate de căldură și răcoare.

6.3. Principalele concluzii ale aspectelor experimentale

Din studiile prezentate în subcapitolul anterior, cele mai importante concluzii experimentale sunt sintetizate în paragrafele următoare:

➤ în urma testelor de combustie, amestecurile de gaz natural cu hidrogen (în procente de până la 30) au arătat o creștere semnificativă a eficienței arderii (de la ~39 % la ~44,4 %), emisiile de CO și CO₂ au scăzut iar emisiile de NO_x au fluctuat, însă nu au respectat o lege de repartiție uniformă.

➤ cercetările experimentale din aceste studii susțin tranziția către surse energetice mai sustenabile, demonstrând eficiența și siguranța tehnologiilor bazate pe hidrogen și cogenerare/trigenerare, dar subliniază și provocările economice legate de costurile de producție a hidrogenului și implementarea unor soluții tehnologice mai complexe.

6.4. Programe experimentale

Obiectivul a fost evaluarea tehnico-economică și de mediu a amestecului de hidrogen cu gaz natural în proporții de 5%, 10% și 20%. Pe baza unui număr foarte mare de lucrări din acest domeniu, s-a realizat o analiză bibliometrică și sistematică asupra proiectelor și a inițiativelor internaționale privind introducerea amestecului de hidrogen și gaze naturale în rețelele de transport și de distribuție existente, făcându-se o evaluare a impactului social, tehnologic, economic și de mediu al acestui proces complex. Studiu de tip "review" se bazează pe studiul bibliometric, realizat pe un număr impresionant de articole științifice din platforma Web of Science, și identifică principalii termeni de interes: "hydrogen", "environmental impact", "renewable energies", "social health", "greenhouse emissions" etc. Obiectivele studiului au fost acelea de a demonstra utilitatea tehnică și economică a amestecului de hidrogen cu gaze naturale, de a identifica rolul hidrogenului în tranziția energetică și atingerea neutralității climatice și de a stabili clar reperele provocărilor de reglementare, tehnologice și sociale.

În etapa a doua, s-a realizat o analiză a procesului de ardere și mixare, prin testarea arderii în arzătoare existente, cu obiectivul de a dezvolta un nou tip de arzător compatibil cu concentrații mai mari de hidrogen. Studiu de tip analiză documentară și interpretativă, fără desfășurare de experimente directe a avut ca obiectiv evaluarea potențialului cogenerării (CHP) și trigenerării (CCHP) în atingerea obiectivelor de sustenabilitate energetică, bazându-se pe o analiză comparativă a datelor și a studiilor existente în literatura științifică

internațională și românească, inclusiv pe bazele legislative și ale politicilor europene (Green Deal, REPowerEU etc.). A rezultat faptul că procesele de cogenerare și trigenerare sunt soluții testate și fezabile din punct de vedere tehnologic, care pot contribui cu succes la decarbonizare, reducerea risipei energetice și la creșterea rezilienței energetice locale.

6.5. Concluzii

Pe baza analizei celor patru lucrări reprezentative din domeniul tranziției energetice și utilizării resurselor alternative sustenabile, se poate spune că tranziția energetică presupune soluții complementare precum amestecul hidrogen-gaz natural (H_2NG) și tehnologiile de cogenerare/trigenerare, dar acestea nu sunt soluții exclusive, ci sinergice, contribuind în paralel la decarbonizare, la eficiență energetică și la reducerea dependenței de combustibili fosili. amestecul de hidrogen în diferite proporții cu gazele naturale reprezintă o soluție inovativă pentru decarbonizarea emisiilor de gaze arse, permițând utilizarea acestui mix în rețele actuale cu ajustări moderate, în special la concentrații de până la 20% hidrogen, conform standardelor internaționale și rezultatelor din rețelele românești simulate sau testate. Aceste soluții pot fi aplicate cu succes în infrastructura existentă, contribuind la eficiență energetică crescută, la reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și la diversificarea surselor de energie, cu condiția susținerii prin politici publice coerente, prin investiții orientate și prin standarde tehnice adecvate.

6.6. Valorificarea rezultatelor cercetării

Rezultate ale analizelor și studiilor, în domeniul Tranziției energetice și al surselor sustenabile alternative, materializate în publicații și contracte sunt:

- Neacsa, A. (autor corespondent), Eparu, C.N., Stoica, D.B., Hydrogen-Natural Gas Blending in Distribution Systems-An Energy, Economic, and Environmental Assessment, *Energies*, 2022, 15(17), 6143, ISSN 1996-1073, WOS:000851018700001;
- Neacsa, A., Eparu, C.N., Panaitescu, C., Stoica, D.B., Ionete, B., Prundurel, A., Gal, S., Hydrogen-Natural Gas Mix-A Viable Perspective for Environment and Society. *Energies* 2023, 16, 5751. <https://doi.org/10.3390/en16155751>;
- Eparu, C.N., Stoica, D.B., Neacsa, A., Radulescu, R., Chiritescu, D., Prundurel, A.P., Ionete, B., Dynamic of H_2NG in Distribution Systems. *Energies* 2024, 17, 391. <https://doi.org/10.3390/en17020391>;
- Studiu privind defectele echipamentelor cu neetanșeități din sistemul de distribuție

- Etapele I și II, Contract de cercetare 3967/06.04.2020 - autori: Eparu, C.N., Albulescu, M., Neacșa, A., Rădulescu, R., Prundurel, P.A., Beneficiar ENGIE - DISTRIGAZ SUD REȚELE S.R.L. București, Buget: 73150 lei/5, 2020 - membru în echipă;

➤ Studii privind modernizarea unei stații de comprimare a gazelor naturale folosind un compresor cu șurub cu injecție de ulei - MOSGA, PN-III-P2-2.1-BG-2016-0270, Grant 76BG - autori: Neacșu, S., Eparu, C.N., Neacșa, A., Rădulescu, R., Prundurel, A.P., Beneficiar UEFISCDI, Buget: 230000 lei/5, 2016 - 2018 - membru în echipă;

➤ Elaborare norme tehnice privind mentenanța S.N.T., Contract de cercetare 10/2009 - autori: Tudor, I., Drăghici, G., Zecheru, G., Neacșa, A., ș.a., Beneficiar S.C. Industrial Gaz Proiect S.R.L. București, Buget: 226350 lei/15, 2009 - membru în echipă;

➤ Analize de risc necesara pentru finalizarea Studiului de Fezabilitate si a documentațiilor necesare pentru racordarea noului grup CCGT 470MW la Sistemul Național de Transport gaze naturale SNTGN, Contract de cercetare 10133/2024 - autori: Stoica, D.B., Eparu, C.N., Diniță, A., Neacșa, A., Stan, G.I., ALRO S.A. Slatina, Buget: 12500 lei /5, 2024 - membru în echipă;

➤ Calculul pierderilor de gaz din rețelele de distribuție a gazelor naturale, Contract 14/16.05.2013 - autori: Neacșa, A., Rădulescu, R., Suditu, M., Beneficiar: SC "GAMA NET GAS RESEARCH" SRL Ploiești, Bugetul aprobat: 12096 lei/3, 2013 - director contract.

7. Evaluarea performanțelor rețelelor de transport și distribuție gaze

În continuare, sunt prezentate principalele rezultate obținute în cadrul a trei lucrări științifice relevante din acest domeniu, fiecare abordând aspecte teoretice și experimentale care contribuie la o mai bună înțelegere a comportamentului rețelelor de gaze naturale și la elaborarea unor strategii eficiente de intervenție. În cadrul activităților științifice desfășurate cu privire la evaluarea performanțelor în rețele de transport și distribuție gaze, s-a utilizat o abordare interdisciplinară, combinând modele teoretice din termodinamică și mecanica fluidelor cu date experimentale obținute prin testări de laborator și măsurători în timpul operării, susținute de analize compoziționale și evaluări economico-ecologice, în conformitate cu standarde naționale și internaționale.

7.1. Aspecte teoretice

În acest subcapitol se face o prezentare cu privire la principalele aspecte teoretice ce se desprind din analiza realizată asupra celor trei lucrări relevante din această arie de cercetare, fiecare dintre acestea abordând teme distincte și, în unele cazuri, complementare în domeniul evaluării performanțelor în rețelele de transport și distribuție a gazelor naturale. S-a realizat, de asemenea, evaluarea economică și de mediu, calculându-se valorile principalilor indicatori ai studiului de fezabilitate la înlocuirea conductelor și din punct de vedere al protejării mediului, prezentându-se principalele avantaje ale acestui tip de acțiuni ce includ reducerea emisiilor, impactul social și sănătatea populației. Indiferent de rețea, defectele (coroziune, îmbinări neconforme, intervenții de terță parte) sunt surse majore de pierderi și emisii cu impact major, iar studiul realizat evidențiază rolul investițiilor în infrastructură pentru reducerea pierderilor tehnologice.

7.2. Aspecte experimentale

Deși a rezultat că diferența dintre costul investiției și economii nu este foarte mare, se subliniază faptul că cele mai importante sunt beneficiile de mediu și siguranța socială, fiind și un raționament fără echivoc pentru realizarea de activități de mentenanță corectivă. Studiul efectuat are un important caracter interdisciplinar, care combină aspecte tehnice (măsurători experimentale), metodologice (modele de calcul), economice (analiza cost-beneficiu), sociale (impact asupra sănătății publice) și de mediu (reducerea emisiilor de gaze cu efect

de seră - CO₂). Rezultatele obținute contribuie la o mai bună înțelegere a dimensiunilor volumelor pierderilor de gaz, a impactului financiar asupra consumatorilor finali și a emisiilor de mediu, în absența unor măsuri de mentenanță corectivă. De asemenea, aceste rezultate ale cercetărilor au contribuit la realizarea "Ordinului privind aprobarea Normei tehnice pentru proiectarea și executarea conductelor de alimentare din amonte a gazelor naturale" din MONITORUL OFICIAL AL ROMÂNIEI, PARTEA I, Nr. 378/29.IV.2025.

Consumul tehnologic (CT) anual din sistemele de distribuție (SD) se calculează ca sumă a componentelor definite în metodologie [ANRE Ord. 18/2014, Ord. 221/2019, Ord. 66/2020], acoperind procese precum:

- umpleri inițiale ale SD sau ale tronsoanelor noi/reabilitate (Art. 6);
- creșteri de presiune în SD existent (Art. 7);
- defecte supratereane (Art. 8);
- defecte subterane (Art. 9);
- incidente tehnice (rupturi totale/parțiale) (Art. 10);
- permeabilitatea conductelor PE (Art. 11);
- corecțiile volumelor pentru contoare fără convertor (Art. 12);
- conversia volumelor în energie (Art. 12¹);
- verificarea încadrării în CT_{max} (Art. 15).

