

Acest material se distribuie GRATUIT.

ISSN 2393 - 1434

Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca, Facultatea de Inginerie
Editura U.T. Press,

Buletin Ştiinţific Sesiunea anuală de comunicări ştiinţifice a studenţilor NORDTech Baia Mare Volumul 11, Numărul 1, 2025

UNIVERSITATEA TEHNICA
DIN CLUJ-NAPOCA

CENTRUL UNIVERSITAR NORD
DIN BAIA MARE

FACULTATEA DE INGINERIE

NORDTech

# BULETIN ŞTIINŢIFIC

## Sesiunea anuală
## de comunicări ştiinţifice a studenţilor
## NORDTECH

Volumul 11, Numărul 1, 2025

UNIVERSITATEA TEHNICĂ DIN CLUJ-NAPOCA

CENTRUL UNIVERSITAR NORD DIN BAIA MARE
FACULTATEA DE INGINERIE

str. Dr. Victor Babeş nr. 62A, 430083 Baia Mare, România
tel. +40 264 202 975, email: secretariat.inginerie@staff.utcluj.ro

NORDTech

# BULETIN ŞTIINŢIFIC

## SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ŞTIINŢIFICE A STUDENŢILOR NORDTech

**Editori: Liviu NEAMŢ, Miorița UNGUREANU, Irina SMICAL**

BAIA MARE, Vol. 11, Nr. 1, 2025

ISSN: 2393 - 1434

**Parteneri** *(în ordine alfabetică)*:

ARAMIS GROUP

3D ATP Group ani de evoluție

since 1995

colex PLASTIC RECYCLING

Distribuție Energie Electrică Romania

EATON Powering Business Worldwide

RAMIRA

UAC UNIVERSAL ALLOY CORPORATION
A COMPANY OF MONTANA TECH COMPONENTS AG

**Editura U. T. Press**
400775 Cuj-Napoca, Str Observatorului, nr. 34
tel.: 0264-401999
e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro

Iulie 2025

**Întreaga răspundere asupra originalităţii şi conţinutului tehnico – ştiinţific ale lucrărilor revine autorilor şi coordonatorilor ştiinţifici.**

---

**Acest material se distribuie GRATUIT**

---

# Cuprins


- *Sesiunea anuală de comunicări ştiinţifice a studenţilor NORDTech 2025 ..... 7*

1. *STUDIUL AUTOBUZELOR ELECTRICE LA S.C URBIS S.A., Dănuț GIEGER..... 9*
2. *ISTORIA ACTIVITĂȚII MINIERE ÎN MARAMUREȘ – PERIMETRUL MINIER BAIA SPRIE, Hristina-Vanessa POP..... 29*
3. *PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A REPERELOR PAPUC REAZEM ȘI SUPORT PENTRU PEREȚI DESPĂRȚITORI, Alexandru Andrei KOLOSZVARY ..... 36*
4. *INTEGRARE ÎN SISTEMUL DE TELECONDUCERE SCADA-DMS A UNEI CELULE DE MEDIE TENSIUNE, Sándor NÉMET ..... 45*
5. *CERCETĂRI PRIVIND ELABORAREA ALIAJULUI Al-Cu-Mg (aliajul 2048) DIN ELEMENTE COMPONENTE DE PURITATE TEHNICĂ (Al-99,9%; Cu-99,98%; Mg-99,9%) ȘI DIN PREALIAJE Al-Cu50 ȘI Al-Mg50, Ricardo David CONȚIU ..... 52*
6. *IDENTIFICAREA TERMICĂ (IR INFRAROȘU) A DRENAJULUI ACID PENTRU PERIMETRUL ROȘIA POIENI, Beatrice SILLAI..... 60*
7. *CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE, Georgiana STEGERAN..... 67*
8. *ANALIZA XRF A STERILULUI DIN HALDA VALEA CUIBARULUI, Sebastian-Ioan LONGA..... 73*
9. *STUDIU PRIVIND VALORIFICAREA PRIN COMPOSTARE A BIODEȘEURILOR VERZI ÎN MUNICIPIUL BAIA MARE, Antuza RUSU, Ancuța BUCUR..... 78*
10. *EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA INTEGRITĂȚII ARIEI PROTEJATE PĂDUREA ZAMOSTEA-LUNCA, Beatrice SILLAI..... 85*
11. *UTILIZAREA URANIULUI CA RESURSĂ ENERGETICĂ ȘI RISCURILE ASOCIATE, Marcus Iosif COSTE PĂSCUȚA, Andrei LAZAR ..... 92*

NORDTech

# SESIUNEA ANUALĂ
# DE COMUNICĂRI ŞTIINŢIFICE A STUDENŢILOR
# NORDTech 2025

*Education is what remains after one has forgotten everything he learned in school"*
***Albert Einstein***

Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților Facultății de Inginerie din cadrul Centrului Universitar Nord Baia Mare al Universității Tehnice din Cluj-Napoca a avut loc în perioada Mai – Iunie 2025 și a avut trei secțiuni:

- **Ingineria Curenților Tari**,
- **Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică și Management**,
- **Ingineria Resurselor Minerale, Materialelor și a Mediului**.

Birourile fiecărei secțiuni au selectat un număr total de **11 lucrări spre publicare în *Buletinul Științific. Sesiunea anuală de comunicări științifice a studenților NordTech*, ISSN 2393-1434.**

*Biroul secţiunii Ingineria Curenţilor Tari:*

Preşedinte: Conf. dr. ing. Liviu Neamț

Membri: Conf. dr. ing. Cristian Barz
Conf. dr. ing. Olivian Chiver
Conf. dr. ing. Mircea Horgoș
Asist. drd. ing. Ionuț Bîrsan
Stud. Melissza Gyorgy, anul III, Ingineria Sistemelor Electroenergetice

*Biroul secţiunii Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică şi Management:*

Preşedinte: Prof. dr. ing. Mioriţa Ungureanu

Membri: Conf. dr. ing. Șandor Ravay Nagy

Șef. lucr. dr. ing. Marius Cosma

Șef. lucr. dr. ing. Ioana Crăciun

Șef. lucr. dr. ing. Vlad Diciuc

*Biroul secţiunii Ingineria Resurselor Minerale, Materialelor și a Mediului:*

Preşedinți: Șef. lucr. dr. ing. Irina Smical

Membri: Prof. dr. ing. Ioan Bud

Conf. dr. ing. Simona Duma

Conf. dr. ing. Elena Pop

Șef. lucr. dr. ing. Jozsef Juhasz

Stud. Aiana Cicioc, anul I, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie

**Manifestare specială**, parte a evenimentului:

- ✓ **Workshop** organizat de Facultatea de Inginerie în colaborare cu partenerii evenimentului, cu tema: *Viitorii ingineri versus "lumea"*.

**Parteneri** *(în ordine alfabetică)*:

ARAMIS GROUP

30 ATP Group ani de evoluție

since 1995

colex PLASTIC RECYCLING

Distribuție Energie Electrică Romania

EATON Powering Business Worldwide

RAMIRA

UAC UNIVERSAL ALLOY CORPORATION A COMPANY OF MONTANA TECH COMPONENTS AG

***http://cee.utcluj.ro/nordtech/***

# STUDIUL AUTOBUZELOR ELECTRICE LA S.C URBIS S.A.

***Dănuț GIEGER,*** *anul IV, Electromecanică*
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. ec. Mihaela ȘTEȚ

**Cuvinte cheie: Transport electrificat, vehicule electrice, Matlab/Simulink**

**Rezumat*:*** *Aceasta lucrare abordează un subiect de actualitate din domeniul mobilității sustenabile: vehiculele electrice, cu accent pe analiza sistemului de propulsie al autobuzelor electrice Solaris Urbino 12 utilizate în transportul public din Baia Mare. În prima parte a lucrării sunt prezentate fundamentele teoretice: tipuri de vehicule electrice (BEV, HEV, PHEV, FCEV), tipologii de motoare (DC, BLDC, PMSM, AC, SRM), baterii utilizate (Li-Ion, NiMH, plumb-acid, ultracondensatoare, baterii solide), precum și elemente de conversie energetică (convertoare DC/DC, invertoare DC/AC, redresoare AC/DC). Partea aplicativă se axează pe studiul autobuzului electric Solaris Urbino 12 operat de compania URBIS S.A., analizând în detaliu motorul asincron, invertorul, sistemul de răcire, încărcarea bateriilor și infrastructura electrică asociată. Un punct forte al lucrării îl reprezintă simulările complexe realizate în MATLAB/Simulink, comparând performanțele unui motor asincron (AC) cu cele ale unui motor de curent continuu (DC) în două cicluri de conducere urbană. Au fost analizați parametri esențiali precum turația, cuplul, curentul și tensiunea în faze critice (accelerație, frânare, mers constant), cu rezultate transpuse grafic și comparate cu date reale de pe teren. Prin această lucrare s-a demonstrat superioritatea soluției cu motor asincron în cazul autobuzului analizat și s-au formulat recomandări relevante pentru operatorii de transport public privind eficiența energetică, autonomia și durabilitatea. Lucrarea are caracter interdisciplinar, îmbinând ingineria electromecanică, automatizările și simulările numerice, oferind o bază solidă pentru luarea unor decizii tehnice informate în tranziția către transportul public electric..*

## 1. INTRODUCERE

Am ales să realizez această lucrare deoarece reflectă pasiunea mea față de autovehicule, atât cele cu motor termic cât și cele cu motor electric.

În special am dorit să scot în evidență importanța autovehiculelor propulsate electric având în vedere ritmul de evoluție pe piață al acestora cu o gamă diversificată pe care o voi prezenta în continuare în lucrarea mea.

Prin acest studiu, se speră să se contribuie la o mai bună înțelegere a potențialului autovehiculelor electrice de a transforma transportul într-un mod sustenabil, promovând astfel un viitor mai verde și mai responsabil.

Totodată, rezultatele obținute pot servi drept bază pentru luarea unor decizii informate atât la nivel individual, cât și la nivel instituțional, pentru sprijinirea adoptării acestui tip de mobilitate.

Deși vehiculele electrice au cunoscut o evoluție remarcabilă în ultimii ani, implementarea lor pe scară largă în transportul public urban rămâne o provocare complexă.

Această lucrare nu se limitează la o prezentare teoretică a componentelor și funcționării autobuzelor electrice, ci integrează și o substanțială contribuție practică personală, menită să ofere o perspectivă aplicată asupra sistemului de propulsie electrică.

Pentru a atinge acest obiectiv, am elaborat și implementat simulări complexe în mediul MATLAB/Simulink, construind modele electrice care reproduc fidel comportamentul a două tipuri distincte de motorizare: un motor asincron (AC), asemănător celor utilizate curent de producători, precum și o variantă alternativă bazată pe motor de curent continuu (DC).

Am aplicat două cicluri de conducere urbană, meticulos concepute pentru a reflecta condițiile reale de exploatare din municipiul Baia Mare, ceea ce a permis o analiză comparativă extrem de relevantă între aceste două soluții de acționare electrică.

În cadrul acestor simulări am monitorizat în timp real parametrii esențiali: curentul absorbit de la baterii, tensiunea de alimentare, turația rotorului și cuplul motor, în toate fazele critice ale deplasării - accelerare, rulare constantă și frânare și le-am transpus în grafice pentru a fi mai ușor de vizualizat, interpretat și înțeles.

Rezultatele obținute au fost apoi comparate cu datele practice înregistrate pe teren în perioada testelor efectuate asupra autobuzelor electrice Solaris Urbino 12 operate de URBIS S.A. Baia Mare.

Această abordare integrată, care combină modelarea teoretică cu validarea experimentală, a permis nu doar demonstrarea aplicabilității noțiunilor teoretice în condiții reale, ci a evidențiat și capacitatea mea de analiză tehnică. Prin studiul comparativ am putut evalua impactul esențial al alegerii tipului de motor asupra consumului energetic, autonomiei și performanței generale a vehiculului.

Rezultatele acestei cercetări aplicate au relevanță directă pentru operatorii de transport urban, oferind informații valoroase pentru procesul decizional privind alegerea și optimizarea flotelor electrice. Mai mult, identificarea unor direcții viitoare de cercetare deschide perspective pentru îmbunătățiri tehnologice ce pot spori în continuare eficiența acestor vehicule, dar și justificarea motivului pentru care producătorul a ales să echipeze aceste autobuze electrice cu un motor asincron precum și demonstrarea capabilităților sporite față de motorul de curent continuu și eventualitatea ca acesta să fie implementat pe Urbino 12.

## 2. STUDIUL AUTOBUZELOR ELECTRICE LA S.C URBIS S.A.

### *2.1. Scurt istoric al SC URBIS SA*

S.C. URBIS S.A. Baia Mare este principalul operator de transport public din municipiul Baia Mare și Zona Metropolitană Baia Mare. Compania asigură servicii de transport public atât în interiorul municipiului, cât și în localitățile învecinate, contribuind la mobilitatea eficientă a cetățenilor.

În 1991, în urma divizării Întreprinderii Județene de Transport Local (I.J.T.L.), a fost înființată Regia Autonomă de Transport Local Baia Mare, responsabilă de serviciul de transport public în municipiu și în comunele limitrofe. În 1995, prin comasarea a trei regii, activitatea de transport în comun a fost preluată de Regia Autonomă a Serviciilor Publice URBIS Baia Mare, care a integrat și alte servicii publice, precum energia termică, apa, canalizarea și ambientul urban. În 1997, în baza Hotărârii Consiliului Local nr. 210/1997, s-a reorganizat ca societate pe acțiuni sub denumirea S.C. URBIS S.A. Baia Mare, având ca unic acționar Municipiul Baia Mare.

În 1996, a fost pusă în funcțiune prima linie de troleibuz din municipiu, marcând un pas important în diversificarea și modernizarea transportului public local. În 2014, a fost inaugurată a doua linie de troleibuz, extinzând rețeaua electrică de transport și oferind alternative ecologice pentru deplasarea urbană.

S.C. URBIS S.A. Baia Mare are ca obiect principal de activitate transportul public de persoane, operând o rețea extinsă de trasee care acoperă atât municipiul Baia Mare, cât și

localitățile învecinate din Zona Metropolitană. Compania își propune să ofere servicii de transport sigure, eficiente și accesibile, contribuind la reducerea congestiei traficului și la protecția mediului prin promovarea mijloacelor de transport ecologice.

În vederea modernizării și îmbunătățirii serviciilor oferite, S.C. URBIS S.A. Baia Mare a realizat investiții semnificative în reînnoirea parcului auto. Astfel, au fost achiziționate autobuze și troleibuze moderne, dotate cu facilități menite să asigure confortul și siguranța călătorilor.