Parametrii sunt exprimați în Sistemul Internațional iar volumele calculate în condiții standard se raportează la $T_s = 288,15$ K, $p_s = 1,01325$ bar [65, 66, 71].

1. Umpleri ale SD/tronsoane noi sau reabilitate (Art. 6)

- volumul standard necesar umplerii:

$$V_S = \frac{M}{\rho_S};$$

$$M = (V_C + V_{AS}) \cdot \rho; \quad (7.1)$$

$$V_C = \frac{\pi}{4} \cdot \sum_{i=1}^n D_i^2 \cdot L_i.$$

- volumul amestecului gaz-aer refulat:

$$V_{AS} = 1323,165 \cdot V_C \cdot \frac{p + p_a}{T \cdot \sqrt{0,2814 \cdot D}}. \quad (7.2)$$

în care: V_C [m³] este volum fizic conducta cu dimensiunile: D [m], L [m];

ρ - densitatea gazului în condițiile de lucru specifice conductei analizate, [kg/m³];

p - presiunea de lucru, [bar];

p_a - presiunea atmosferică, [bar];

T - temperatura gazelor în condiții de lucru, [K].

2. Creșteri de presiune în SD existent (Art. 7)

$$V_{suplim} = V_C \cdot \frac{T_S}{T} \cdot \frac{p_2 - p_1}{p_S} \cdot \frac{Z_S}{Z}. \quad (7.3)$$

Notă: pentru 0,04-6 bar și -20...+40°C se poate lua $Z_S/Z \approx 0,99$.

3. Defecte supraterane (Art. 8)

$$V_S = \frac{m \cdot \tau}{\rho_S}. \quad (7.4)$$

➤ Regimul de curgere s-a stabilit folosind următoarea relație:

$$\beta^* = \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}, \quad (7.5)$$

dacă $\beta^* \geq \frac{p_a}{p} \Rightarrow$ regimul este critic, în caz contrar acesta este subcritic.

➤ debitul masic m:

- pentru regim critic:

$$m = c_d \cdot A \cdot \rho^* \cdot w^*, \text{ unde } c_d = 0,75. \quad (7.6)$$

- pentru regim subcritic:

$$m = c_d \cdot A \cdot \rho_d \cdot w_d, \text{ unde } c_d = 0,85. \quad (7.7)$$

➤ parametri critici (curgere critică):

$$\rho^* = \rho \cdot \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{k}{k-1}}, \quad T^* = T \cdot \frac{2}{k+1}, \quad (7.8)$$

$$\rho^* = \rho \cdot \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{1}{k-1}}, \quad w^* = \sqrt{k \cdot R \cdot T^*}.$$

➤ parametri în regim de curgere subcritic:

$$T_d = T \cdot \left(\frac{p_a}{p + p_a} \right)^{\frac{k-1}{k}}, \quad \rho_d = \frac{p_a}{Z \cdot R \cdot T_d}, \quad (7.9)$$

$$w_d = \sqrt{2 \cdot \frac{k}{k-1} \cdot R \cdot T_d \cdot \left[1 - \left(\frac{p_a}{p + p_a} \right)^{\frac{k-1}{k}} \right]}.$$

unde: A este aria echivalentă a defectului, [m²];

τ - timpul de evacuare, [h];

$k \approx 1,3$;

R [J/kg K];

ρ_S - densitatea în condiții standard, [kg/m³]

Pentru o arie A neregulată, se recomandă pentru calcularea acesteia utilizarea metodei celor mai mici pătrate.

4. Defecte subterane (Art. 9)

$$V_{sol} = Q_S \cdot T. \quad (7.10)$$

unde: Q_S este debitul de pierderi influențat de permeabilitatea solului k_A , aria defectului A și diferența de presiune la peretele conductei și se calculează conform relației din metodologie fiind dependent de k_A , A , μ , p și h .

T - temperatura din sol, se utilizează $T = 284,15$ K.

Vâscozitatea dinamică s-a calculat utilizând relația:

$$\mu(T) = \mu_N \cdot \left(\frac{T}{T_N} \right)^{3/2} \cdot \frac{T_N + C}{T + C}; \quad (7.11)$$

$$\mu_N = 10,35 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s};$$

$$T_N = 273,15 \text{ K}, C = 168 \text{ K}.$$

Permeabilitatea absolută a solului k_A pe un m^2 , se consideră luând valorile pentru:

- nisip tasat: $(50-100) \times 10^{-12}$;
- pietriș: $(200-300) \times 10^{-12}$;
- sol fără argilă: $(10-25) \times 10^{-12}$;
- sol argilos/argilă: $(0,7-0,9) \times 10^{-12}$;

Notă metodologică: pentru Q_S din Art. 9 se utilizează exact relația din metodologie.

5. Incidente tehnice - cedări/fisuri (Art. 10)

$$V_S = Q_S \cdot T;$$

$$Q_S = 3600 \cdot f \cdot \frac{\pi}{4} \cdot \sqrt{\frac{(p_d^2 - p_s^2) T_S}{\rho_s \cdot \rho_s \cdot L_r \cdot Z \cdot T}} \cdot \sqrt{\frac{D^5}{\lambda}}; \quad (7.12)$$

$$\lambda = \frac{0,009407}{\sqrt{D}}.$$

➤ stabilirea regimului de curgere pentru p_r :

- $p_r = p^*$ în regim critic (p^* ca în Art. 8);
- $p_r = 1,1 p_a$ în regim subcritic.

➤ tipul rupei (factor f):

- dacă $D_e \geq D \Rightarrow$ rupere totală $\Rightarrow f = 1$;
- dacă $D/2 \leq D_e < D \Rightarrow$ rupere parțială $\Rightarrow f = \frac{4 \cdot A}{\pi \cdot D^2}$;
- dacă $D_e < D/2 \Rightarrow$ se tratează ca defect supratran (Art. 8).

➤ diametrul echivalent:

$$D_e = 2 \sqrt{\frac{A}{\pi}}. \quad (7.13)$$

unde: D este diametrul interior, [m];

L_r - lungimea tronsonului dintre punctele de închidere, [m];

ρ_s [kg/m³], T_s [K], p_s [Pa] - condiții standard;

T - temperatura mediului de lucru, [K];

$Z \approx 1$ pentru $p \leq 6$ bar.

6. Permeabilitatea conductelor din polietilenă (Art. 11)

$$V_S = C_{PD} \cdot L_{PE} \cdot p \cdot \frac{\rho_s}{T} \cdot \frac{T_s}{Z} \cdot \frac{Z_s}{Z} \quad [m^3/lună]. \quad (7.14)$$

unde: $C_{PD} = 0,95/12$ [m³/km/bar/lună] (valoare calculată experimental);

L_{PE} - lungimea conductelor PE, [km];

p [bar], T [K], p_s , T_s , Z , Z_s păstrează semnificația de mai sus.

7. Corecții volum pentru contoare fără convertor (Art. 12)

➤ diferența ce trebuie achiziționată:

$$V_i = V_{CS} - V_{FC}. \quad (7.15)$$

➤ volum corectat:

$$V_{CS} = V_{FC} \cdot K_P \cdot K_T. \quad (7.16)$$

➤ factor presiune:

$$K_P = 1 + \frac{\Delta p_G - 0,11 \cdot H}{1,013 \times 25}. \quad (7.17)$$

unde: Δp_G [mbar] - presiunea relativă locală;

H [m] - altitudine medie localitate

➤ factor temperatură:

- contoare în exterior:

$$K_T = \frac{T_s}{t_m + 273,15}. \quad (7.18)$$

- contoare în interior:

$$K_T = \frac{T_s}{t_i + 273,15}, \quad t_i = \begin{cases} +10^\circ C, & 01 \text{ nov} - 01 \text{ apr} \\ t_m - 5^\circ C, & \text{altfel} \end{cases}. \quad (7.19)$$

8. Conversia în energie (Art. 12¹)

$$E = V \cdot H_s. \quad (7.20)$$

unde H_s este puterea calorifică superioară conform anexei metodologiei, [MWh/m³] (aleasă per eveniment/lună conform Art. 12¹ alin. (2)).

9. Limita maximă anuală acceptată a consumului tehnologic - CT_{max} (Art. 15)

Consumul tehnologic anual calculat și convertit în energie se compară cu CT_{max} .

Dacă este depășit, se ia în calcul CT_{max} , cu ajutorul Relației 7.21.

$$CT_{max} = (A+B) \cdot C + D \quad [MWh/an]. \quad (7.21)$$

cu coeficienți α_i , β_{ijk} , γ , θ_1 , θ_2 din tabelele 6-7 ale metodologiei (în funcție de material, vechime, modul de amplasare, presiune).

În relațiile de mai sus apare raportul Z_s/Z , respectiv Z (condiții de lucru). Pentru evaluări rapide poate fi utilizată o formulă simplificată (California Natural Gas Association):

$$\begin{aligned} Z(p, T) &= 1 + 0,257 \cdot p_r - 0,533 \cdot \frac{p_r}{t_r}; \\ p_r &= \frac{p}{p_c}; \\ t_r &= \frac{T}{T_c}. \end{aligned} \quad (7.22)$$

unde p_c , T_c sunt presiunea și temperatura critică ale gazului (din analiza cromatografică).