Autobuze electrice Solaris Urbino 12 și 18 – Autobuze moderne, cu emisii zero, achiziționate recent în cadrul unui proiect finanțat prin fonduri europene. Acestea sunt dotate cu tehnologii avansate, inclusiv baterii de mare capacitate și sisteme de recuperare a energiei.

Troleibuze Solaris Trollino 12 – Introduse începând cu 2014, aceste troleibuze contribuie la modernizarea rețelei de transport electric din Baia Mare.

Autobuze MAN Lion's City 12 – Vehicule echipate cu motoare Euro 6, achiziționate pentru a îmbunătăți calitatea serviciilor și a reduce emisiile poluante.

Mercedes-Benz Conecto (O 345) – Deși nu sunt cele mai noi modele, acestea sunt încă utilizate pentru transportul public din Baia Mare.

Mercedes-Benz Citaro Hybrid – Un model mai recent, introdus în flota URBIS pentru a oferi un echilibru între eficiență și reducerea emisiilor de carbon.

Autobuze Solaris Urbino 12 Diesel – Autobuze cu motoare diesel Euro 6, cunoscute pentru fiabilitate și consum optimizat, utilizate pentru transportul urban eficient.

Aceste achiziții reflectă angajamentul companiei de a oferi servicii de transport public la standarde europene, adaptate nevoilor actuale ale comunității.

Prin investițiile continue în infrastructură și flota de vehicule, S.C. URBIS S.A. Baia Mare își consolidează poziția de lider în domeniul transportului public local, contribuind la dezvoltarea durabilă a municipiului și la creșterea calității vieții locuitorilor săi.[24]

### *2.2. Elementele componente și caracteristicile tehnice ale autobuzului Urbino 12*

Autobuzul Urbino 12 Electric, produs de Solaris Bus & Coach, reprezintă o soluție inovatoare pentru transportul public urban, bazată pe propulsie complet electrică. Acest model a fost proiectat pentru a reduce emisiile de gaze cu efect de seră și poluarea fonică, oferind în același timp eficiență energetică ridicată și costuri reduse de exploatare.



*Fig.2.1 Autobuzul Urbino 12*

*Tabel 2.1. Datele tehnice ale motorului de consum*

| DATE TEHNICE ALE MOTORULUI DE TRACȚIUNE | | |
|---|---|---|
| Denumire | Motor de tracțiune asincron | |
| Masă motor | M | 350 kg ±3% |
| Putere nominală (S1) | Pn | 120/160 kW |
| Viteză nominală | n N | 1705/1690 rpm |
| Tensiune nominală | U N | 460 V |
| Curent nominal | I N | 186 /245 A |
| Frecvență nominală | f N | 58 Hz |
| Viteză maximă | n max | 4800 rpm |
| Metodă de răcire | Răcire cu aer - ventilație forțată | |
| Densitatea aerului | Q | 0.4 m³/s |
| Cădere de tensiune în interiorul motorului | Δp | 780 Pa |
| Temperatură de intrare a aerului (°C) | T | ≤ 45 °C |
| Temperatură ambientală | T A | -30 do 45 °C |
| Sistem de protecție al motorului de tracțiune | IP20 | |
| Cutie de borne a sistemului de protecție | IP65 | |
| Clasă termică | 220 | |
| Design / Model | Doi rulmenți cu bile cu canal adânc, șase senzori încorporați pe partea NDE | |

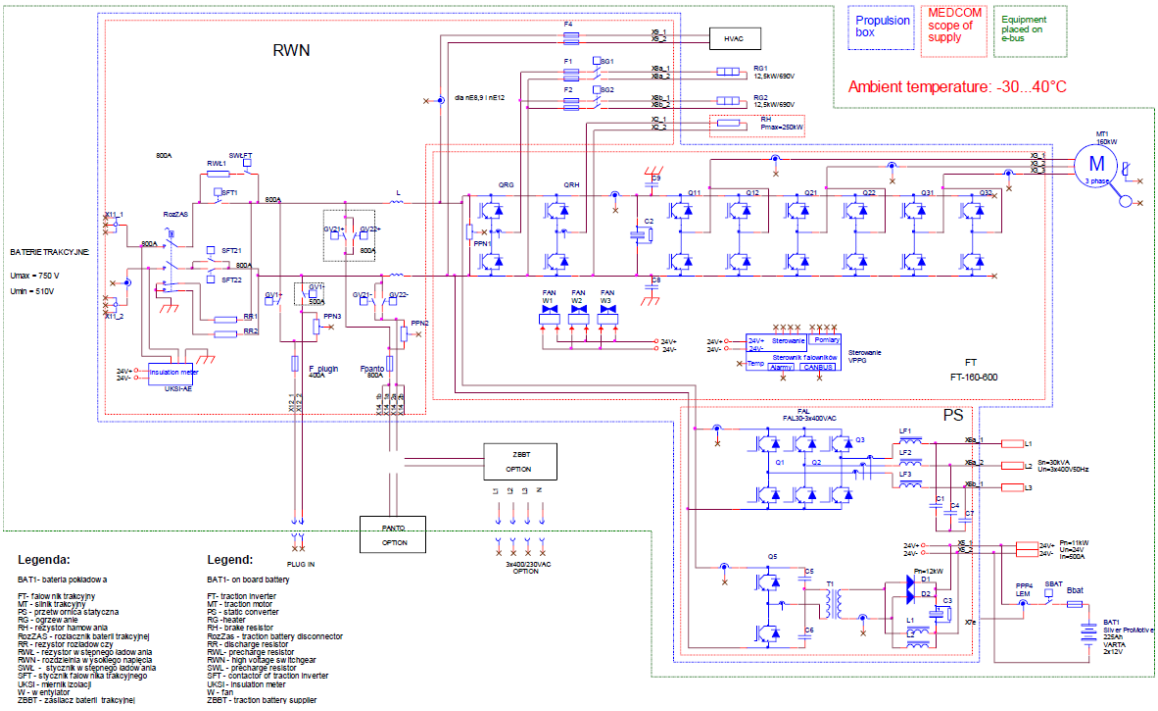



*Fig. 2.2. Schema electrică principală a unui autobuz electric Urbino 12*

BAT1 – baterie integrată (pe placă); FT – invertor de tracțiune; MT – motor de tracțiune; PS – convertizor static; RG – încălzitor; RH – rezistor de frânare; RozZas – deconector al bateriei de tracțiune; RR – rezistor de descărcare; RWL – rezistor de preîncărcare; RWN – echipament de comutație de înaltă tensiune; SWL – rezistor de preîncărcare; SFT – contactor al invertorului de tracțiune; UKSI – aparat de măsurare a izolației; W – ventilator; ZBBT – furnizorul bateriei de tracțiune.

Adoptarea autobuzelor electrice în transportul public joacă un rol esențial în tranziția către o mobilitate urbană sustenabilă, contribuind la atingerea obiectivelor europene privind reducerea poluării și îmbunătățirea calității vieții în orașe.

Autobuzul are o lungime de 12 metri, fiind un format standard utilizat în transportul public urban, și poate transporta până la 90 de pasageri, în funcție de configurația scaunelor și a spațiului dedicat persoanelor cu mobilitate redusă. Designul său modular permite adaptarea vehiculului la cerințele fiecărui operator de transport, optimizând utilizarea spațiului interior și oferind un nivel ridicat de confort atât pentru pasageri, cât și pentru conducătorii auto.

Propulsia electrică este asigurată printr-un motor central electric, oferind un nivel ridicat de eficiență și tracțiune optimă în condiții variate de exploatare urbană.

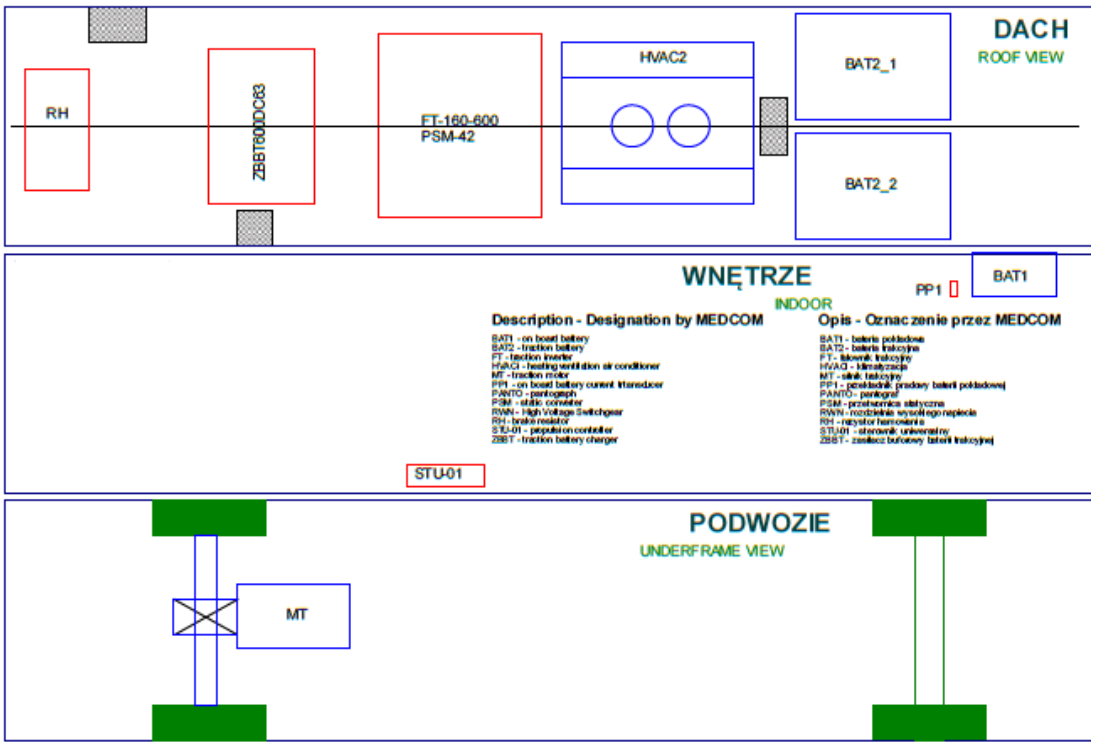



*Fig.2.3. Exemplu de aranjament pentru componentele sistemului de tracțiune*

Sistemul de șină de încărcare din *figura 2.4* este destinat exclusiv pentru încărcarea, în stația de încărcare, a vehiculelor acționate electric pe bază de baterii (atât pe șină, cât și fără șină), aflate în staționare.

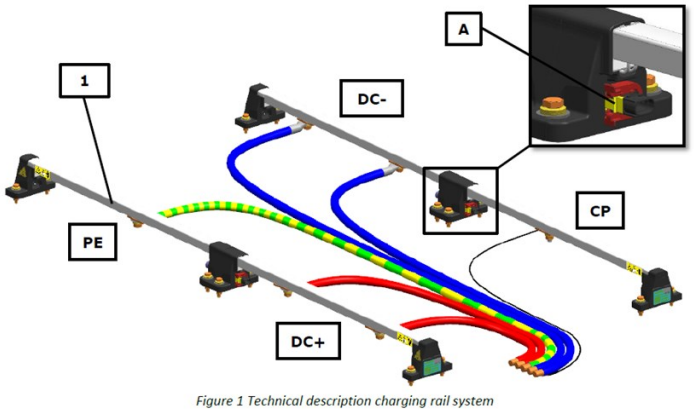



*Figure 1 Technical description charging rail system*

*Fig.2.4. Șinele de încărcare*

Curentul este direcționat de la pantograf către bateria de alimentare prin intermediul sistemului de șină de încărcare. Sistemul de șină de încărcare este montat izolat electric față de suprafața de prindere de pe acoperișul vehiculului.

Sistemul este alcătuit din patru șine HPC (1), fiecare prevăzută cu opțiuni de conectare pentru: cablurile de putere DC+ și DC-, conductorul de protecție PE, cablul de control CP. Caracteristicile sale sunt:

- Clemă de conectare mobilă: terminalele pot fi repoziționate în interiorul șinei HPC pentru a compensa lungimile diferite ale cablurilor.
- Încălzire integrată: fiecare șină HPC este prevăzută cu un sistem de încălzire pe toată lungimea, conectabil separat, care permite operarea în condiții de temperaturi scăzute.
- Design robust: în combinație cu un pantograf inversat Schunk, sistemul este practic fără întreținere, fiind necesară doar o inspecție vizuală periodică.[27]

### *2.3. Modelarea în MATLAB SIMULINK a instalației autobuzului Urbino12 cu motor de curent continuu (DC), respectiv cu motor de curent alternativ (AC)*

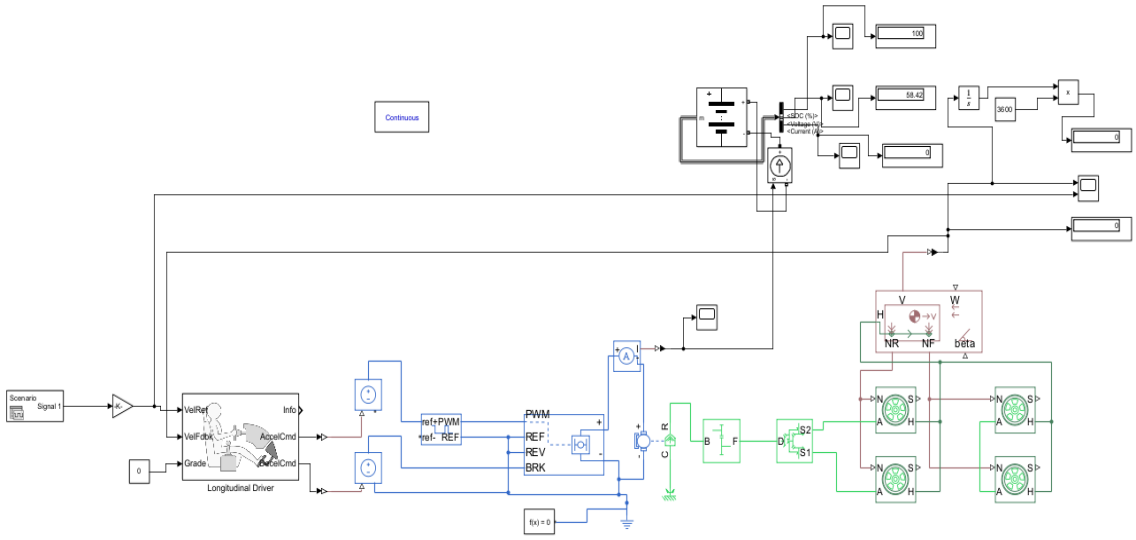



*Fig.2.5. Model Simulink pentru sistemul de propulsie al unui autobuz electric cu motor de curent continuu*