7.3. Studii și cercetări privind evaluarea stării tehnice a instalațiilor de transport a produselor petroliere

Asigurarea exploatării în condiții de siguranță a echipamentelor utilizate în transportul gazelor naturale și al produselor petroliere impune planificarea și realizarea unor activități de mentenanță menite să prevină apariția incidentelor cu potențial de a genera pierderi materiale, vătămări umane sau impact negativ asupra mediului înconjurător. În ultimii 15 ani, autorul acestei lucrări, în calitate de membru al unei echipe de cercetare din cadrul fostei catedre de Tehnologia Construcției de Utilaj Petrolier, s-a implicat activ în elaborarea unor metodologii pentru evaluarea integrității echipamentelor industriale, precum și în dezvoltarea unor instalații specializate în inspectarea sistemelor de conducte [68]. Ca răspuns la apariția acestor tipuri de riscuri, la nivel internațional au fost dezvoltate tehnologii avansate de inspecție a conductelor și a rețelilor de conducte, menite să permită evaluarea stării tehnice, fără a afecta semnificativ continuitatea operațiunilor. Caracterizarea precisă a defectelor apărute în conducte (inclusiv coroziuni, scobituri, creștături etc.), pe baza datelor furnizate de tehnologia MFL, este un proces în continuă dezvoltare, ca urmare a perfecționării constante a echipamentelor de inspecție și a valorificării rezultatelor cercetărilor recente de către furnizorii de servicii de inspecție in-line. Cercetările realizate pe aceste baze au condus la inițierea proiectului intitulat "Sistem performant, complex de mijloace de măsurare și control nedistructiv al conductelor de transport a gazelor naturale și petrolului, în domeniul 12 inci - 28 inci", cu scopul de a dezvolta soluții avansate adaptate nevoilor actuale din industrie. Obiectivele proiectului au constat în faptul că realizarea unui sistem de inspecție eficient trebuie să îndeplinească o serie de funcții importante pentru asigurarea unei evaluări riguroase a stării de exploatare a conductelor dintre care cea de a permite analizarea critică a metodelor de testare nedistructivă disponibile, prin prisma

capacității acestora de a identifica defectele structurale ale conductelor. Din cauza reducerii semnificative a finanțării în timpul derulării proiectului, activitățile de cercetare și dezvoltare au fost limitate la o singură tipodimensiune de PIG, cu diametrul de 16". Obiectivele propuse în cadrul proiectului au vizat, în principal, următoarele direcții:

- realizarea unui traseu de control/verificare a PIG-ului cu o lungime de aproximativ 400 m, care să reproducă principalele obstacole posibile de pe traseul conductelor de transport gaze naturale;
- experimente practice pe teren cu instalația inteligentă de 16", în vederea verificării soluțiilor constructive utilizate;
- proiectarea și execuția unui stand pentru testarea dispozitivelor de control inteligent al conductelor (testarea și validarea, în laborator, a modulelor de detecție a defectelor și înregistrare a datelor).

Testele efectuate asupra modulelor de tip PIG și de achiziție dezvoltate în cadrul proiectului au evidențiat, pe de o parte, un nivel ridicat de precizie în furnizarea informațiilor privind starea conductei și, pe de altă parte, capacitatea standului de încercare de a reproduce în mod fidel o varietate de scenarii reale întâlnite în rețelele de conducte.

7.4. Soluții software pentru digitalizarea metodelor de evaluare a riscurilor pentru dispunerea rețelelor de distribuție a gazelor naturale

Bazat pe creșterea cererii pentru soluții de infrastructură energetică sigură și durabilă și pe cele prezentate în subcapitolele anterioare, evaluarea riguroasă a riscurilor asociate amplasării și exploatării rețelelor de gaze naturale devine o cerință tot mai importantă în această perioadă. Obiectivul principal l-a constituit optimizarea deciziilor tehnice și strategice privind dispunerea traseelor de rețea de distribuție a gazelor naturale, incluzând rețelele de distribuție închise, magistralele directe, precum și instalațiile de utilizare a gazelor naturale care funcționează la presiuni mai mari de 10^5 Pa (10 bar), prin utilizarea unor metode avansate de analiză și modelare, bazate pe date geo-spațiale, algoritmi de evaluare cantitativă a riscurilor și standarde tehnice relevante, bazate pe respectarea Normelor tehnice aprobate prin Ordinul Președintelui Autorității Naționale de Reglementare în domeniul Energiei (ANRE) nr. 118/2013.

7.5. Evaluarea calitativă a riscurilor asociate rețelelor de distribuție a gazelor naturale. Aspecte teoretice.

În cele ce urmează, se vor prezenta etapele de evaluare a riscurilor pentru implementarea unui proiect ce constă în înființarea rețelei de distribuție a gazelor naturale

în comuna X, acoperind satele W, U, Y și Z, în vederea asigurării accesului populației la o sursă de energie modernă, sigură și eficientă din punct de vedere energetic și economic. În acest scop, s-a propus gruparea acestora în 2 categorii (Tabelul 7.2.), și anume:

1. *Riscuri externe* (care decurg din mediul extern și nu pot fi controlate în totalitate de organizație, dar pentru care pot fi luate măsuri de atenuare);

2. *Riscuri operaționale* (riscuri interne - legate atât de modul curent de desfășurare a activității, cât și de construirea și menținerea capacității).

Tabel 7.2. Gruparea în două categorii a riscurilor asociate rețelelor de distribuție a gazelor naturale.

Nr. crt.	Riscuri identificate	Încadrarea	Observații
1	Modificarea scopului proiectului	Risc operațional	
2	Modificare cerințe proiect	Risc operațional	
3	Cerințe proiect incomplete	Risc operațional	
4	Bază de estimare greșită	Risc operațional	
5	Planificarea execuției nu este respectată	Risc operațional	
6	Modificare soluție față de SF (imposibilitate respectare traseu conductă)	Risc operațional	
7	Proiectare deficientă	Risc operațional	
8	Personalul subcontractorilor poate face grevă	Risc extern	
9	Un furnizor important intră în faliment	Risc extern	
10	Modificare legislație fiscală	Risc extern	
11	Creștere neprevăzută a inflației	Risc extern	
12	Vreme nefavorabilă în perioada de execuție	Risc extern	
13	Defectări/accidente tehnice în faza de exploatare a conductei	Risc operațional	
14	Modificare legislație socială	Risc extern	
15	Defectări neprevăzute	Risc operațional	
16	Management de proiect defectuos	Risc operațional	
17	Modificare condiții tehnice de proces în aval și amonte de conductă	Risc operațional	
18	Activitate de procurare defectuoasă	Risc operațional	
19	Consum de gaze mai mic decât cel prognozat	Risc operațional	

Evaluarea calitativă a riscurilor Pentru evaluarea calitativă a riscurilor s-a propus, așa cum se prezintă în Tabelul 7.3., utilizarea unei scale de evaluare în 3 trepte: Impact produs de materializarea riscului: scăzut, mediu și ridicat; Probabilitate de materializare a riscului: scăzută, medie, ridicată.

Tabel 7.3. Forma matricială a expunerii la risc.

Ridicat	IMPACT	S-R	M-R	R-R
Mediu		S-M	M-M	R-M
Scăzut		S-S	M-S	R-S
		PROBABILITATE		
		Scăzută	Medie	Ridică

Utilizând această grilă, expunerea la risc (probabilitate x impact) pentru riscurile identificate este prezentată în cadrul Tabelului 7.4.

Tabel 7.4. Expunerea la risc în funcție de posibilitățile identificate.

Nr. crt.	Riscuri identificate	Probabilitate de materializare a riscului	Impact produs de materializarea riscului	Expunere la risc (evaluare calitativă)
1	Modificarea scopului proiectului	Medie	Scăzut	M-S
2	Modificare cerințe proiect	Scăzută	Scăzut	S-S
3	Cerințe proiect incomplete	Scăzută	Scăzut	S-S
4	Bază de estimare greșită	Medie	Mediu	M-M
5	Planificarea execuției nu este respectată	Medie	Mediu	M-M
6	Modificare soluție față de SF (imposibilitate respectare traseu conductă)	Ridicată	Ridicat	R-R
7	Proiectare deficientă	Scăzută	Mediu	S-M
8	Personalul subcontractorilor poate face grevă	Scăzută	Mediu	S-M
9	Un furnizor important intră în faliment	Medie	Mediu	M-M
10	Modificare legislație fiscală	Scăzută	Mediu	S-M
11	Creștere neprevăzută a inflației	Scăzută	Mediu	S-M
12	Vreme nefavorabilă în perioada de execuție	Medie	Scăzut	M-S
13	Defectări / accidente tehnice în faza de exploatare a conductei	Scăzută	Mediu	S-M
14	Modificare legislație socială	Scăzută	Scăzut	S-S
15	Defectări neprevăzute	Scăzută	Mediu	S-M
16	Management de proiect defectuos	Scăzută	Mediu	S-M
17	Modificare condiții tehnice de proces în aval și amonte de conductă	Scăzută	Scăzut	S-S
18	Activitate de procurare defectuoasă	Scăzută	Mediu	S-M
19	Consum de gaze mai mic decât cel prognozat	Ridicată	Mediu	R-M

Așa cum este definită în literatura de specialitate, toleranța la risc reprezintă - "cantitatea" de risc pe care o organizație este pregătită să o tolereze sau la care este dispusă să se expună la un moment dat -, prin urmare nivelul acceptabil al acesteia trebuie stabilit de managerul sau de entitatea de management al riscului. Cu toate acestea, în acest stadiu incipient, o posibilă conturare a limitei de toleranță raportată la scala în 3 trepte, utilizată anterior în evaluare, ar putea avea, așa cum se prezintă în Tabelul 7.5., următorul contur.

Tabel 7.5. Conturarea limitei de toleranță a expunerii la risc.

Ridicat	IMPACT	S-R	M-R	R-R
Mediu		S-M	M-M	R-M
Scăzut		S-S	M-S	R-S
		PROBABILITATE		
		Scăzută	Medie	Ridicăță

Zonele delimitate de acest profilul de risc au semnificațiile următoare:

- zona riscurilor asumate (verde), care cuprinde riscuri a căror expunere se situează sub limita de toleranță;
- zona de atenție (galbenă), pentru riscuri a căror expunere depășește limita de toleranță, dar deviația este moderată;
- zona riscurilor cu expunerea cea mai mare (roșie), care vor fi tratate cu atenție deosebită.

În ipoteza că acesta ar fi profilul de risc acceptat, ierarhizarea riscurilor identificate anterior în raport cu deviația față de limita de toleranță ar fi cea prezentată în Tabelul 7.6.

Tabel 7.6. Ierarhizarea riscurilor identificate anterior.

Nr. crt.	Riscuri identificate	Probabilitate	Impact	Expunere la risc în raport cu toleranța
1	Modificarea scopului proiectului	Medie	Scăzut	M-S = sub limita de toleranță
2	Modificare cerințe proiect	Scăzută	Scăzut	S-S = sub limita de toleranță
3	Cerințe proiect incomplete	Scăzută	Scăzut	S-S = sub limita de toleranță
4	Bază de estimare greșită	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
5	Planificarea execuției nu este respectată	Medie	Mediu	M-M = zona medie
6	Modificare soluție față de SF (imposibilitate respectare traseu conductă)	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
7	Proiectare deficientă	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
8	Personalul subcontractorilor poate face grevă	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
9	Un furnizor important intră în faliment	Medie	Mediu	M-M = zona medie
10	Modificare legislație fiscală	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
11	Creștere neprevăzută a inflației	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
12	Vreme nefavorabilă în perioada de execuție	Medie	Scăzut	M-S = sub limita de toleranță
13	Defectări / accidente tehnice în faza de exploatare a conductei	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
14	Modificare legislație socială	Scăzută	Scăzut	S-S = sub limita de toleranță
15	Defectări neprevăzute	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
16	Management de proiect defectuos	Scăzută	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
17	Modificare condiții tehnice de proces în aval și amonte de conductă	Scăzută	Scăzut	S-S = sub limita de toleranță
18	Activitate de procurare defectuoasă	Scăzut	Mediu	S-M = sub limita de toleranță
19	Consum de gaze mai mic decât cel prognozat	Medie	Ridicat	M-R = expunere medie

Notă: notațiile S-M, R-M, M-R etc. reprezintă nivelul expunerii la risc iar culoarea textului (expunerea) reprezintă intensitatea deviației expunerii la risc față de toleranța la risc.

În literatura de specialitate sunt prezentate 5 strategii principale pe care managerii le pot adopta ca răspuns la risc:

- acceptarea (tolerarea) riscurilor;
- monitorizarea permanentă a riscurilor;
- evitarea riscurilor;
- transferarea (externalizarea riscurilor);
- tratarea (atenuarea) riscurilor.

Bazându-ne pe aceste strategii aplicabile pentru riscurile identificate considerăm că ar putea fi avute în vedere măsurile/modalitățile din Tabelul 7.7.

Tabel 7.7. Măsurile/Modalitățile aplicabile pentru riscurile identificate.

Nr. crt.	Riscuri identificate	Modalități propuse pentru tratarea riscurilor	Acționează asupra:
1	Modificarea scopului proiectului	Acceptare risc	-
2	Modificare cerințe proiect	Acceptare risc	-
3	Cerințe proiect incomplete	Acceptare risc	-
4	Bază de estimare greșită	Acceptare risc	-
5	Planificarea execuției nu este respectată	Tratarea riscului, monitorizare	Monitorizare management de proiect
6	Modificare soluție față de SF (imposibilitate respectare traseu conductă)	Acceptare risc	-
7	Proiectare deficientă	Acceptare risc	-
8	Personalul subcontractorilor poate face grevă	Acceptare risc	-
9	Un furnizor important intră în faliment	Transferarea (externalizarea riscurilor)	Respectare proceduri de procurare, lista furnizori agreeți.
10	Modificare legislație fiscală	Acceptare risc	-
11	Creștere neprevăzută a inflației	Acceptare risc	-
12	Vreme nefavorabilă în perioada de execuție	Acceptare risc	-
13	Defectări / accidente tehnice în faza de exploatare a conductei	Acceptare risc	-
14	Modificare legislație socială	Acceptare risc	-
15	Defectări neprevăzute	Acceptare risc	-
16	Management de proiect defectuos	Acceptare risc	-
17	Modificare condiții tehnice de proces în aval și amonte de conductă	Acceptare risc	-
18	Activitate de procurare defectuoasă	Acceptare risc	-
19	Consum de gaze mai mic decât cel prognozat	Evitarea riscului, monitorizare	Marketing adecvat

Așa cum rezultă din Tabelul 7.8., au fost identificate 3 categorii de riscuri de proiectare, realizare sau tehnice cu expunere medie pentru care s-au propus modalități de tratare și responsabilități pentru toate categoriile de personal implicate în activitățile de control și monitorizare.

Tabel 7.8. Măsurile/Modalitățile aplicabile pentru cele 3 riscuri identificate.

Nr. crt.	Riscuri clasificate peste limita de toleranță	Expunere	Responsabilități
5	Planificarea execuției nu este respectată	M-M	Beneficiar, Operator distribuție, Subcontractor
9	Un furnizor important intră în faliment	M-M	Beneficiar, Operator distribuție, Subcontractor
19	Consum de gaze mai mic decât cel prognozat	M-M	Beneficiar, Operator distribuție, Furnizor

În urma prezentării rezultatelor, în această fază, analiza de risc calitativă pentru acest proiect nu poate conține lista exhaustivă a factorilor de risc și cuprinde propuneri privind încadrarea și modalități probabile de tratare a riscurilor. În stadiul de proiectare, au fost identificate riscuri specifice obiectivului de investiții și s-au propus unele măsuri probabile și posibile de tratare.

7.6. Evaluarea cantitativă a riscurilor asociate poziționării rețelelor de distribuție a gazelor naturale. Aspecte practice.

Pentru evaluarea cantitativă a riscurilor asociate poziționării rețelelor de distribuție a gazelor naturale, a fost dezvoltată aplicația software "Evaluarea riscului pentru sistemele de distribuție a gazelor naturale", o aplicație de sine stătătoare, care reprezintă materializarea unui instrument specializat pentru analiza și evaluarea acestor riscuri, cu accent pe evaluarea efectelor termice, analiza distanțelor de siguranță și determinarea parametrilor de risc pentru conductele de gaze.

Ca aplicabilitate practică, software-ul "Evaluarea riscului pentru sistemele de distribuție a gazelor naturale" poate fi folosit la:

- proiectarea și autorizarea rețelelor de gaze naturale (medie sau joasă presiune); evaluări de impact pentru obiective de infrastructură urbană și rurală;
- asigurarea conformității cu normele tehnice ANRE (ex: Ordinul nr. Concluzii pentru dezvoltarea aplicației Evaluarea cantitativă a riscurilor asociate poziționării rețelelor de distribuție a gazelor naturale față de întreprinderi, construcțiile de locuințe și alte amplasamente constituie un demers important în cadrul proceselor de proiectare, autorizare și operare a acestor infrastructuri critice.

În concluzie, aplicația prezentată în acest capitol se evidențiază prin robustețea metodologică, adaptabilitate practică și valoarea adăugată în contextul actual al necesităților de modernizare și sustenabilitate a infrastructurii de distribuție a gazelor naturale. Aceasta poate constitui un model de bună practică în implementarea evaluărilor de risc la nivel național și european, susținând tranziția către o infrastructură energetică mai sigură, eficientă și inteligentă.

7.7. Concluzii

Pe baza analizei celor trei lucrări reprezentative și a proiectului din domeniul evaluării performanțelor rețelelor de transport și distribuție a gazelor naturale, se pot formula următoarele concluzii generale, atât în plan teoretic, cât și experimental, cu relevanță pentru cercetarea aplicativă și pentru politicile de implementare. Studiile au demonstrat cât de importantă este evaluarea riguroasă a pierderilor de gaze, deoarece pierderile de gaze naturale din rețelele de transport și distribuție au volume importante, atingând valori de peste 1,43% din volumul total distribuit. Cele trei lucrări analizate au o contribuție științifică

importantă, valoroasă și complementară în domeniul evaluării performanțelor rețelelor de transport și distribuție a gazelor naturale, oferind o perspectivă integrată, bazată pe cercetare interdisciplinară, validare experimentală și abordări teoretice riguroase. Prin dezvoltarea de standuri experimentale, determinarea coeficienților de debit, analiza impactului compoziției gazului asupra comportamentului în rețea și corelarea cu pierderile reale, lucrările subliniază rolul important pe care îl joacă cercetarea aplicativă în creșterea eficienței energetice, în reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră și în îmbunătățirea siguranței operaționale.

7.8. Valorificarea rezultatelor cercetării

Valorificarea rezultatelor cercetărilor a constat în realizarea și implementarea unor metodologii, tehnologii și produse software pentru evaluarea performanțelor rețelelor (riscuri și consumuri tehnologice, pierderi, expertiză):

➤ Eparu, C.N., Neacșa, A. (autor corespondent), Stoica, D.B. Gas Losses in the Distribution Networks: An Interdisciplinary Analysis. *Energies*, 2023, 16, 196. <https://doi.org/10.3390/en16010196>;

➤ Stoica, D.B., Eparu, C.N., Neacșa, A. (autor corespondent), Prundurel, A.P., Simescu, B.N., Investigation of the gas losses in transmission networks, *Journal of Petroleum Exploration and Production Technology*, Springer International Publishing, ISSN 2190-0558, eISSN 2190-0566, 2021, WOS:000735721800006;

➤ Eparu, C.N., Neacșu, S., Prundurel, A.P., Rădulescu, R., Neacșa, A., Behaviour of transmission and distribution networks with big consumption, the stress test, *IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering*, Volum: 595 (2019) 012010, IOP Publishing, doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/595/1/012010>;

➤ Neacsu, S., Eparu, C.N., Neacșa, A., Correlation of Gas Quality with Hydrodynamic Parameters in Transmission Networks, *MATEC Web of Conferences* 290, 10001 (2019), Volume 290, 2019, 9th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2019 "Trends in New Industrial Revolution", <https://doi.org/10.1051/matecconf/201929010001>, WOS:000569367700111;

➤ Metodologie de determinare și soft de calcul a consumurilor tehnologice și a pierderilor de gaze naturale aferente execuției lucrărilor și a avariilor tehnice produse în SNT (SNT), Contract 25/2013 - autori: Neacșu, S., Eparu, C.N., Neacșa, A., Rădulescu, R. ș.a., Beneficiar SNTGN TRANSGAZ SA Mediaș, Buget: 142500 lei/14, 2013 - membru în echipă;

➤ Elaborare și validare metodologie pentru Expertiza tehnică a rețelei de gaze naturale din oțel în lungime de cca. 20 km situată în municipiul Turnu Măgurele expertiza

tehnică a rețelelor de distribuție gaze naturale, Contract 52/2009 - autori: Tudor, I., Rîpeanu, R.G., Drumeanu, A.C., Neacșa, A., ș.a., Beneficiar SNTGN TRANSGAZ SA Mediaș, Buget: 52823 lei/7, 2009 - membru în echipă;

➤ Verificare raport și metodologie privind auditul energetic al rețelei de gaz, Contract de prestări servicii 3163/2022 - autori: Suditu, S., Dinu, F., Neacșa, A., Prundurel, A.P., - Beneficiar NETGAS RESEARCH & DEVELOPMENT S.R.L. Ploiești. Buget: 22350 lei/4, 2022 - membru în echipă;

➤ Tehnologii de fabricare și montare, cu și fără sudare a elementelor de tip teu sau manșon pentru efectuarea lucrărilor de reparare sau cuplare pe conductele aflate sub presiune, Contract 143/2010 - autori: Drăghici, G., Zecheru, G., Laudacescu, E.V., Diniță, A., Neacșa, A., ș.a., Beneficiar SNTGN TRANSGAZ SA Mediaș, Buget: 240000 lei/15, 2010 - membru în echipă;

➤ Analize de risc necesare pentru finalizarea Studiului de Fezabilitate și a documentațiilor necesare pentru racordarea noului grup CCGT 470MW la Sistemul Național de Transport gaze naturale SNTGN, Contract de cercetare 10133/2024 - autori: Stoica, D.B., Eparu, C.N., Diniță, A., Neacșa, A., Stan, G.I., ALRO S.A., Buget: 12500 lei /5, 2024 - membru în echipă;

➤ Brevet Derwent: Stand pentru testarea dispozitivelor de control inteligent al conductelor (DIIDW: 2013C76707) - autori: Cramariuc, R., Diniță, A., Drăghici, G., Neacșa, A., Petrescu, M. G., Tudor, I., Ulmanu, V., Zecheru, G.