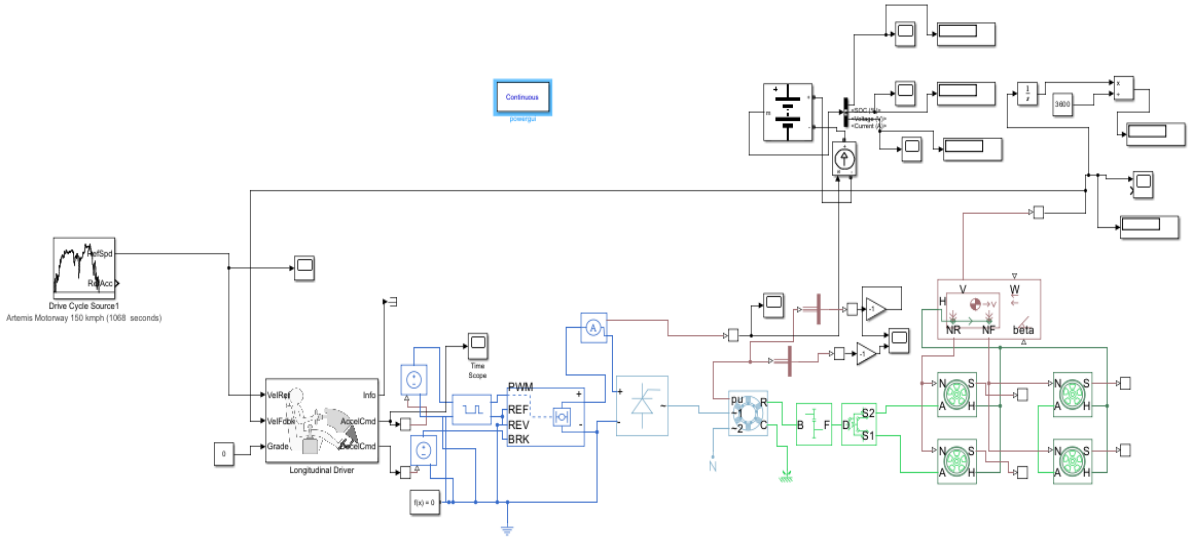



*Fig. 2.6. Model Simulink pentru sistemul de propulsie al unui autobuz electric cu motor de curent alternativ*

Modelul Simulink pentru sistemul de propulsie a fost realizat cu scopul analizării parametrilor unui autobuz electric și simularea sistemului într-un regim de funcționare ideal, comparând astfel rezultatele obținute din urma simulării cu datele înregistrate în timpul desfășurării testelor de autonomie ale autobuzelor Urbino 12 desfășurate în perioada 1-4 martie 2025.

### *2.4. Tipuri de blocuri utilizate pentru realizarea schemelor*

*1. Blocuri pentru dinamica vehiculului*

Aceste blocuri descriu comportamentul longitudinal al autobuzului electric și interacțiunea acestuia cu mediul exterior.

- Vehicle Body – modelează dinamica longitudinală a vehiculului, incluzând masa totală, distribuția masei pe punți, rezistențele la înaintare și influența pantei drumului.
- Simple Gear / Differential – asigură transmiterea cuplului mecanic de la motor către roțile motoare și distribuția acestuia între roți.

Rol principal: simularea mișcării reale a autobuzului în regim urban.

*2. Blocuri pentru interacțiunea roată–carosabil*

Aceste blocuri permit calculul forțelor longitudinale dezvoltate la nivelul anvelopelor.

- Tire (Magic Formula) – descrie comportamentul anvelopelor în regim de tracțiune și frânare, pe baza unui model semi-empiric.
- Wheel and Axle – realizează legătura mecanică dintre transmisie și anvelope.

Rol principal: reprezentarea realistă a aderenței și a pierderilor mecanice.

*3. Blocuri pentru sistemul de propulsie electrică – motor DC*

Pentru varianta de propulsie cu motor de curent continuu au fost utilizate următoarele blocuri:

- DC Motor – modelează comportamentul electric și mecanic al motorului de curent continuu.
- H-Bridge – permite alimentarea motorului în ambele sensuri de rotație și realizarea frânării regenerative.
- PWM Generator – generează semnalele de comandă pentru controlul tensiunii aplicate motorului.

Rol principal: analiza performanțelor unei soluții clasice de tracțiune electrică.

*4. Blocuri pentru sistemul de propulsie electrică – motor asincron*

Pentru varianta modernă de propulsie au fost utilizate blocuri specifice mașinilor de curent alternativ:

- Asynchronous Machine (Induction Motor) – modelează motorul asincron cu rotor în scurtcircuit.
- Three-Phase Inverter (Average Model) – convertește energia electrică din curent continuu în curent alternativ trifazat.
- Control Blocks (V/f sau control scalar) – asigură reglarea turației și a cuplului motorului.

Rol principal: evaluarea unei soluții eficiente și robuste pentru aplicații de transport public.

*5. Blocuri pentru sursa de energie electrică*

Aceste blocuri permit analiza consumului energetic și a stării bateriei.

- Battery (Li-Ion) – modelează comportamentul electric al bateriei, inclusiv variația tensiunii și a stării de încărcare (SOC).
- Current Sensor / Voltage Sensor – măsoară mărimile electrice necesare evaluării performanței sistemului.

Rol principal: analiza autonomiei și a eficienței energetice.

*6. Blocuri pentru controlul mișcării vehiculului*

Controlul longitudinal este realizat prin blocuri dedicate ciclurilor de conducere.

- Longitudinal Driver – urmărește un ciclu de conducere impus și generează comenzile de accelerație și frânare.
- Drive Cycle Source – furnizează profilul de viteză corespunzător unui ciclu urban.

Rol principal: simularea condițiilor reale de exploatare urbană.

*7. Blocuri de configurare și simulare*

Aceste blocuri asigură stabilitatea și corectitudinea numerică a simulării.

- Solver Configuration – definește metoda numerică și condițiile de integrare.
- Powergui – necesar pentru simulările din domeniul electronicii de putere.
- Mechanical Rotational Reference / Electrical Reference – stabilesc referințele fizice ale sistemului.

Rol principal: asigurarea convergenței și acurateței rezultatelor.

*8. Blocuri de monitorizare și analiză*

- Scope – permite vizualizarea evoluției în timp a mărimilor electrice și mecanice.
- Display / To Workspace – facilitează exportul datelor pentru analiza ulterioară.

Rol principal: interpretarea și validarea rezultatelor obținute.

### *2.5. Vizualizarea datelor de simulare*

*2.5.1. Vizualizarea datelor înregistrate pentru ciclul de conducere 1 al motorului (DC) şi (AC)*

În această secțiune sunt prezentate graficele obținute în urma simulării celor două cicluri de conducere (Ciclul 1 și Ciclul 2).

Astfel avem graficul ciclului 1 pentru motorul de curent alternativ (AC).

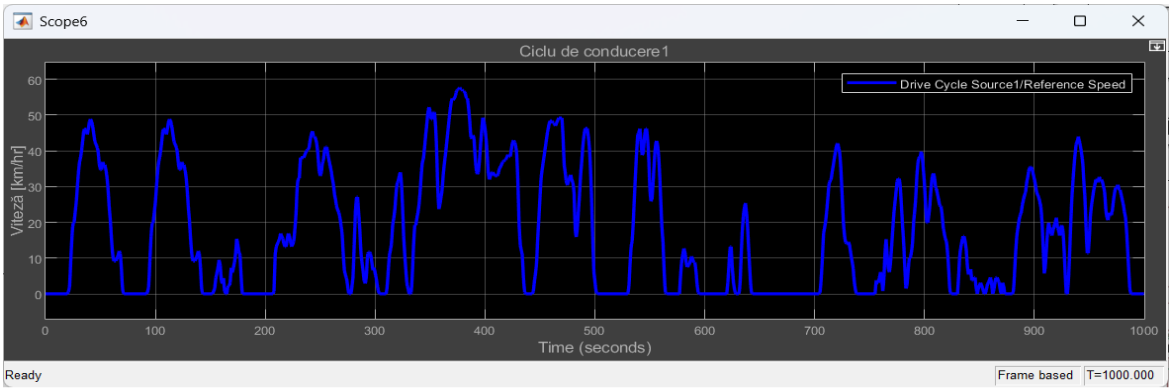



*Fig. 2.7.Ciclu de conducere 1 pentru motor (AC)*

După cum putem observa din acest grafic din *figura 2.7* s-a ținut cont la proiectarea ciclului de conducere urban ca autobuzul să nu depășească 60km/h. În vederea condusului s-a stabilit acest ciclu de conducere datorita aglomerației derivației mici de declivitate a drumului, semafoarele prezente de-a lungul liniei 4, dar și stațiile multiple.

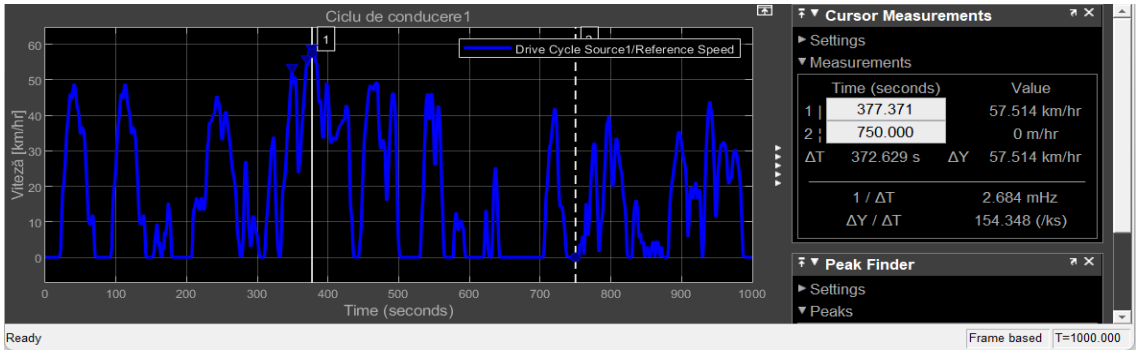



*Fig. 2.8.Evidențierea vitezei maxime atinse*

După cum putem vedea în *figura 2.8*, în urma simulării viteza maximă atinsă de autobuz a fost de 57,5 km/h, dar și scăderea vitezei până la 0 km/h la semafoare, treceri de pietoni, dar și în timpul de staționare în stații.

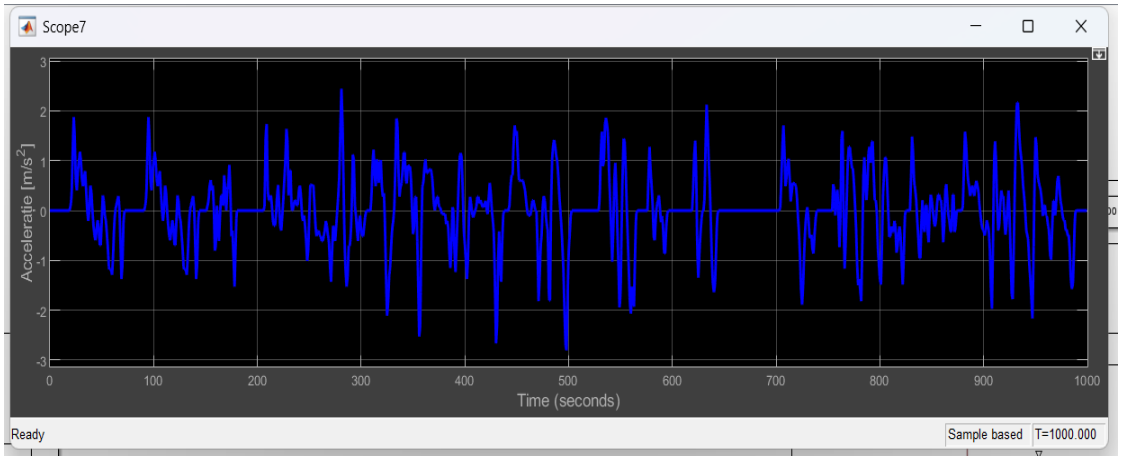



*Fig. 2.9.Exprimarea accelerației la motorul (AC)*

În *figura 2.9* avem explicația că autobuzele precum modelul Urbino 12 sunt concepute având în vedere confortul pasagerilor și eficiența energetică, nu atingerea unor performanțe sportive. La pornire, accelerația este menținută într-un interval moderat, de obicei între 0,8 și 1,2 m/s², pentru a preveni dezechilibrul pasagerilor în picioare și pentru a evita un consum ridicat de energie. În ceea ce privește frânarea, valorile tipice se situează între -1,0 și -1,5 m/s², asigurând o oprire lină și sigură, fără șocuri bruște.

Parametrul principal monitorizat este accelerația, măsurată în m/s². Graficul arată modificările accelerației de-a lungul celor 1000 de secunde. Sistemul afișează mesajul "Ready", ceea ce înseamnă că simularea este finalizată sau pregătită pentru analiză.

Textul "Sample based" indică faptul că datele provin din măsurători în timp real, probabil de la senzorii autobuzului. Această analiză poate fi folosită pentru a evalua performanța dinamică a vehiculului, cum ar fi accelerația la pornire, frânări sau eficiența energetică.

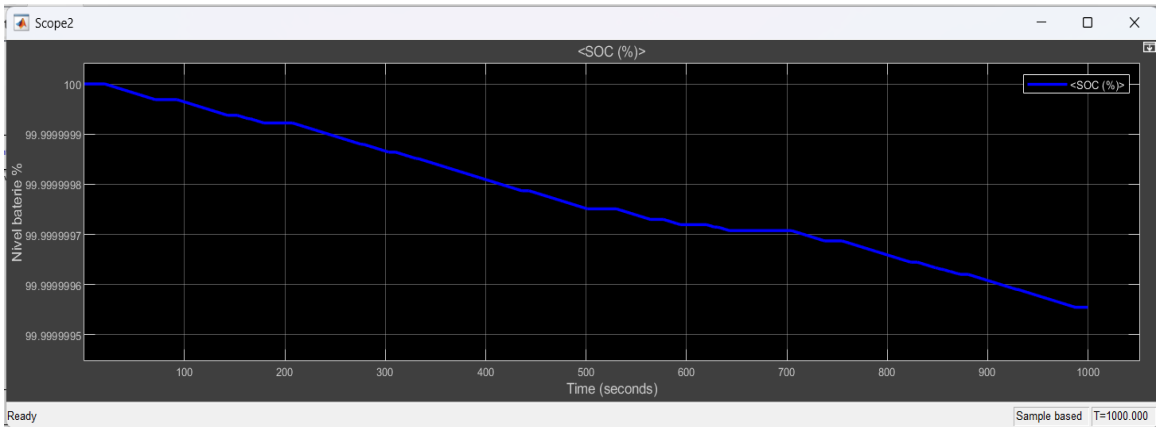



*Fig. 2.10.Nivelul bateriei*

În *figura 2.10* avem astfel pe perioada rulată de 1000 de secunde reprezentată pe axa Ox, iar pe axa Oy avem reprezentat nivelul bateriei exprimat în 100 %. Se poate observa tendința de descrescătoare a graficului care exprimă descărcarea pachetului de baterii pe parcursul rulării ciclului de conducere .