Secțiunea II - EVOLUȚIA ÎN CARIERĂ ȘI PLANURI DE DEZVOLTARE A ACESTEIA

Dezvoltarea carierei profesionale va continua să fie ghidată, ca și până acum, de cele două obiective fundamentale ale activității universitare: îmbunătățirea activităților didactice și aprofundarea cercetării în domeniul ingineriei mecanice. Fiecare dintre aceste componente va fi analizată în detaliu, urmând o structură în care se va prezenta atât evoluția până în prezent, cât și propunerile de dezvoltare profesională pentru fiecare dintre ele.

A. Educație și formare

A.1. Studii de licență

Am absolvit Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică, specializarea Inginerie Economică în Domeniul Mecanic, din cadrul Universității Petrol-Gaze din Ploiești, cu diplomă de Inginer Mecanic, în anul 1998.

A.2. Studii postuniversitare

În anul 2017, am absolvit cursul postuniversitar de formare și dezvoltare profesională continuă "Evaluator nivel de risc, securitate și sănătate în muncă" - cod COR 226307 - 180 ore, Universitatea "Vasile Alecsandri" din Bacău, Facultatea de Inginerie, Domeniul Inginerie Industrială (Certificat de absolvire, seria CA, nr. 001913, din 10.04.2017).

A.3. Studii de doctorat

În septembrie 1999, m-am înscris la studii de doctorat în cadrul Universității Petrol-Gaze din Ploiești. În anul 2007, am susținut public teza de doctorat cu titlul "Studiul fiabilității sabelor de foraj cu trei conuri și al posibilităților de îmbunătățire a acesteia", obținând diploma de doctor în **Științe Inginerești**, specialitatea **Inginerie Mecanică**.

În septembrie 2021, m-am înscris la studii de doctorat în cadrul Școlii de Studii Avansate a Academiei Române (SCOSAAR) din București. În anul 2024, am susținut public teza de doctorat cu titlul "Energia regenerabilă soluție pentru reducerea sărăciei energetice în România.", obținând diploma de doctor în domeniul de doctorat **Economie**.

A.4. Formare profesională

- 2001 - am absolvit cursul de Sisteme CAD, CAM, GIS, organizat de Centrul de Transfer Tehnologic, Inovare și Afaceri Prahova în colaborare cu Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești;
- 2002 - am absolvit Cursul de pedagogie, Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, Departamentul pentru pregătirea personalului didactic, echivalent modulele I și II (Certificat seria D nr. 0002452/2002);
- 2006 - am absolvit un curs de specializare "Manager de Proiect" - cod COR 241919, organizat de Fundația Centrul pentru Implementarea Managementului Performant, București (Certificat de absolvire, seria B, nr. 0030382, din 05.06.2006);
- 2010 - am absolvit cursul de specializare "AVEVA PDMS", organizat de AVEVA Solutions Limited, Cambridge, Marea Britanie (Certificat de specializare, din 12.07.2010);
- 2012 - am absolvit cursul de specializare "Operator procesare text și imagine" - cod COR 411305, organizat de S.C. "Memory" S.R.L., Hunedoara (Certificat de absolvire, seria H, nr. 00137518, din 14.09.2012);
- 2017 - am absolvit cursul de specializare "Autodesk Inventor Essentials", organizat de Hofag Engineering Srl, Autodesk Authorized Training Center, Câmpina (Certificat de absolvire nr. 1DJEDJEYW5, din 27.01.2017);
- 2018 - am absolvit cursul de specializare "Autodesk Fusion 360 ", organizat de Hofag Engineering Srl, Autodesk Authorized Training Center, Câmpina (Certificat de absolvire nr. 11ABE4AAB0, din 20.07.2018);
- 2022 - am absolvit cursul "Dezvoltarea digitală a produselor", prin proiectul Digital HR - SMIS 134965 (Certificat de absolvire nr. 1138, din 31.05.2022);
- 2024 - am absolvit cursurile de antreprenoriat - "Bursa Student Antreprenor" - organizate de Universitatea Petrol-Gaze din Ploiești, (Certificat de absolvire nr. 0189352, din 29.07.2024).
- 2025 - am absolvit cursul de specializare "Autodesk AutoCAD", organizat de Hofag Engineering Srl, Autodesk Authorized Training Center, Câmpina (Certificat de absolvire nr. EM0555098322055617468, din 16.05.2025).

A.5. Propunere de dezvoltare a carierei

Voi continua să îmi dezvolt competențele profesionale cu scopul de a actualiza cunoștințele tehnice și de a îmbunătăți metodele de lucru.

Principalele domenii de interes vor fi următoarele:

- Bazele proiectării și dezvoltării de produs;
- Modelarea și simularea sistemelor de producție;
- Metode numerice utilizate în ingineria mecanică;
- Tehnologii de fabricație;
- Tehnologii de prelucrare
- Managementul sistemelor de producere a energiei din surse sustenabile;
- Managementul tehnologiilor industriale.

B. Activitatea didactică

B.1. Grade didactice

Din anul 2002, când am ocupat, prin concurs, postul de preparator universitar (2002 - 2004) în cadrul catedrei Tehnologia Construcției Utilajului Petrolier (actualul departament de Inginerie Mecanică), am parcurs toate gradele didactice, ocupând, prin concurs, posturile de: *asistent universitar* (2004 - 2008), *șef de lucrări* (2008 - 2020), și, din anul 2020, *conferențiar universitar* la catedra Tehnologii de Fabricație și Management Industrial (actualul departament de Inginerie Mecanică) din Facultatea de Inginerie Mecanică și Electrică.

B.2. Discipline predate

Pe parcursul celor aproape 26 de ani de carieră universitară, am predat cursuri și am susținut lucrări practice de laborator/seminarii/proiecte de an la disciplinele: "Desen tehnic și infografică 1", "Desen tehnic și infografică 2", "Grafică asistată de calculator", "Știința și ingineria materialelor", "Tehnologii de fabricație", "Tehnologii de prelucrare", "Fabricarea utilajului petrolier și petrochimic", "Tehnologia construcției și mentenanța utilajului petrochimic și de rafinării", "Tehnologia fabricării produselor mecanice", "Tehnologia utilajului electromecanic", "Modelarea și simularea proceselor de producție", "Management", "Managementul resurselor umane", "Bazele proiectării și dezvoltării de produs", pentru specializările de la licență.

Având în vedere că o parte dintre aceste discipline erau, la momentul respectiv, recent introduse în planurile de învățământ aferente diverselor specializări, am elaborat fișele disciplinelor și programele analitice corespunzătoare, contribuind, totodată, la dezvoltarea bazei materiale și a resurselor de studiu necesare desfășurării procesului educațional.

B.3. Coordonare proiecte de diplomă

Am fost coordonator științific la peste 50 de proiecte de licență, la specializările Inginerie Economică în Domeniul Mecanic, Ingineria Designului de Produs, Utilaj Petrolier și Petrochimic, Utilaj pentru Transportul și Depozitarea Hidrocarburilor. O mare parte dintre lucrările respective includ componente aplicative, ale căror rezultate au fost ulterior valorificate pentru dotarea laboratoarelor sau au servit drept suport documentar în elaborarea lucrărilor de laborator.

B.4. Propunere de dezvoltare a carierei

Pentru dezvoltarea carierei didactice, s-au întreprins demersuri ce au vizat, în principal, alinierea conținutului disciplinelor predate la direcțiile de evoluție ale pieței muncii și la cerințele formulate de angajatori, prin corelarea permanentă a ofertei educaționale cu nevoile reale ale mediului socio-economic. În acest cadru, a fost susținută atât inițiativa de introducere a unui nou program de studii, cât și propunerea unor discipline noi, relevante din punct de vedere aplicativ și tehnologic.

Direcțiile de dezvoltare profesională vizate pentru perioada următoare includ:

- introducerea în planurile de învățământ a unor discipline noi, al căror conținut să reflecte cerințele actuale ale pieței muncii, precum: "Inovarea de produse prietenoase cu mediul"; "EcoDesign"; "Sisteme inteligente IIoT de gestionare a proceselor industriale"; "Managementul sistemelor de producere a energiei din surse sustenabile"; "Ingineria mecanică și economia circulară".
- elaborarea și actualizarea materialelor-suport (cursuri, îndrumare de laborator, îndrumare de proiect), valorificând rezultatele cercetării obținute în cadrul contractelor și al proiectelor derulate;
- continuarea publicării de materiale didactice, în vederea sprijinirii procesului educațional și a îmbunătățirii bazei de resurse pentru studenți;
- creșterea ponderii activităților practice în cadrul disciplinelor, în scopul consolidării competențelor aplicative ale studenților;
- orientarea temelor de licență și de disertație către soluționarea unor probleme din ingineria mecanică concrete, provenite din colaborarea cu agenți economici de profil;
- formarea și coordonarea unor echipe de lucru colaborative, compuse din studenți, pentru abordarea unor teme de cercetare aplicativă și participarea activă la manifestări științifice studentești;
- promovarea rezultatelor deosebite obținute de studenți, prin prezentarea acestora la conferințe științifice relevante sau prin publicarea lor în reviste de specialitate;

- integrarea unor metode moderne, interactive și centrate pe student, precum: învățarea prin studii de caz, învățarea prin proiecte, învățarea colaborativă și organizarea lucrului în echipă;
- aplicarea unor metode formative de evaluare continuă pe toată durata studiilor, menite să stimuleze inițiativa, creativitatea și spiritul de echipă al studenților;
- promovarea unui climat educațional bazat pe respect reciproc și valorizarea meritelor individuale, inclusiv în cadrul activităților didactice;
- editarea cursului la disciplina "Bazele proiectării și dezvoltării de produs", aflat în prezent în format electronic, cu un conținut orientat spre exemple practice, relevante pentru activitatea de inovare;
- elaborarea unui curs dedicat "Ingineriei mecanice și economiei circulare";
- crearea unui suport de curs pentru disciplina "EcoDesign", cu un conținut adaptat specificului specializării Ingineria Designului de Produs.