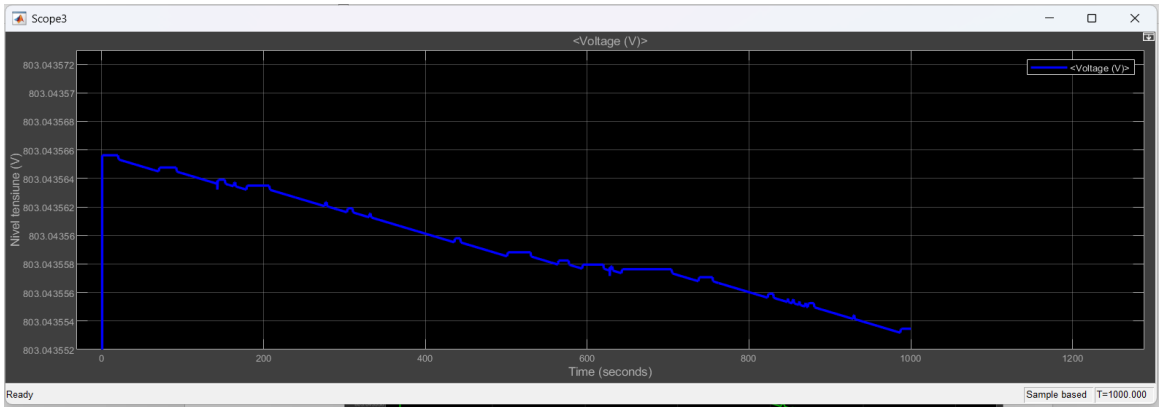



*Fig. 2.11. Tensiunea înregistrată în baterii*

Graficul din *figura 2.11* afișează variații ale tensiunii în sistemul electric al autobuzului Urbino 12, unde se observă valori care ating temporar 800V, deși tensiunea nominală a bateriei este de 700V. Aceste creșteri de tensiune sunt normale și apar în special în timpul frânării regenerative, când sistemul recuperează energie, transformând motorul electric într-un generator care produce tensiuni mai mari.

Proiectarea sistemului permite aceste variații, cu componente capabile să opereze în plaja 500-850 V pentru a gestiona eficient energia recuperată. După aceste evenimente temporare, tensiunea revine rapid la nivelul nominal de 700 V, datorită acțiunii convertizoarelor și a sistemului de management al bateriei (BMS). Aceste fluctuații sunt caracteristice sistemelor electrice de propulsie și demonstrează capacitatea autobuzului de a optimiza consumul energetic. Totuși, dacă tensiunea ar rămâne constant peste 750 V, acesta ar putea semnala o problemă tehnică care necesită intervenție.

Monitorizarea continuă a acestor parametri asigură atât eficiența energetică, cât și protecția componentelor electrice împotriva suprasarcinilor.

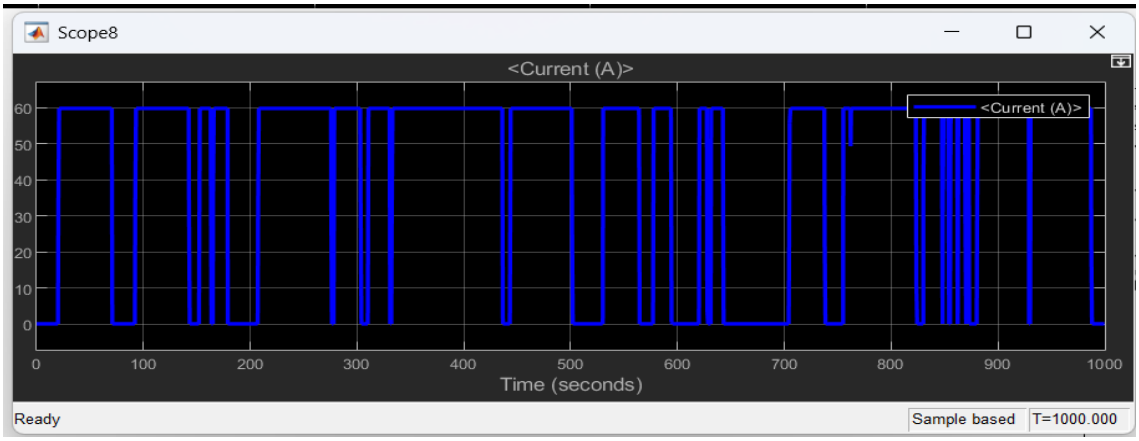



*Fig. 2.12. Variația curentului în timpul deplasării*

Graficul prezentat în figura 2.12 ilustrează variația curentului electric (A) într-un interval de timp pentru un autobuz electric de tip Urbino 12, simulând comportamentul sistemului de propulsie.

Forma semnalului, caracterizată prin creșteri și scăderi bruște între valori apropiate de 0 A și aproximativ 60 A, indică un regim de funcționare intermitent, specific rulării în trafic urban cu opriri frecvente. Acest tipar este asociat cu cicluri de accelerație, rulare constantă și frânare. Având în vedere că autobuzul este proiectat pentru confortul pasagerilor și eficiență energetică, accelerația este limitată (0,8–1,2 m/s²), iar frânarea este controlată progresiv

(−1,0...−1,5 m/s²), ceea ce se reflectă în variația neregulată, dar controlată a curentului. Comportamentul observat poate indica funcționarea motorului asincron într-un ciclu de sarcină urbană tipic, cu porniri și opriri repetate, corespunzător solicitărilor reale din traseu.

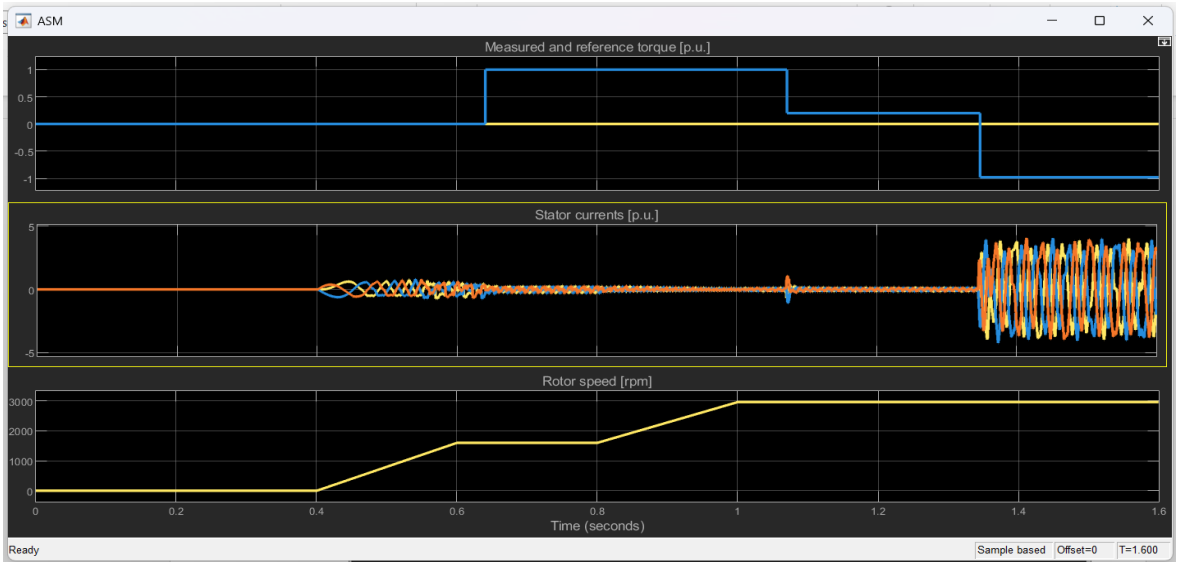



*Fig. 2.13. Evoluția cuplului, curentului și vitezei rotorului într-un ciclu de conducere urban*

Graficul prezentat în *figura 2.13* ilustrează comportamentul dinamic al unui motor asincron, așa cum a fost utilizat în simularea lanțului de propulsie pentru autobuzul electric Urbino 12. Sunt reprezentate trei mărimi esențiale: cuplul (torque), curenții din stator și viteza rotorului. În primul grafic, este vizibil cuplul de referință (linie galbenă) și cel măsurat (linie albastră), exprimate în unități relative (p.u.).

Se observă răspunsul rapid al motorului la comenzile de modificare a cuplului, ceea ce indică o bună performanță a sistemului de control. Al doilea grafic prezintă curenții trifazați din stator (fiecare fază în altă culoare), care pornesc brusc în jurul secundei 0,4 și oscilează intens la inițializare, stabilizându-se ulterior, până la o nouă creștere bruscă spre finalul simulării. Ultimul grafic redă evoluția turației rotorului în rotații pe minut (rpm), crescând progresiv până la aproximativ 3000 rpm, în corelație directă cu creșterea cuplului aplicat. La scăderea cuplului, turația se stabilizează, reflectând comportamentul realist al unui motor asincron utilizat într-un ciclu urban cu variații frecvente de sarcină. Aceste date confirmă adaptabilitatea motorului la cerințele variabile ale unui autobuz electric aflat în trafic.




*Fig. 2.14.Ciclu de conducere 1 pentru motor (DC)*

În *figura 2.14*, este reprezentat același ciclu de conducere utilizat anterior pentru motorul asincron, dar aplicat de această dată configurației cu motor de curent continuu (DC). Parametrii ciclului de viteză au fost păstrați identici pentru a permite o comparație cât mai bună între comportamentele celor două tipuri de motoare în aceleași condiții de exploatare urbană.

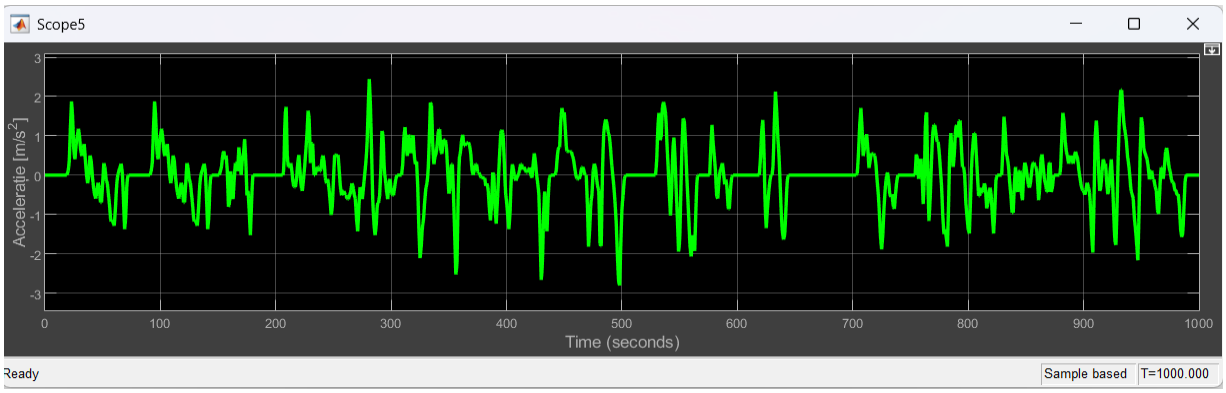



*Fig. 2.15.. Exprimarea accelerației motor (DC)*

Graficul din *figura 2.15*, reprezintă aceeași accelerare impusă ca în cazul motorului AC, aplicată motorului DC pentru comparație.

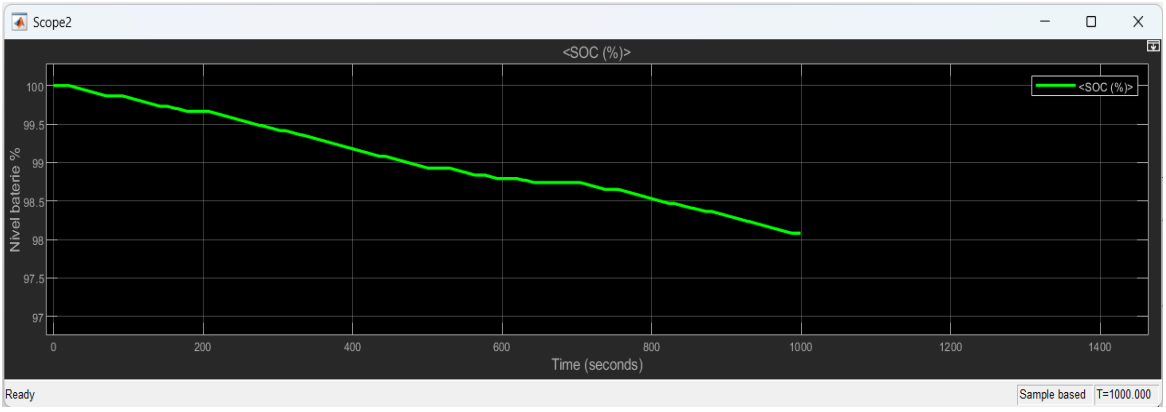



*Fig. 2.16.Nivelul bateriei motor(DC)*

În *figura 2.16* avem reprezentat nivelul bateriei pentru motorul DC în aceleași condiții de rulare ca la motorul asincron.

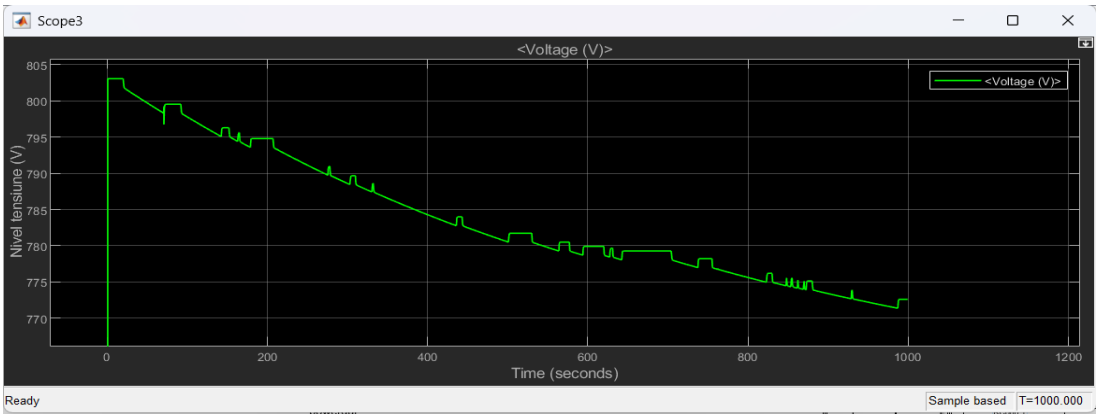



*Fig. 2.17. Tensiunea înregistrată în baterii la motorul(DC)*

În *figura 2.17* se observă că tensiunea înregistrată în baterii a fost monitorizată pentru configurația cu motor DC, în condițiile aceluiași ciclu de conducere utilizat anterior pentru motorul asincron. Această abordare permite observarea comportamentului sistemului de stocare a energiei în funcție de tipul motorului electric utilizat.

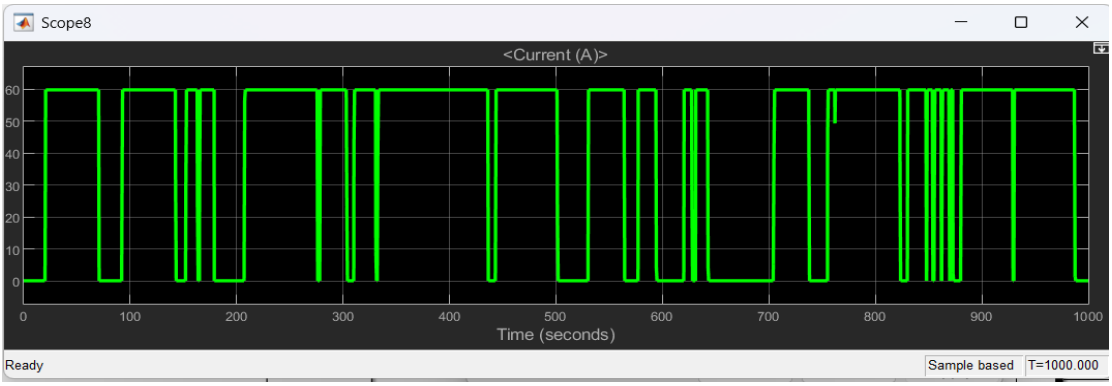



*Fig. 2.18. Variația curentului în timpul deplasării la motorul (DC)*

Graficul din *figura 2.18* prezintă variația curentului electric în cazul motorului DC, aplicând același ciclu de conducere urban utilizat anterior pentru motorul asincron. Se observă un regim de funcționare intermitent, specific traficului urban, cu variații de curent corespunzătoare fazelor de accelerație, rulare și frânare. Comportamentul este similar, dar adaptat caracteristicilor motorului de curent continuu.

*2.5.2 Vizualizarea datelor înregistrate pentru ciclul de conducere 2 al motorului (DC) și (AC)*

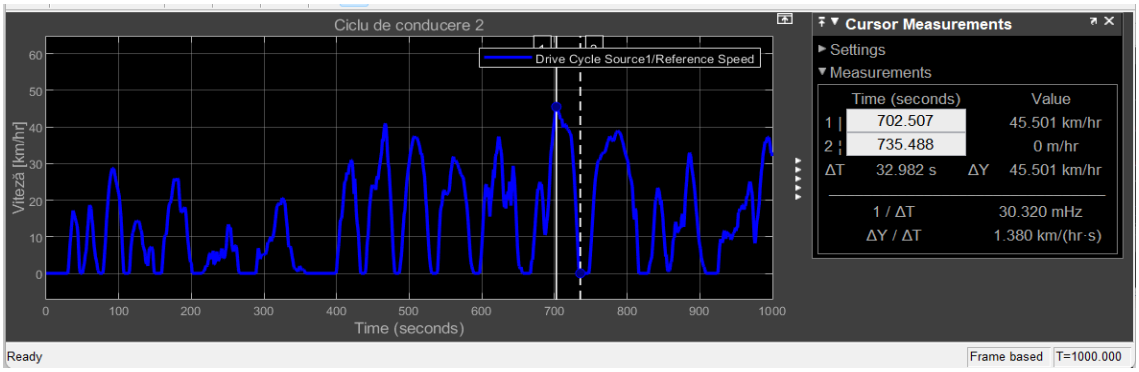



*Fig. 2.19. Ciclu de conducere 2 pentru motorul (AC)*

După cum se observă în *figura 2.19*, în urma celei de-a doua simulări, viteza maximă atinsă de autobuz a fost de 45,5 km/h, fiind urmată de scăderi până la 0 km/h în zonele cu semafoare, treceri de pietoni, precum și în timpul opririlor în stații.

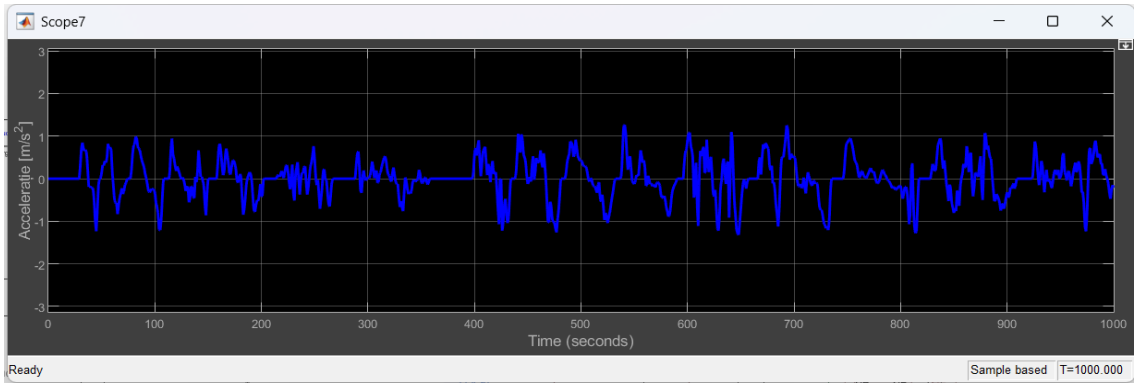



*Fig. 2.20.Exprimarea accelerației la motorul (AC) pentru ciclul 2*

În *figura 2.20* este reprezentat graficul accelerației pentru ciclul 2 de conducere al motorului de curent alternativ.

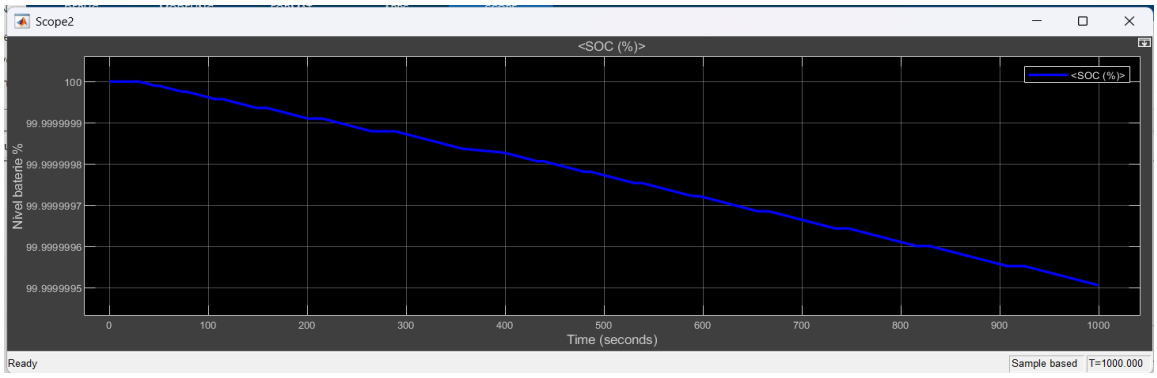



*Fig. 2.22. Nivelul bateriei motor(AC) pentru ciclul 2*

În graficul din *figura 2.22* se poate observa nivelul de descărcare al bateriei pentru motorul de curent continuu în ciclul 2 de conducere.

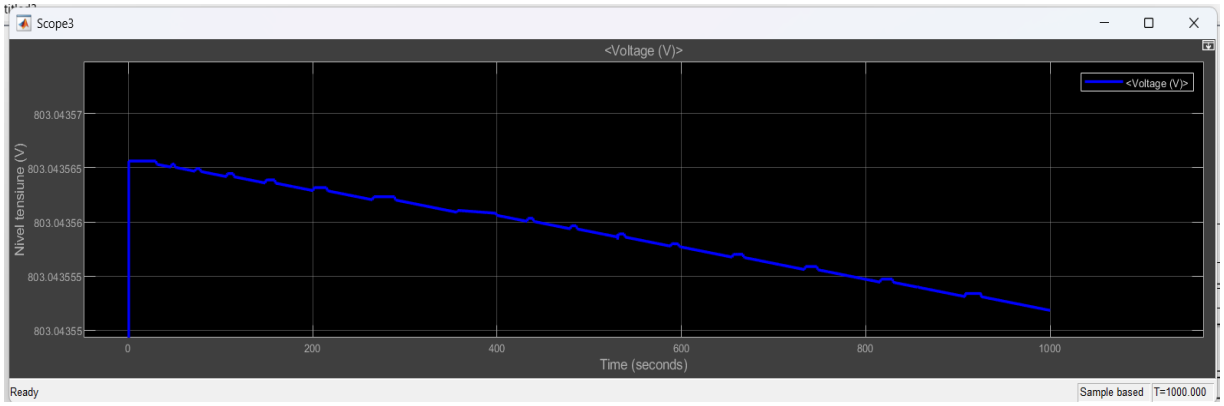



*Fig. 2.23. Tensiunea înregistrată în baterii la motorul (AC) în ciclul 2*

În *figura 2.23* reprezentarea descrescătoare face referire la scăderea tensiunii semnalată în timpul simulării ciclului de conducere 2.

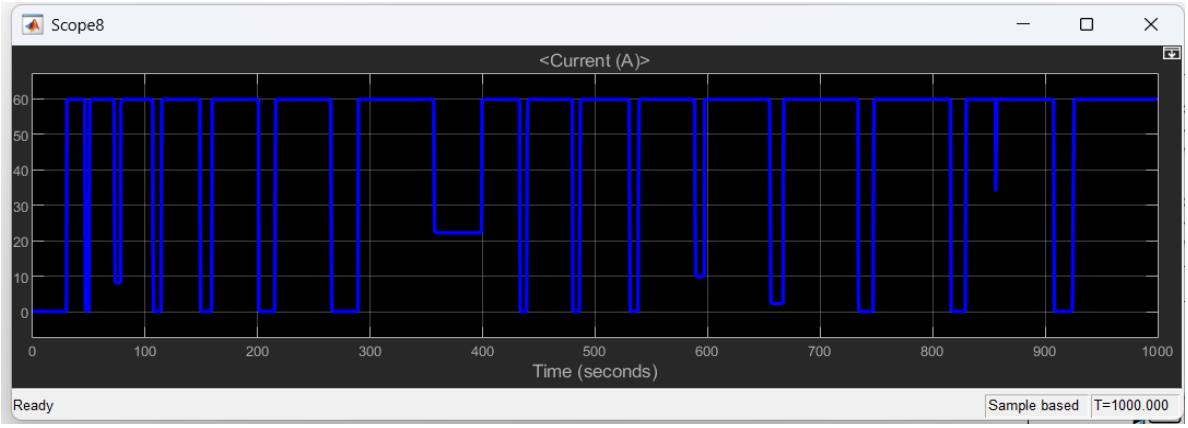



*Fig. 2.24. Variația curentului în timpul deplasări la motorul (AC) în ciclul 2*

În *figura 2.24*, este reprezentată variația curentului în timpul deplasării în ciclul de conducere 2, al motorului de curent alternativ.




*Fig. 2.25.Ciclu de conducere 2 pentru motorul(DC)*

Graficul din *figura 2.25* reprezintă ciclul de conducere 2 aplicat motorului de curent continuu.

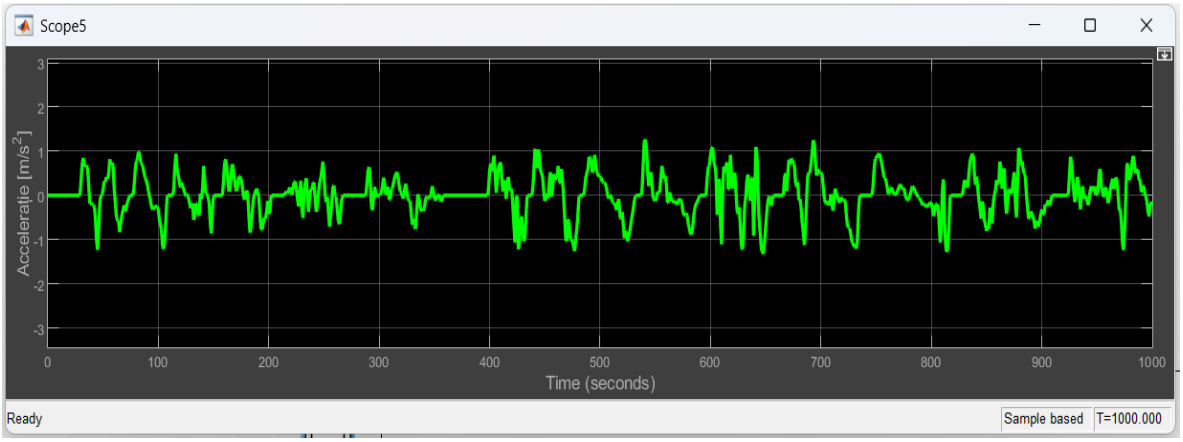



*Fig. 2.26. Exprimarea accelerației la motorul (DC) pentru ciclul 2*

Reprezentarea grafică din *figura 2.26*, este cea a accelerației motorului de curent continuu în timpul rulării ciclului 2 de conducere.