C. Activitatea de cercetare

După susținerea tezei de doctorat, în anul 2007, activitatea științifică a fost orientată, în mod prioritar, către valorificarea domeniilor de competență personală, în strânsă corelare cu activitatea didactică desfășurată. Ariile tematice abordate au inclus: *"Știința și ingineria materialelor", "Tehnologii de fabricație", "Tehnologii de prelucrare", "Fabricarea utilajului petrolier și petrochimic", "Tehnologia construcției și mentenanța utilajului petrochimic și de rafinării", "Tehnologia fabricării produselor mecanice", "Tehnologia utilajului electromecanic", "Modelarea și simularea proceselor de producție".*

Rezultatele din activitățile de cercetare s-au concretizat printr-un portofoliu diversificat, incluzând: articole științifice publicate, prelegeri susținute la manifestări de specialitate, participarea și coordonarea unor granturi, proiecte și contracte de cercetare, precum și obținerea unor brevete de invenție. O parte semnificativă a acestor activități a contribuit direct la modernizarea bazei materiale a universității și la consolidarea capacității instituționale de CDI.

C.1. Aplicații

Diseminarea rezultatelor activității de cercetare s-a realizat, în special, prin publicații (conform listei de lucrări și fișei de verificare):

I. Două capitole în cărți publicate în edituri internaționale de prestigiu (Springer și Springer Nature);

II. Cărți de specialitate publicate în edituri naționale, recunoscute de CNCSIS

- Cărți, manuale universitare, publicate în edituri din țară (recunoscute CNCSIS): 3
- Îndrumare de laborator: 2

III. Material didactic și de cercetare:

- Standuri de laborator: 10

IV. Articole

- Articole și publicații științifice indexate Web of Science Thomson Reuters: 20
- Articole și publicații științifice BDI: 6

V. Lucrări publicate în reviste de specialitate, anale, buletine științifice universitare și în volumele conferințelor

- Lucrări/studii publicate (prezentate) la manifestări științifice internaționale sau naționale cu comitet de program: 15
- Alte lucrări și contribuții științifice: 8

C.2. Proiecte de cercetare dezvoltare inovare pe bază de grant/contract

I. Proiecte de cercetare-dezvoltare-inovare obținute prin competiție pe bază de grant: 22 (2 în calitate de director).

II. Contracte de cercetare-dezvoltare-inovare pe bază de contract cu societăți comerciale sau alți parteneri sociali: 18 (3 în calitate de director).

C.3. Brevete

1. Cramariuc, R., Diniță, A., Drăghici, G., Neacșa, A., Petrescu, M. G., Tudor, I., Ulmanu, V., Zecheru, G., Stand for testing smart control devices for pipes (Stand pentru testarea dispozitivelor de control inteligent al conductelor), nr. a 2006 00894, din data 28.02.2013.

2. Ulmanu, V., Neacșa, A., Zecheru, G., Minescu, M., Zisopol, D.G., Bădoi, I., Pilu, G., Mihăilescu, F., Dumitru, N., Pop, I.F., Tătuc, O., Procedeu de obținere a unui perforator cu jet cumulativ, nr. a 2005 00958, din data 30.05.2006.

C.4. Alte lucrări și contribuții științifice

1. Petrescu, M.G., Lambrescu, I., Neacșa, A., Nae, I., Stoica, D.B., Diniță, A., Tehnologie informatica pentru promovarea imaginii si gestionarea informatiilor de la absolventi si agentii economici in scopul adaptarii politicii manageriale la cerintele mediului socio-economic/Platforma TIPIGI - POSDRU 55585, 2010.

2. Neacsa, A., Innovative nondestructive testing and advanced composite repair of pipelines with volumetric surface defects: Report WP 4, Task 4.1, Rostov on Don, 2014 in FP7 - Proiect PIRSES-GA-2012-318874, 'INNOPIPES - Innovative nondestructive testing and advanced composite repair of pipelines with volumetric surfacedefects'.

C.5. Propunere de dezvoltare a carierei

Îmi doresc să continui dezvoltarea unor aplicații și a unor proiecte de cercetare în scopul atragerii de surse de finanțare prin granturi și contracte de cercetare, în concordanță cu domeniile mele de competență. În cadrul colectivelor de lucru, voi implica studenți din ciclul de licență, precum și studenți masteranzi, în vederea formării lor profesionale și a stimulării interesului pentru activitatea de cercetare. Rezultatele obținute în urma desfășurării proiectelor de cercetare vor fi valorificate prin publicarea de articole științifice în reviste de specialitate cu vizibilitate internațională, precum și prin prezentarea acestora în cadrul manifestărilor științifice cu participare internațională. De asemenea, rezultatele care conțin soluții inovatoare vor fi supuse procedurilor de protecție a proprietății intelectuale, prin propunerea spre brevetare.

Activitatea de cercetare va constitui, totodată, baza pentru actualizarea și modernizarea conținutului disciplinelor de specialitate predate, contribuind astfel la creșterea calității procesului educațional.

De asemenea, voi încerca să mențin și să consolidez colaborările existente cu cadre didactice și de cercetare din cadrul universităților din țară, în domenii de competență comune, și voi urmări extinderea acestor parteneriate la nivel internațional. În prezent, colaborez cu cadre didactice de la Istanbul Technical University și Pamukkale University, colaborare care se va concretiza în publicații științifice comune. Menționez că am participat la mobilități internaționale ce au inclus activități de cercetare și/sau predare:

- Mobilitate ERASMUS la Universitatea Pamukkale din Denizli, Departamentul de Inginerie Mecanică, Turcia - 26.05.2014 - 01.06.2014;
- Mobilitate Marie Curie Alumni - Programul european FP7-PEOPLE-2012-IRSES, International Research Staff Exchange Scheme, Universitatea Federală de Sud, Rostov-on-Don, Rusia - 30.08.2014 - 27.11.2014;
- Mobilitate ERASMUS+ la Universitatea Tehnică Yıldız din Istanbul, Facultatea de Inginerie Mecanică, Turcia - 14.02.2019 - 18.02.2019;
- Mobilitate ERASMUS+ la Universitatea Pamukkale din Denizli, Departamentul de Inginerie Mecanică, Turcia - 19.02.2019 - 23.02.2019.

D. Vizibilitate

D.1. Nivel de catedră/ departament

- 2003 - 2014 secretar al comisiei pentru examenul de diplomă/licență specializările Inginerie Economică în Domeniul Mecanic;
- 2015 - 2024 membru în comisia pentru examenul de diplomă/licență specializările Inginerie Economică în Domeniul Mecanic;
- 2025 - membru în comisia pentru examenul de diplomă/licență specializările Ingineria Designului de Produs;
- responsabil al programului de licență Ingineria Designului de Produs;
- membru în comisiile pentru susținerea examenelor și referatelor de doctorat;
- am fost membru în comisiile de concurs pentru ocuparea posturilor de preparator, asistent, șef de lucrări.

D.2. Nivel de facultate

- 2010, 2011, 2012 - am fost secretar al comisiei de admitere la Facultatea Inginerie Mecanică și Electrică;
- 2022 - 2025 – membru în Consiliul Departamentului de Inginerie Mecanică;
- 2022 - prezent - membru în Consiliul Facultății Inginerie Mecanică și Electrică;
- 2018, 2019 - am fost membru al Comisiei științifice și Juriului de la Sesiunea de Comunicări Științifice Studentești a Facultății IME din UPG din Ploiești.

D.3. La nivel de universitate

- 2007 - 2009 am fost secretar al comisiei de admitere la Universitatea petrol-Gaze din Ploiești;
- 2007 - am participat la întocmirea documentației și demersurile necesare acreditării Incubatorului Tehnologic de Afaceri Prahova;
- 2008 - 2012 - am fost responsabil financiar al Incubatorului Tehnologic de Afaceri Prahova;
- 2014 - 2017 - am fost responsabil al Departamentului Proiecte Internaționale.

D.4. Membru al asociațiilor profesional-științifice

- Asociația Română de Tribologie (A.R.T.)
- Asociația Română de Mecanica Ruperii (A.R.M.R.)
- Asociația de Sudură din România (A.S.R.).

D.5. Planuri de evoluție și dezvoltare

- Sprijinirea prin participarea la activitățile academice și administrative desfășurate la nivelul departamentului, facultății și universității.
- Participarea activă la organizarea de conferințe științifice cu participare internațională, în vederea consolidării vizibilității și a schimbului de bune practici în mediul academic.
- Consolidarea activității de publicare științifică în reviste de prestigiu, cu includerea activă a studenților doctoranzi în procesul de redactare și cercetare.
- Diseminarea rezultatelor cercetării în scopul creșterii vizibilității academice și a impactului științific, reflectat prin sporirea numărului de citări în publicații de specialitate.
- Elaborarea și depunerea de propuneri pentru proiecte internaționale, precum și extinderea colaborărilor instituționale cu parteneri academici externi.