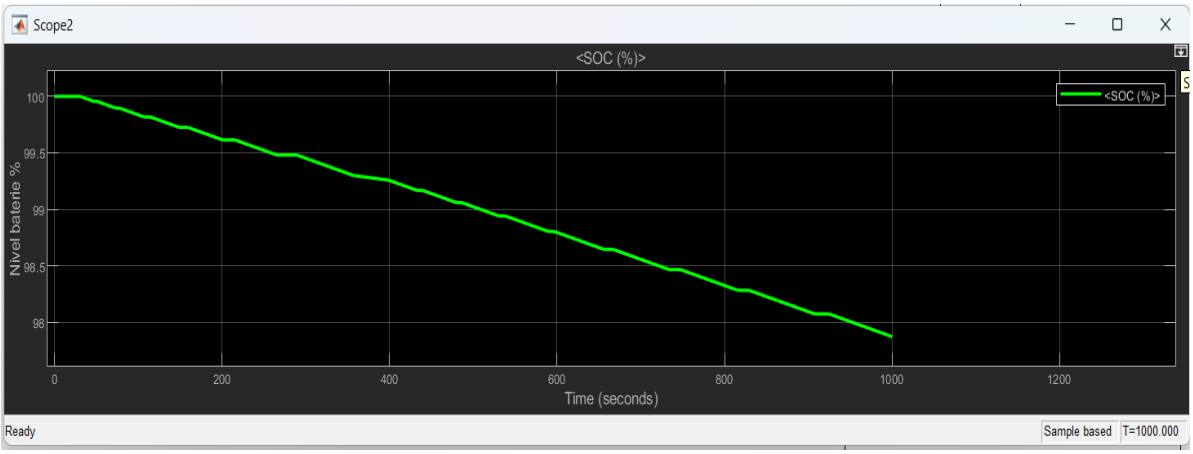



*Fig. 2.27. Nivelul bateriei motor (DC) pentru ciclul 2*

În graficul din *figura 2.27* este reprezentat nivelul bateriei autobuzului în timpul ciclului 2 de conducere cu echiparea motorului de curent continuu.

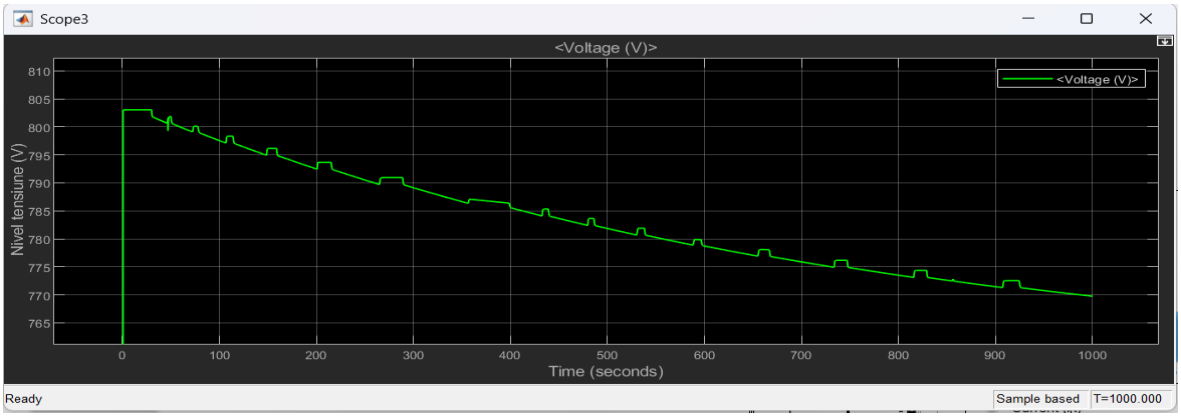



*Fig. 2.28. Tensiunea înregistrată în baterii la motorul(DC) în ciclul 2*

Reprezentarea grafică din *figura 2.28* face referire la tensiunea înregistrată în timpul derulării ciclului 2 de conducere al motorului de curent continuu.

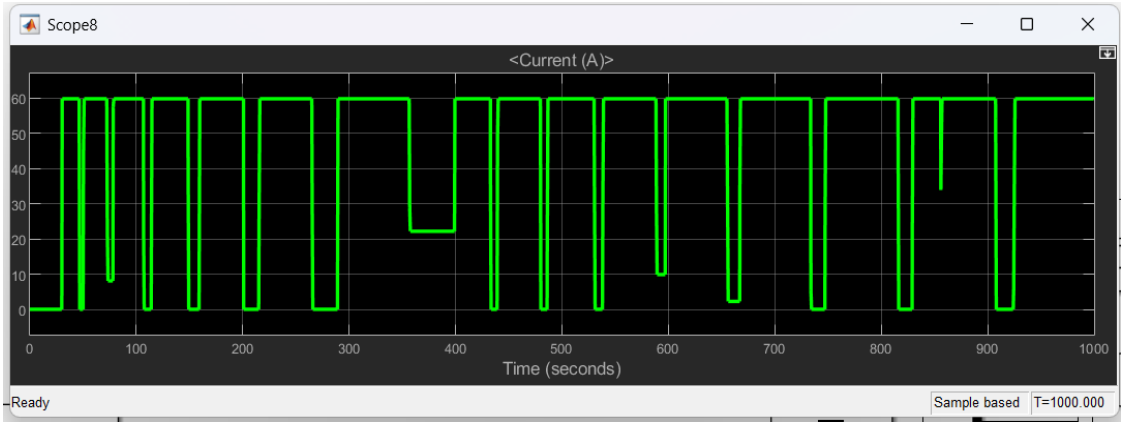



*Fig. 2.29.. Variația curentului în timpul deplasări la motorul (DC) în ciclul 2*

În *figura 2.29,* este reprezentată variația curentului în timpul deplasării în ciclul de conducere 2, al motorului de curent continuu.

### *2.6. Date înregistrate pe teren*

În urma testelor de autonomie efectuate pe teren în perioada 1- 4 martie au rezultat baze de date pe care le-am transpus în tabele și mai apoi în grafice pentru a putea fi mai ușor de vizualizat, interpretat și analizat în același timp. [24]




*Fig. 2.30..Traseul liniei nr 4*

Aceste grafice sunt afișate mai jos și reprezintă numărul călătorilor care au circulat cu autobuzele URBINO12, stațiile în care s-au efectuat opriri, numărul de kilometri parcurși, dar și nivelul bateriei, precum și un filmuleț reprezentativ al liniei numărul 4 prezente în *figura 2.30*, acesta fiind traseul pe care s-au efectuat testele celor 3 autobuze electrice.

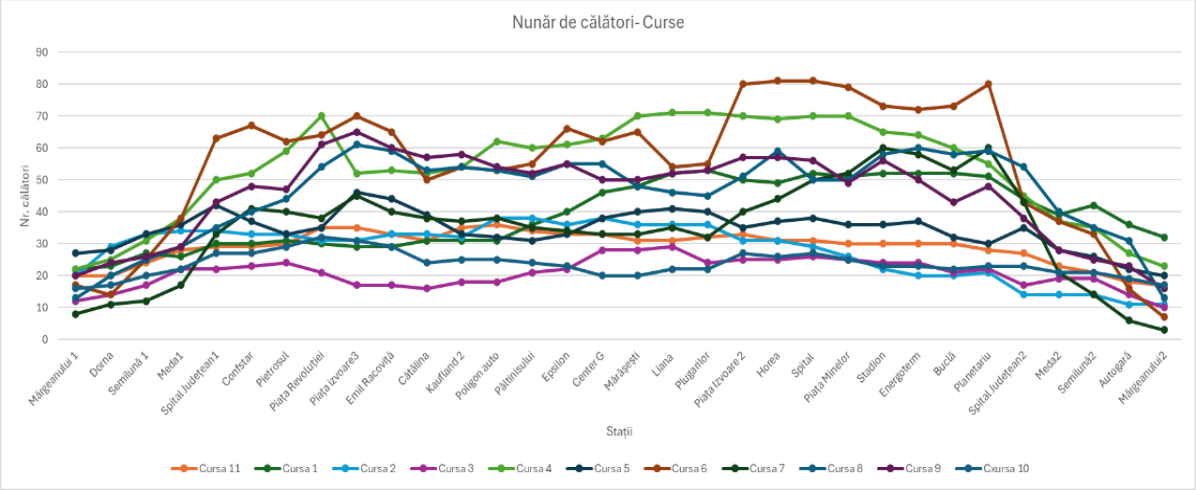



*Fig. 2.31.. Numărul călătorilor și al curselor efectuate de MM 32 PBM*

În *figura 2.31* de mai sus este reprezentat numărul de călători urcați din stațiile enumerate în cele 11 curse efectuate de MM 32 PBM.

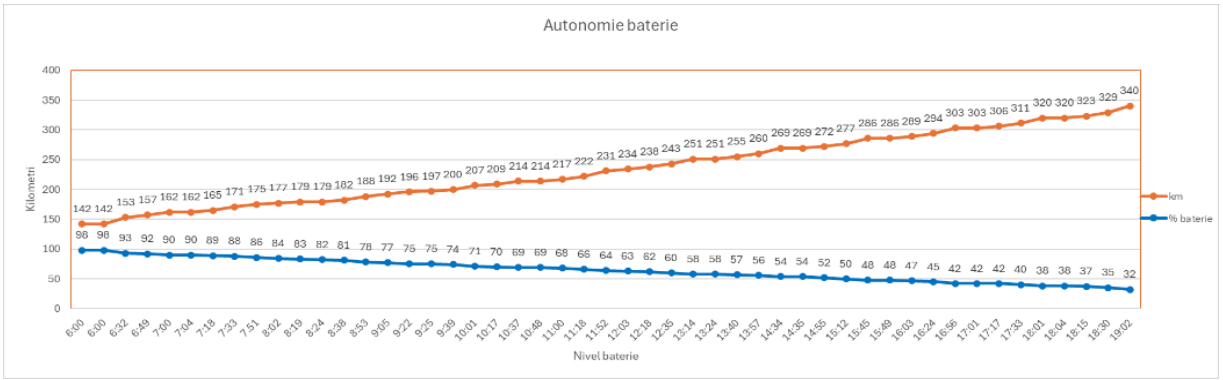



*Fig. 2.32.Nivelul de descărcare al bateriei al MM 32 PBM*

Graficul din *figura 2.32* reprezintă creșterea numărului de kilometri și tendința descrescătoare a nivelului bateriei în decursul celor 11 curse ale MM 32 PBM.

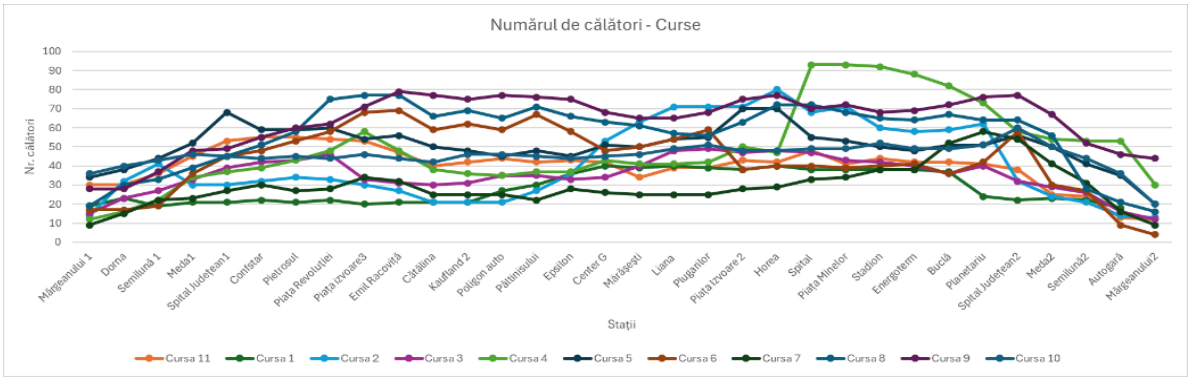



*Fig. 2.33. Numărul călătorilor și al curselor efectuate de MM 34 PBM*

În *figura 2.33*, este reprezentat numărul de călători urcați din stațiile enumerate în cele 11 curse efectuate de MM 34 PBM.

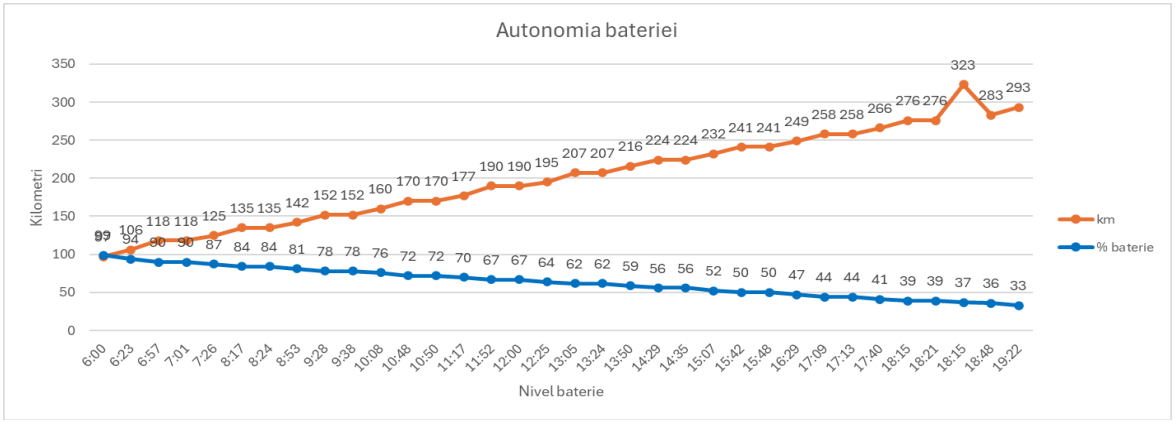



*Fig. 2.34. Nivelul de descărcare al bateriei al MM 34 PBM*

Graficul din *figura 2.34* reprezintă creșterea numărului de kilometri și tendința descrescătoare a nivelului bateriei în decursul celor 11 curse ale MM 34 PBM.

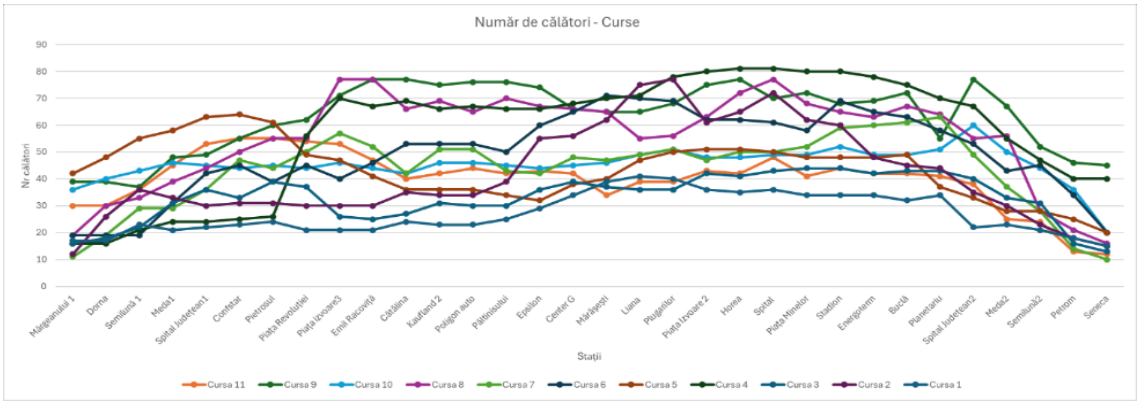



*Fig. 2.35. Numărul călătorilor și al curselor efectuate de MM 36 PBM*

În graficul din *figura 2.35*, este reprezentat numărul de călători urcați din stațiile enumerate în cele 11 curse efectuate de MM 36 PBM.