Bibliografie

- [1] Neacșu, S., Eparu, C.N., **Neacșa, A.**, The Optimization of Internal Processes from a Screw Compressor with Oil Injection to Increase Performances, International Journal of Heat and Technology, Volum: 37, Issue: 1, Pag: 148-152, doi: <https://10.18280/ijht.370118>, 2019, WOS:000463024100018;
- [2] Alabizi, M., Saidi, M., Thermodynamic Analysis of Oil-injected Screw Compressors. International Journal of Thermodynamics, 19(3), 2016, 221-232;
- [3] Silva, J., Santos, P., Performance Improvement of Screw Compressors using Lubricants and Oil Injection Systems. Energy Procedia, 112, 2017, 45-54;
- [4] Eparu, C.N., **Neacșa, A.**, Prundurel, A.P., Rădulescu, R., Slujitoru, C., Toma, N., Nițulescu, M., Analysis of a high-pressure screw compressor performances, IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering, Volum: 595, 2019, 012021, IOP Publishing, doi: <https://doi:10.1088/1757-899X/595/1/012021>;
- [5] Bianchi, G., Gherardi, M., High-Pressure Screw Compressors: Thermodynamic Performance and Optimization. Journal of Energy Resources, 30(4), 2018, 128-137;
- [6] Koc, E., Kulekci, M., Analysis of High-Pressure Screw Compressors in Industrial Applications. International Journal of Refrigeration, 2017, 74, 209-219;
- [7] Eparu, C.N., Neacșu, S., **Neacșa, A.**, Prundurel, A.P., The comparative thermodynamic analysis of compressor's energetic performance, Mathematical Modelling of Engineering Problems, Volum: 6, Issue: 1, 2019, Pag. 152-155, doi: <https://10.18280/mmep.060120>;
- [8] Hearn, W., McHugh, J., Comparative Thermodynamic Analysis of Gas Compressors. Energy and Environmental Science, 10(5), 2017, 1189-1202;
- [9] Jahangiri, M., Ranjbar, A., Energy Performance Analysis of Different Types of Compressors. Applied Energy, 2018, 210, 1069-1079;
- [10] Çengel, Y. A., Boles, M. A., Thermodynamics: An Engineering Approach (8th ed.). McGraw-Hill Education, 2015;
- [11] Sonntag, R. E., Borgnakke, C., Fundamentals of Thermodynamics (9th ed.). John Wiley & Sons, 2012;
- [12] Moran, M. J., Shapiro, H. N., Fundamentals of Engineering Thermodynamics (9th ed.). Wiley, 2014;
- [13] **Neacșa, A.**, Antonescu, N. N., Stoica, D.B., Software Applications for Complex Technological Systems Reliability, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 15, Issue: 1, pag. 45-51, ISSN 1310-4772, (2009), WOS:000265249100006;
- [14] Krit, M., Simulation-based Reliability Evaluation of Maintenance the Efficiency of A Repairable System. International Journal of Industrial Engineering and Engineering Management, 2021, 4(2). <https://doi.org/10.24002/ijieem.v4i2.6233>;
- [15] Jaiswal, G. P., & Giri, R. N., Software Reliability Estimation of Component-based Software System using Fuzzy Logic. International Journal of Computer Applications, 2015, 127(7), 16-20. <https://doi.org/10.5120/ijca2015904871>;
- [16] **Neacșa, A.**, Stoica, D.B., Theoretical methods used for predicting reliability of the three-cone drill bits, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 22, Issue: 2, pag. 1534-1543, partea 2, ISSN 1310-4772 (2016), WOS:000381320800016;
- [17] Šporin, J., Balaško, T., Mrvar, P., Janc, B., & Vukelić, Ž., Change of the Properties of Steel Material of the Roller Cone Bit Due to the Influence of the Drilling Operational Parameters and Rock Properties. Energies, 2020, 13(22), 5949. <https://doi.org/10.3390/en13225949>;

- [18] Wang, X., Wang, Q.-feng, Su, O., Tool Forces and Specific Energy Prediction Models in the Process of Sandstones Cutting by Using Conical Picks. *Bilimsel Madencilik Dergisi*, 2018, 57(1), 5-14. <https://doi.org/10.30797/madencilik.422814>;
- [19] **Neacșa, A.**, Stoica, D.B., Aspects Concerning the Software Applications in Order to Determine the Technological Systems Reliability. The 13th International Conference of Fracture Mechanics, OPROTEH, 2007, România, Bacău, ISSN 1224-7480;
- [20] Sabbineni, S. R., Inuganti N. S., Godithi, S., Palem M., Evaluating Software System Reliability Using Architecture Based Approach. *International Journal of Intelligent Information Systems*, 2018, 7(1), 1-4. <https://doi.org/10.11648/j.ijis.20180701.11>;
- [21] Zecheru, G., Drăghici, G., Petrescu, M.G., **Neacșa, A.**, Monitorizarea, diagnoza și mentenanța utilajelor de transport, distribuție și depozitare, Fabricarea, exploatarea, mentenanța și asigurarea calității echipamentelor petroliere, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, Ploiești, 2004, p. 137-173, ISBN 973 -7965-41-B;
- [22] **Neacșa, A.**, Stoica, D.B., Antonescu, N. N., Studies on the use of implemented databases on web platforms in order to verify machines compatibility with working conditions, *Journal of the Balkan Tribological Association*, Volum: 18, Issue: 4, pag. 522-529, ISSN 1310-4772, 2012, WOS:000313918900003;
- [23] **Neacșa, A.**, Antonescu, N. N., Stoica, D.B., Modern solutions for selecting the corresponding Machinery Dedicated to Technological Applications, *Journal of the Balkan Tribological Association*, Volum: 15, Issue: 4, pag. 474-479, ISSN 1310-4772, 2009, WOS:000273663500003;
- [24] **Neacșa, A.**, Fabricarea utilajului petrolier și petrochimic, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2016, ISBN 978-973-719-643-9;
- [25] **Neacșa, A.**, Ramadan, I.N., Diniță, A., Iacob, Ș.V., Ilincă, C.N., Laudacescu, E.V., Can Non-Phase-Transformation Heat Treatments Improve the Strength Properties of Materials? *Materials* 2025, 18, 1599. <https://doi.org/10.3390/ma18071599>;
- [26] Burja, J., Šuler, B., Češnjaj, M., Nagode, A., Effect of Intercritical Annealing on the Microstructure and Mechanical Properties of 0.1C-13Cr-3Ni Martensitic Stainless Steel. *Metals*, 2021, 11(3), 392. <https://doi.org/10.3390/met11030392>;
- [27] Abdul A., Effect of Quench Temper and Annealing to The Mechanical Properties and Microstructure of Stainless Steel for Electronic and Biomedical Application: Quench Tempering and Annealing in Thin Metal Foils. *SPECTA Journal of Technology*, 2024, 8(1), 62-68. <https://doi.org/10.35718/specta.v8i1.931>;
- [28] Petrescu, M.G., **Neacșa, A.**, Dinita, A., The Risk Management and the Decisional Activity, *Annales Universitatis Apulensis Series Oeconomica*, Faculty of Sciences, "1 Decembrie 1918" University, Alba Iulia, vol. 3(8), 2006, pages 1-7;
- [29] Sidorova, E., Kostyukhin, Y., Korshunova, L., Ulyanova, S., Shinkevich, A., Ershova, I., Dyrdonova, A., Forming a Risk Management System Based on the Process Approach in the Conditions of Economic Transformation. *Risks*, 2022, 10(5), 95. <https://doi.org/10.3390/risks10050095>;
- [30] Alekseev, A., Mingaleva, Z., Alekseeva, I., Lobova, E., Oksman, A., Mitrofanov, A., Developing a Numerical Method of Risk Management Taking into Account the Decision-Maker's Subjective Attitude towards Multifactorial Risks. *Computation*, 2023, 11(7), 132. <https://doi.org/10.3390/computation11070132>;
- [31] **Neacșa A.**, Tehnologii de fabricație - curs, Platforma e-learning a Universității Petrol-Gaze din Ploiești, <http://www.didfr.upg-elearning.ro>, 2017;
- [32] **Neacșa, A.**, Muresan, J.D., Voica, M.C., Manta, O., Ivan, M.V., Oil Price—A Sensor for the Performance of Romanian Oil Manufacturing Companies. *Energies* 2023, 16, 2336. <https://doi.org/10.3390/en16052336>;

- [33] **Neacșa, A.**, Modelarea și simularea proceselor de producție - curs, Platforma e-learning a Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2024, <http://www.didfr.upg-elearning.ro>;
- [34] **Neacșa, A.**, Stoica, D.B., Antonescu, N. N., Behaviour of sintered carbide pins under simulated work conditions. Experimental study, Journal of the Balkan Tribological Association, Volum: 18, Issue: 4, pag. 559-565, ISSN 1310-4772 (2012), WOS:000313918900007;
- [35] **Neacșa, A.**, Stoica, D. B., Antonescu, N. N., & Petrescu, M. G., Evaluation of technological systems reliability using software applications, 2008, 3rd International Conference on Manufacturing Engineering, October, 2008, Kallithea of Chalkidiki, Greece, ISBN 978-960-243-649-3;
- [36] Diniță, A., **Neacșa, A.**, Portoacă, A.I., Tănase, M., Ilinca, C.N., Ramadan, I.N., Additive Manufacturing Post-Processing Treatments, a Review with Emphasis on Mechanical Characteristics. Materials. 2023; 16(13):4610. <https://doi.org/10.3390/ma16134610>;
- [37] Mathew, A., Kishore, S. R., Tomy, A. T., Sugavaneswaran, M., Scholz, S. G., Elkaseer, A., John Rajan, A., Vapour polishing of fused deposition modelling (FDM) parts: a critical review of different techniques, and subsequent surface finish and mechanical properties of the post-processed 3D-printed parts. Progress in Additive Manufacturing, 2023, 8(6), 1161-1178. <https://doi.org/10.1007/s40964-022-00391-7>;
- [38] Cuesta, I. I., Martínez-Pañeda, E., Díaz, A., Alegre, J. M., Cold Isostatic Pressing to Improve the Mechanical Performance of Additively Manufactured Metallic Components, 2019, (preprint) <https://arxiv.org/abs/1908.03003>;
- [39] **Neacșa, A.**, Diniță, A., Iacob, Ș.V., Can the Dimensional Optimisation of 3D FDM-Manufactured Parts Be a Solution for a Correct Design? Materials, 2025, 18, 408. <https://doi.org/10.3390/ma18020408>;
- [40] Yang, Y., Wang, Z., Gu, H., Zhang, X., Li, L., Topology and dimension optimization of lattice structures for additive manufacturing: a review. Progress in Additive Manufacturing, 2023, 8(2), 27-47. <https://doi.org/10.1007/s40964-022-00373-9>;
- [41] Li, C., Liu, H., Liu, N., & Zhou, Y., Multi-objective optimization of FDM 3D printed parts: balancing mechanical performance and material cost. Additive Manufacturing, 2024, 63, 103008. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2023.103008>;
- [42] Ilinca, C.N., Ramadan, I.N., **Neacșa, A.**, Petrescu, M.G., Laudacescu, E.V., Finite Element Analysis of 3D-Printed Gears: Evaluating Mechanical Behaviour Through Numerical Modelling. Materials, 2025; 18(19), 4530. <https://doi.org/10.3390/ma18194530>;
- [43] Filomeno, J.B., Barros, R.C., & Mattos, L.V., Finite element analysis and experimental validation of 3D-printed composite gears for haptic applications. Additive Manufacturing, 2023, 61, 103122. <https://doi.org/10.1016/j.addma.2023.103122>;
- [44] Li, J., Wang, Y., Xie, Y., & Li, H., Numerical and experimental study on mechanical behavior of 3D printed lattice structures under multiaxial loading. Materials & Design, 2024, 243, 112829. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2023.112829>;
- [45] Petrescu, M.G., **Neacșa, A.**, Laudacescu, E., Tănase, M., Energy in the Era of Industry 5.0- Opportunities and Risks. In: Machado, C.F., Davim, J.P. (eds) Industry 5.0. Springer, Cham, 2023. https://doi.org/10.1007/978-3-031-26232-6_4;
- [46] **Neacșa, A.**, Rehman Khan, S. A., Panait, M., Apostu, S. A., The Transition to Renewable Energy - A Sustainability Issue? - Chapter 2, p. 29-72, Springer Nature, Singapore, ISSN 2730-5775, e-ISSN 2730-5783, p. VI, 312 (total), 2022;
- [47] **Neacșa, A.**, Joita, D., Diniță, A., Panait, M.C., The social implications of the energy transition - European perspective of energy poverty - The crisis after the crisis. When and how the New Normal will be, ISBN 978-83-66675-88-9, pp396-411, <https://doi.org/10.2478/9788366675889>;
- [48] **Neacșa, A.**, Energia, mix al ingineriei, economiei și mediului, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2025, p. 1-214, ISBN 978-973-719-920-1;

- [49] **Neacșa, A.**, Panait, M.C., Mureșan, J.D., Voica, M.C., Energy Poverty in European Union: Assessment Difficulties, Effects on the Quality of Life, Mitigation Measures. Some Evidences from Romania, Sustainability, vol. 12, nr. 10, pag. 1-28, ISSN: 2071-1050 (2020), WOS:000543421400094;
- [50] **Neacșa, A.**, Panait, M.C., Mureșan, J.D., Voica, M.C., Manta, O., The Energy Transition between Desideratum and Challenge: Are Cogeneration and Trigenation the Best Solution? International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022; 19(5):3039. <https://doi.org/10.3390/ijerph19053039>;
- [51] **Neacșa, A. (autor corespondent)**, Eparu, C.N., Stoica, D.B., Hydrogen-Natural Gas Blending in Distribution Systems-An Energy, Economic, and Environmental Assessment, Energies, 2022, 15(17), 6143, ISSN 1996-1073, WOS:000851018700001;
- [52] Ozturk, M., Dincer, I., System development and assessment for green hydrogen generation and blending with natural gas. Energy, 2022, 261(PB). <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125233>;
- [53] Cappello, V., Sun, P., Elgowainy, A., Blending low-carbon hydrogen with natural gas: Impact on energy and life cycle emissions in natural gas pipelines. Gas Science and Engineering. 2024, <https://doi.org/10.1016/j.gjsce.2024.205389>;
- [54] **Neacșa, A.**, Eparu, C.N.; Panaitescu, C.; Stoica, D.B.; Ionete, B.; Prundurel, A.; Gal, S., Hydrogen-Natural Gas Mix-A Viable Perspective for Environment and Society. Energies 2023, 16, 5751. <https://doi.org/10.3390/en16155751>;
- [55] Blarke, M. B., Lund, H., Energy system integration of gas grids and electricity supply—The role of hydrogen. International Journal of Hydrogen Energy, 2014, 39(10), 5055-5061. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2013.12.094>;
- [56] Sinha, P., More, A., O'Neill, P., Life cycle assessment of hydrogen blending in natural gas distribution networks. Journal of Cleaner Production, 2022, 341, 130803. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130803>;
- [57] Eparu, C.N., Stoica, D.B., **Neacșa, A.**, Radulescu, R., Chiritescu, D., Prundurel, A.P., Ionete, B., Dynamic of H2NG in Distribution Systems. Energies 2024, 17, 391. <https://doi.org/10.3390/en17020391>;
- [58] Cao, Y., Li, Z., Xie, Y., Wang, J., Dynamic behavior analysis of hydrogen blending in natural gas pipelines considering transient flow and heat transfer. International Journal of Hydrogen Energy, 2023, 48(12), 5695-5708. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2022.12.063>;
- [59] Zhao, X., Wu, Y., He, Y., Sun, F., Li, H., Modeling and simulation of hydrogen–natural gas mixture transient transport in distribution network systems. Energy Conversion and Management, 2022 269, 116043. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2022.116043>;
- [60] Baker, L., Kazi, S. R., Platte, R. B., Zlotnik, A., Optimal Control of Transient Flows in Pipeline Networks with Heterogeneous Mixtures of Hydrogen and Natural Gas. arXiv., 2022, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.06269>;
- [61] Qiu, Y., Zhou, S., Chen, J., Wu, Z., Hong, Q., Hydrogen-Enriched Compressed Natural Gas Network Simulation for Consuming Green Hydrogen Considering the Hydrogen Diffusion Process. Processes, 2022, 10, 1757. <https://doi.org/10.3390/pr10091757>;
- [62] Eparu, C.N., **Neacșa, A. (autor corespondent)**, Stoica, D.B. Gas Losses in the Distribution Networks: An Interdisciplinary Analysis. Energies, 2023, 16, 196. <https://doi.org/10.3390/en16010196>;
- [63] Stoica, D.B., Eparu, C.N., **Neacșa, A. (autor corespondent)**, Prundurel, A.P., Simescu, B.N., Investigation of the gas losses in transmission networks, Journal of Petroleum Exploration and Production Technology, Springer International Publishing, ISSN 2190-0558, eISSN 2190-0566, 2021, WOS:000735721800006;

- [64] Neacșu, S., Eparu, C.N., **Neacșa, A.**, Correlation of Gas Quality with Hydrodynamic Parameters in Transmission Networks, MATEC Web of Conferences 290, 10001 (2019), Volume 290, 2019, 9th International Conference on Manufacturing Science and Education - MSE 2019 "Trends in New Industrial Revolution", <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929010001>, WOS:000569367700111;
- [65] Osiadacz, A. J., Gburzyńska, M., Selected Mathematical Models Describing Flow in Gas Pipelines. *Energies*, 2022, 15(2), 478. <https://doi.org/10.3390/en15020478>;
- [66] Baker, L., Kazi, S. R., Platte, R. B., Zlotnik, A., Optimal Control of Transient Flows in Pipeline Networks with Heterogeneous Mixtures of Hydrogen and Natural Gas. *arXiv.*, 2022, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.06269>;
- [67] **Neacșa, A.**, Diniță, A., Baranowski, P., Sybilski, K., Naim, R.I., Malachowski, J., Blyukher, B., Experimental and Numerical Testing of Gas Pipeline Subjected to Excavator Elements Interference, *Journal of Pressure Vessel Technology - Transactions of the ASME* Vol. 138, Issue. 3, Numărul articolului: 031701, ISSN: 0094-9930, ISSN: 0094-9930, (2016) WOS:000376086600017;
- [68] Cramariuc, R., Diniță, A., Drăghici, G., **Neacșa, A.**, Petrescu, M. G., Tudor, I., Ulmanu, V., Zecheru, G., Stand for testing smart control devices for pipes (Stand pentru testarea dispozitivelor de control inteligent al conductelor), nr. a 2006 00894, din data 28.02.2013;
- [69] Ulmanu, V., **Neacșa, A.**, Zecheru, G., Minescu, M., Zisopol, D.G., Bădoi, I., Pilu, G., Mihăilescu, F., Dumitru, N., Pop, I.F., Tătuc, O., Procedeu de obținere a unui perforator cu jet cumulativ, nr. a 2005 00958, din data 30.05.2006;
- [70] Baranowski, P., **Neacșa, A.**, Diniță, A., Naim, R.I., Malachowski, J., Sybilski, K., Innovative Solutions in Repair of Gas and Oil Pipelines - Chapter X, The research of ultrasonic antenna array for non-destructive testing of extended technological pipelines, p. 120 - 146, Bulgarian Society for Non-destructive Testing Publishers, Sofia, ISBN 978-619-90662-0-1, p. 260 (total), 2016;
- [71] **Neacșa, A.** - coordonator, Stoica D.B., Suditu S., Eparu C.N., Fundamente teoretice și aplicații ingineresti în Industria de Petrol și Gaze, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, 2025, p. 1-235, ISBN 978-973-719-932-4;
- [72] Joița, D., Panait, M., Dobrotă, C.E., Diniță, A., **Neacșa, A.**, Naghi, L.E., The European Dilemma- Energy Security or Green Transition, *Energies*, vol. 16, nr. 8, pag. 1-16, ISSN: 1996-1073 (2023);
- [73] Ispas, V., **Neacșa A.**, Ingineria Sistemelor de producție - Îndrumar pentru lucrări de laborator și seminar, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, ISBN 978-973-719-270-7, Ploiești, 2008, 148 p (100 p);
- [74] Lambrescu, I., **Neacșa, A.**, Diniță, A., Stoica, D.B., Infografică - Îndrumar de laborator, Editura Universității Petrol-Gaze din Ploiești, ISBN 978-973-719-316-2, Ploiești, 2009, 230 p (50 p);
- [75] Eparu C.N., Neacșu S., Prundurel A.P., Rădulescu R., **Neacșa A.**, Behaviour of transmission and distribution networks with big consumption, the stress test, *IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering*, Volum: 595 (2019) 012010, IOP Publishing, doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/595/1/012010>;
- [76] Neacșu, S., Eparu, C.N., Suditu, S., **Neacșa, A.**, Toma, N., Slujitoru, C., Theoretical and experimental features of the thermodynamic process in oil injection screw compressors, *IOP Conferences Series: Materials Science and Engineering*, Volum: 595 (2019) 012031, IOP Publishing, doi: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/595/1/012031>;
- [78] Jo, Y.-D., & Ahn, B. J., Analysis of hazard areas associated with high-pressure natural-gas pipelines. *Safety Science*, 2002, 15(3). [https://doi.org/10.1016/S0950-4230\(02\)00007-4](https://doi.org/10.1016/S0950-4230(02)00007-4);
- [79] Study of the Thermal Radiation Hazard from a Combustible Gas Fireball Resulting from a High-Pressure Gas Pipeline Accident. 2023, *Processes*, 11(3), 886. <https://doi.org/10.3390/pr11030886>.