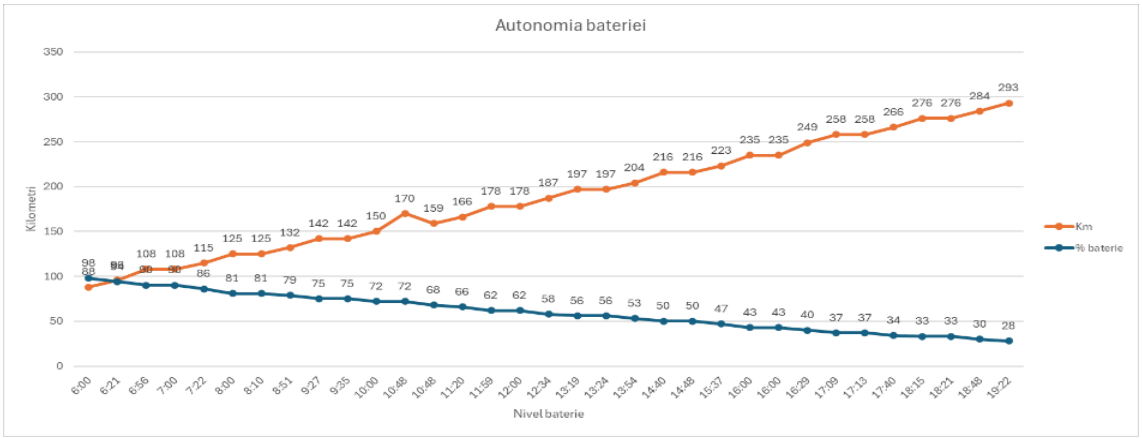



*Fig. 2.36. Nivelul de descărcare al bateriei al MM 36 PBM*

Graficul din *figura 2.36*, reprezintă creșterea numărului de kilometri și tendința descrescătoare a nivelului bateriei în decursul celor 11 curse ale MM 36 PBM.

# 3. CONCLUZII

Lucrarea de față a urmărit să analizeze, dintr-o perspectivă tehnică și practică, funcționarea unui autobuz electric modern, cu accent pe modelul Solaris Urbino 12, utilizat deja în rețeaua de transport public din Baia Mare. Studiul s-a bazat pe nevoia de a înțelege și evalua avantajele mobilității electrice urbane, în contextul unei tranziții către transport sustenabil.

În prima parte a lucrării, am prezentat componentele principale ale unui vehicul electric, de la motorizare și sursa de alimentare până la sistemele de control și stocare a energiei. Am făcut diferențierea între tipurile de motoare electrice, am explicat principiile de funcționare ale convertoarelor de putere și am abordat diferite tipuri de baterii folosite în transportul electric.

Modelul Solaris Urbino 12 a fost ales pentru studiu datorită prezenței sale reale în Baia Mare, ceea ce a permis o corelare între datele tehnice și realitatea din teren. Autobuzul este echipat cu un motor asincron, controlat prin invertor, alimentat de baterii de înaltă tensiune, configurat pentru a asigura o deplasare eficientă, silențioasă și fără emisii. Accelerarea este menținută în limite care asigură confortul pasagerilor, iar frânarea regenerativă contribuie la extinderea autonomiei prin recuperarea parțială a energiei.

În partea practică, am realizat scheme funcționale realizate cu ajutorul bibliotecilor de date și componente ale aplicației MATLAB/Simulink descriind rolul și caracteristicile specifice setate pentru fiecare bloc funcțional în parte . Astfel aceste simulări folosind mediul MATLAB/Simulink, unde am aplicat două cicluri de conducere urbane pentru două configurații: una cu motor asincron și cealaltă cu motor de curent continuu au rezultat grafice specifice, cu date diferite putând fi comparate mai târziu. Prin această abordare am putut observa diferențele dintre cele două sisteme în ceea ce privește consumul de energie, comportamentul bateriei și solicitările curente. Rezultatele au evidențiat atât asemănări, cât și particularități specifice fiecărei variante de motorizare.

În urma analizei efectuate în timpul simulărilor atât a motorului de curent alternativ cât și al celui de curent continuu implementate pe caroseria specifică a autobuzului URBINO12 în cele două cicluri de conducere , putem observa o apartenență și un randament crescut al motorului asincron de curent alternativ , dar și o rată de descărcare a bateriilor mai mică , reflectând astfel un consum mai mic decât cel al motorului de curent continuu . La baza acestor afirmații concrete stau ca exemplu și model graficele reprezentate care atestă cercetarea mea și probele efectuate.

Am comparat aceste rezultate cu date reale din teren, colectate în urma testelor efectuate în Baia Mare în perioada 1–4 martie 2025, în care au fost înregistrate informații precum numărul de pasageri, opririle în stații și profilul vitezei în trafic. Aceste informații au permis o mai bună înțelegere a comportamentului energetic al vehiculului în regim real de operare urbană.

Pe lângă beneficiile tehnice demonstrate în cadrul simulărilor, implementarea acestor soluții într-un context real, cum este cel al municipiului Baia Mare, permite validarea în teren a modelelor teoretice, dar și identificarea unor particularități care nu pot fi anticipate exclusiv în medii virtuale. Astfel, lucrarea capătă și o dimensiune de *verificare practică*, contribuind la reducerea discrepanței dintre simulare și realitate, lucru esențial în procesele de cercetare inginerească.

Totodată, s-a constatat că analiza comparativă dintre motorizările asincronă și DC nu este relevantă doar pentru partea tehnologică, ci și pentru evaluarea costurilor de exploatare pe termen lung, fiabilitate, disponibilitate a pieselor de schimb și nevoile de mentenanță. Motorul asincron s-a dovedit superior atât prin eficiența energetică, cât și prin robustețe și adaptabilitate

în exploatarea urbană continuă, ceea ce îl recomandă pentru flotele urbane de transport în comun.

Un aspect care merită menționat și aprofundat în cercetări viitoare este integrarea acestui tip de simulare într-un sistem digital complet de diagnoză și întreținere predictivă. Prin corelarea datelor provenite din modelul Simulink cu cele colectate în timp real de pe autobuzele aflate în trafic, se poate construi un sistem inteligent de avertizare timpurie a defecțiunilor sau devierilor de comportament electric. Astfel, simularea nu ar mai fi doar un instrument didactic sau de testare, ci un instrument operațional în gestiunea eficientă a flotei.

În același timp, se deschide posibilitatea extinderii acestui model de analiză asupra altor tipuri de vehicule electrice (troleibuze, microbuze, camioane de distribuție urbană), cu scopul de a evalua și alte tipuri de propulsii, inclusiv cele bazate pe pile de combustie sau configurații multi-motor. Analiza consumurilor, impactul temperaturii ambientale, performanțele în pantă sau în regim de trafic aglomerat ar putea completa imaginea de ansamblu asupra comportamentului dinamic al acestor sisteme.

Nu în ultimul rând, lucrarea ar putea sta la baza dezvoltării unui ghid de bune practici pentru achiziția, operarea și întreținerea autobuzelor electrice în orașe mici și mijlocii din România, ținând cont de condițiile locale (climat, rețea electrică, buget public, profil urban). O astfel de inițiativă ar contribui la standardizarea criteriilor tehnice de selecție și ar susține deciziile autorităților locale cu argumente bazate pe date concrete și simulate.

În concluzie, introducerea autobuzelor electrice în transportul public, așa cum este cazul modelului Urbino 12, reprezintă o soluție viabilă pentru reducerea poluării și creșterea calității vieții în mediul urban. Lucrarea a oferit atât o bază teoretică solidă, cât și o componentă practică aplicabilă, contribuind la o mai bună înțelegere a funcționării și performanței acestui tip de vehicul. Această temă rămâne deschisă pentru aprofundări ulterioare, mai ales în contextul avansului tehnologic continuu din domeniul electromobilității, dar și o oportunitate de a prelua date înregistrate de sistemele de simulare și de a preveni atât defecțiuni cât și găsirea unor soluții pentru repararea acestora pe viitor, personalul simulând sistemul respectiv și împreună cu echipamentele de diagnoză mărind rata de identificare a defectului dar și micșorând timpul de reparații sau înlocuire a anumitor componente din ansamblul autobuzelor electric . Astfel această lucrare nu doar servește ca studiu comparativ, ci și ca o bază de date suplimentară față de cea furnizată de compania producătoare și implicit de comerciant.

## *BIBLIOGRAFIE*


[1] Traktionssysteme Austria GmbH. *Manual de utilizare: Motor de tracțiune TMF 35-28-4*. TSA027481/0, aprilie 2023. Document intern, obținut personal din arhiva proiectului de licență.

[2] *Operation and Maintenance Manual – Electric bus power and drive box: Traction inverter with static converter FT-160-600 + PSM-42, Version C*.

[3] Schunk Transit Systems GmbH. *Operating Instructions – Charging Rail System* [Manual tehnic]. Document No. MI01_SV_1001500508, Version 1.0, 14.06.2023. Wettenberg, Germania: Schunk Transit Systems GmbH, 2021.

[4] Grayson Thermal Systems, *BTMS (Battery Thermal Management System) – GENERATION 03 BTMS Maintenance Manual*, M20059 Issue 2. Birmingham, UK: Grayson Thermal Systems.

[5] Bioenergetyse-Pelasa S.A., *Instrucțiuni de măsurare a funcționării întreruptorului de curent rezidual – AXON EASY 90 CCS*, doc. nr. 3-21-52.0343, versiunea A_R0. Zielona Góra: Bioenergetyse-Pelasa S.A., 2024.

[6] Bioenergetyka-Polska S.A. *Instrucțiuni pentru măsurarea declanșării dispozitivelor de curent rezidual – LINK CHARGER 300 PANTO DOWN* [Manual tehnic]. Document nr. 3-21-21.0016, Versiune A, 2023. Zielona Góra, Polonia: Bioenergetyka-Polska S.A., 2023.

# ISTORIA ACTIVITĂȚII MINIERE ÎN MARAMUREȘ – PERIMETRUL MINIER BAIA SPRIE

***Hristina-Vanessa POP,*** *anul II, Protecția și Ingineria Mediului în Industrie*
Coordonator: Conf. dr. ing. Simona Silvia DUMA

**Cuvinte cheie: Baia Sprie, minerit, patrimoniu industrial, reabilitare ecologică**

**Rezumat**: *Lucrarea prezintă evoluția istorică și tehnologică a mineritului în Baia Sprie, Maramureș, de la începuturile medievale până la reconversia turistică actuală. Se analizează impactul social, economic și de mediu, evidențiind eforturile de reabilitare și conservare. Proiectul „Dealul Minei" este prezentat ca un exemplu de revitalizare post-industrială sustenabilă.*

## 1. INTRODUCERE

Baia Sprie este una dintre cele mai importante localități miniere din Maramureș, cu o istorie de peste 800 de ani în exploatarea resurselor subteranului. Lucrarea urmărește prezentarea evoluției acestei activități de la începuturile medievale până la inițiativele moderne de transformare a galeriilor în obiective turistice. Prin acest demers, se pune accent pe relația dintre mediu, patrimoniu industrial și dezvoltare sustenabilă.

## 2. ISTORIA MINERITULUI

Primele informații despre minerit în Baia Sprie apar în 1141, odată cu colonizarea zonei de către sași pentru valorificarea zăcămintelor. În 1329, regele Carol Robert de Anjou oferă orașului privilegii miniere.

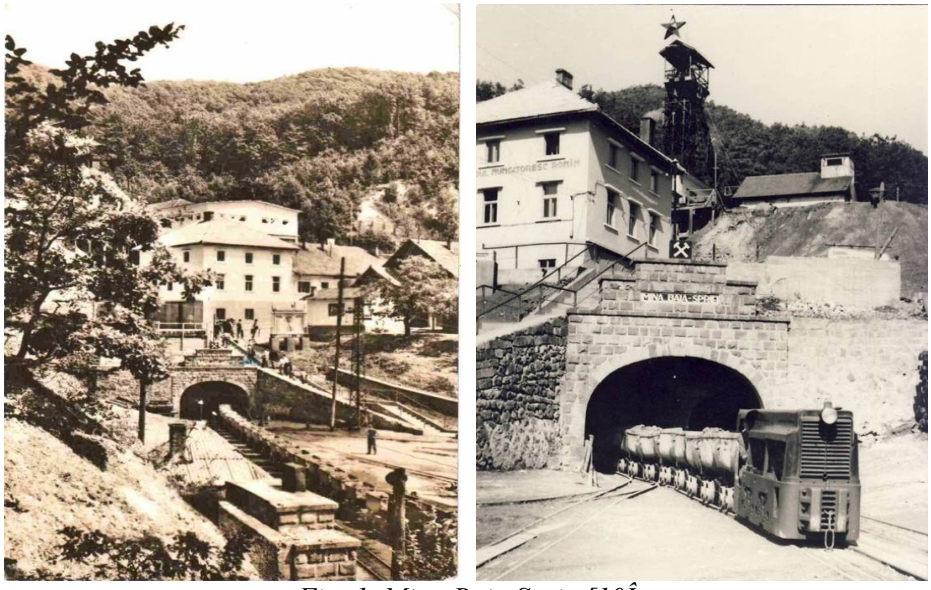


*Fig. 1. Mina Baia Sprie [10Î*

Între secolele XV–XVII, exploatările sunt controlate de familii nobiliare Zapolya și Bathory, biserică și comunități locale. După 1690, statul habsburgic introduce un sistem organizat și tehnici moderne. [1, 2, 9].

În secolul XIX, mineritul atinge apogeul, extrăgându-se aur, argint, cupru, plumb și zinc cu investiții masive în infrastructură. În perioada comunistă, minele sunt naționalizate și modernizate, dar apar și probleme de mediu. După 1990, activitatea scade semnificativ, iar închiderea minelor are loc treptat, încheindu-se în anii 2000. Astazi, galeriile din Baia Sprie sunt incluse în proiecte de reabilitare ecologică și turism minier, punând în valoare patrimoniul industrial. [1, 2, 9]

## 3. STRUCTURA GEOLOGICĂ ȘI RESURSELE MINERALE

Zona Baia Sprie aparține provinciei metalogenetice Neogene a Carpaților Orientali, formată prin activitate vulcanică intensă în Miocen. Rocile predominante sunt andezite, piroclastite și brecii vulcanice, străbătute de sisteme de fisuri tectonice, ideale pentru circulația soluțiilor hidrotermale. În urma acestor procese, s-au format filoane mineralizate cu metale prețioase și de bază: aur (Au) – frecvent insoțit de argint (Ag) în formațiuni de cuarț, plumb (Pb) – sub formă de galenă, adesea cu incluziuni de argint, zinc (Zn) – în principal ca sfalerit, cupru – asociat cu calcopirita, pirită, arsenopirită și baritină – minerale însoțitoare cu utilizări industriale. [1, 6]

## 4. TEHNICI DE EXPLOATARE

În perioada medievală, exploatările erau realizate în mod rudimentar: săpături manuale, drenaj natural și folosirea focului pentru fragmentarea rocilor dure (tehnica „arderea muntelui”). [2, 9]

În perioada Habsburgică și apoi Austro-Ungară, se introduc tehnici moderne precum: susținerea galeriilor cu lemn, folosirea roabelor și a puțurilor de extracție verticale, introducerea pompelor și a sistemelor de ventilație (sec. XIX), utilizarea prafului de pușcă, apoi dinamitei. [2, 9]

După 1900, se dezvoltă galeriile de adâncime, transportul pe șine, utilajele electrice și stațiile de sortare. Degradarea mediului crește odată cu intensificarea activității. [2, 9]

## 5. SIGURANȚA MUNCII ÎN MINERIT

În perioada preindustrială, muncitorii din mine erau expuși accidentelor și bolilor, fără echipamente standard. Începând cu secolul XX, apar primele reglementări privind protecția muncii: căști metalice, lămpi de carbid, bocanci cu protecție. După 1970, se introduc norme stricte precum, aerisirea artificială, măști anti-praf, formare periodică. În prezent, legislația UE (ex. Directiva 92/104/CEE) impune măsuri complexe de protecție a personalului. [2, 4]

## 6. IMPACT ECONOMIC ȘI SOCIAL

Mineritul a fost motorul dezvoltării economice a zonei. În secolele XIX–XX, Baia Sprie și Baia Mare au beneficiat de o rețea de infrastructură modernizată: drumuri, căi ferate, energie electrică. S-au creat mii de locuri de muncă directe și indirecte. [2, 3]

Mineritul a determinat formarea unei comunități puternic ancorate în activitatea industrială, cu acces la locuințe de serviciu, școli tehnice și servicii medicale. [2, 3]

## 7. PROBLEME DE MEDIU

Activitatea minieră a avut efecte negative majore asupra mediului: contaminarea apelor de suprafață și subterane cu metale grele (cupru, plumb, zinc, cadmiu), degradarea solului și a vegetației, formarea de halde de steril expuse eroziunii. Valea Roșie și pârâul Săsar sunt exemple de poluare cronică. [5, 6].



*Fig. 2. Canal de drenaj minier zona Săsar, Baia Mare (2025)*

## 8. GESTIONAREA STERILULUI

Inițial, haldele de steril erau lăsate neamenajate, expuse intemperiilor. Acestea contribuiau la poluarea apei și instabilitatea terenurilor. [5, 6]

În prezent, se folosesc tehnologii moderne: impermeabilizarea bazelor, acoperirea cu vegetație controlată, stabilizarea prin terasare. Se monitorizează levigatul și se evită scurgerile necontrolate. [5, 6]

## 9. REFACEREA ȘI MONITORIZAREA MEDIULUI

După închiderea minelor, au fost inițiate proiecte de refacere ecologică: plantări de arbori, drenaje controlate, baraje de retenție pentru ape acide. Monitorizarea continuă a apei și solului este esențială pentru prevenirea poluării secundare. [5, 6, 8]

ONG-uri și universități participă la aceste eforturi prin studii și voluntariat. Reabilitarea se bazează pe refacerea valorii peisagistice și funcționale a zonei. Se folosesc: bazine de decantare, refacerea de vegetație, creare de trasee ecoturistice. Obiectivul este reintegrarea zonei în circuitul economic și ecologic, cu accent pe sustenabilitate. [5, 6, 8]

## 10. EXEMPLE INTERNAȚIONALE – GERMANIA

Regiunea Ruhr, odinioară grav poluată, a fost regenerată prin conversia siturilor industriale în obiective turistice. Mina Zollverein este acum patrimoniu UNESCO, adăpostind muzee, galerii de artă și centre culturale. A devenit un simbol al revalorizării patrimoniului industrial. [7]




*Fig. 3. Mina Zollverein, Germania (patrimoniu UNESCO) [11]*




*Fig. 4. Mina Zollverein, Germania (patrimoniu UNESCO) [11]*

## 11. CAZUL ACTUAL – DEALUL MINEI BAIA SPRIE

Proiectul local prevede reabilitarea galeriilor istorice pentru turism. Se vor amenaja spații de vizitare, trasee tematice, un muzeu subteran și infrastructură modernă (iluminare, panouri educative). Zonele vizate includ galeria principală și rețele adiacente. [8, 9]

Elemente de interes turistic: Se vor instala lifturi și scări pentru acces facil, se va realiza iluminat arhitectural și vor fi create module interactive pentru educație. Vizitatorii vor putea experimenta viața minerilor prin tururi ghidate. Se estimează o creștere a atractivității turistice cu 50% în 5 ani. [8, 9]

## 12. PROIECTUL "PARCUL MINELOR"

Suprafață: 80 de hectare de pădure pe Dealul Minei. [8]

Obiective turistice:

- Galerii miniere restaurate
- Lacul Albastru
- Crăpătura Zorilor
- Puțurile Francisc și Poni
- Abatajul Leppen

Infrastructură: Poteci tematice cu caracter geo-minier, balustrade, podețe și panouri informative, toate concepute pentru a avea un impact minim asupra mediului. [8, 9]

Accesibilitate: Vizitatorii pot solicita ghidaj specializat pentru explorarea galeriilor miniere. [8, 9]



*Fig. 5. Expoziție amenajată în galerie de mină de către asociația de Speologie MONTANA în cadrul Zilei Lacului Albastru, Baia Sprie 2024*



*Fig. 6. Expoziție în galerie de mină (Ziua Lacului Albastru, Baia Sprie 2024)*

## 13. COLABORATORI ȘI PARTENERI

- Primăria și Consiliul Local Baia Sprie: Coordonatori ai proiectului. [8]
- Consiliul Județean Maramureș: Finanțator și susținător al inițiativei. [8]
- Asociația Mineritului Maramureșean: Contribuie la conservarea și promovarea patrimoniului minier. [8]
- Clubul de Speologie Montana: Oferă expertiză în explorarea și amenajarea galeriilor subterane. [8]

## 14. BENEFICII ANTICIPATE

- Diversificarea economiei locale: Crearea de noi locuri de muncă în turism și servicii conexe. [8]
- Educație și conștientizare: Oferirea de informații despre istoria mineritului și importanța conservării mediului. [8]
- Creșterea atractivității turistice: Atrage vizitatori interesați de turismul industrial și ecologic. [8]
- Conservarea patrimoniului: Protejarea și valorificarea resurselor naturale și culturale ale zonei. [8]

## 15. CONCLUZII

Baia Sprie are o moștenire minieră valoroasă, cu potențial de revitalizare sustenabilă prin turism. Proiectul Dealul Minei poate deveni model regional de conversie a patrimoniului industrial în resursă economică și educațională. [1, 6, 8]

Din perspectiva unei studente la Protecția și Ingineria Mediului, consider că valorificarea responsabilă a patrimoniului industrial reprezintă nu doar o datorie față de trecut, ci și o oportunitate reală de dezvoltare durabilă pentru comunități locale precum Baia Sprie. Studierea acestui caz m-a ajutat să înțeleg mai profund cum pot fi îmbinate protecția mediului, educația și turismul într-un model de reconversie inteligentă. [1, 6, 8]

*BIBLIOGRAFIE*

[1] Pop, I., *Istoria mineritului în Maramureș,* Ed. Ethnologica, 2008.
[2] Popescu, V., *Mineritul românesc în epoca modernă,* Arhivele Miniere Maramureș, 1986.
[3] Cismașiu, A., *Impactul economic al mineritului,* Arhivele Miniere Maramureș, 2001.
[4] Guvernul României, *Hotărârea HG 1425/2006,* Monitorul Oficial, 2006.
[5] Agenția Națională pentru Protecția Mediului**,** *Rapoarte de mediu Maramureș,* 2001–2005.
[6] USAMV Cluj, *Studii de teren privind reabilitarea ecologică,* ICIM București, 2005.
[7] UNESCO Archives, *Industrial Heritage Management,* German Federal Environment Agency, 2007.
[8] Primăria Baia Sprie, *Proiecte de reconversie minieră,* Proiect „Dealul Minei 2030”, 2023.
[9] Muzeul de Mineralogie Baia Mare, *Arhivele istorice ale mineritului,* Arhive locale, 2023.
[10] Graiul Maramureșului, *Mina Baia Sprie,* articol online, 2024.
[11] UNESCO, Mina Zollverein – patrimoniu industrial, www.unesco.org.

# PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A REPERELOR PAPUC REAZEM ȘI SUPORT PENTRU PEREȚI DESPĂRȚITORI

***Alexandru Andrei KOLOSZVARY,*** *anul IV, Tehnologia construcțiilor de mașini*
Coordonator: Conf. dr. ing. Lucian BUTNAR

**Cuvinte cheie: ștanță, matriță, combinate**

**Rezumat:** *Prezenta lucrare se concentrează pe proiectarea a câte o sculă/dispozitiv pentru reperele alese. În acest sens, au fost proiectate o ștanță de perforat și retezat, precum și o matriță de îndoit în U. Caracterul universal al acestora este subliniat prin prezența elementelor active interschimbabile. În plus, a fost introdusă în lucrare și tehnologia de fabricare a plăcii de presiune a ștanței. Cel mai mare avantaj pe care îl oferă aceste scule/dispozitive este simplitatea acționării lor, putând fi astfel utilizate în majoritatea atelierelor mecanice care dispun de o presă. Un dezavantaj însemnat ar fi faptul că elementele active ale ștanței sunt destul de costisitor de obținut, astfel că se recomandă materializarea acestora doar în cazul producției de serie și masă.*

## 1. INTRODUCERE

Prezenta lucrare de licență, intitulată „Proiectarea tehnologiei de fabricare a reperelor papuc reazem și suport pentru pereți despărțitori” are drept scop reducerea costurilor de fabricare a reperelor menționate anterior prin construirea unor scule/dispozitive cu elemente interschimbabile. Această principală caracteristică le oferă un caracter universal, făcându-le astfel ușor de deservit și, implicit, contribuind la micșorarea prețului final al pieselor.

Prima parte a lucrării prezintă o analiză tehnică a reperelor alese. În continuare, se precizează diferite aspecte teoretice privind procedeele de deformare plastică la rece, cu precădere despre decupare, perforare, retezare și îndoire. Totodată, sunt descrise la nivel de principiu construcția unei ștanțe combinată de perforat și retezat, precum și a unei matrițe de îndoit în U, pentru a înțelege succesiunea de pași în vederea proiectării lor și a oferi o imagine de ansamblu a temei de licență.

O etapă esențială o constituie justificarea temei alese, în care s-au explicat motivele pentru care s-a ales abordarea temei în cauză. Ulterior, s-a trecut la proiectarea propriu-zisă a ștanței de perforat și retezat pentru reperele papuc reazem. După ce am finalizat-o, am proiectat matrița de îndoit în U pentru reperele pereți despărțitori. Atât pentru ștanță, cât și pentru matriță am stabilit semifabricatele de la care se pornește, itinerariile tehnologice ale reperelor, coeficientul de utilizare al materialului și dimensionarea elementelor active.

Finalul lucrării prezintă contribuțiile proprii, concluziile aferente și nu în ultimul rând, perspective în vederea îmbunătățirii tehnologiilor proiectate.

## 2. PREZENTAREA REPERELOR

### *2.1 Reperele de tip papuc reazem*

Aceste repere sunt confecționate din tablă zincată de oțel, iar principala lor utilizare este la construcțiile de lemn, cu precădere la îmbinarea căpriorilor. În *figurile 2.1*. și *2.2* se prezintă două tipuri de asemenea repere, forma lor este relativ simplă, ambele fiind în formă de U, cu o dispunere similară a orificiilor în vederea prinderii, singura diferență fiind în cazul lungimii lor.



*Fig.2.1. Papuc reazem cu dim. 103x60x112 [mm]*



*Fig.2.2. Papuc reazem cu dim. 103x60x130 [mm]*

### *2.2. Reperele de tip suport pentru pereți despărțitori*

Aceste piese sunt confecționate din oțel aliat și sunt preponderent utilizate la fixarea structurilor din lemn, precum și la cele gips carton. Spre deosebire de piesele prezentate anterior, acești suporți prezintă o complexitate relativ mai ridicată, în special datorită reliefării de pe fețele laterale. La fel ca în primul caz, au fost alese două piese cu același rol funcțional, dar care prezintă câteva diferențe la nivel de dimensiuni, al conturului reliefat și al dispunerii găurilor, după cum reiese din *figurile 2.3 și 2.4*.



*Fig.2.3. Suport pentru pereți despărțitori cu dim. 80x70x70 [mm]*

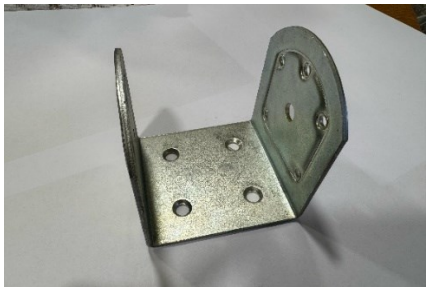


*Fig.2.4. Suport pentru pereți despărțitori cu dim. 97x90x90 [mm]*

## 3. PROIECTAREA TEHNOLOGIEI DE FABRICARE A REPERELOR DE TIP PAPUC REAZEM ȘI SUPORT PENTRU PEREȚI DESPĂRȚITORI

### *3.1. Prezentarea pieselor de tip papuc reazem*

Aceste piese sunt confecționate din tablă zincată din oțel prin procedee de deformare plastică la rece. Ambele piese au o configurație asemănătoare, principala deosebire constând în lungime și dispunerea găurilor.

După cum reiese din desenele din *figura 3.1*, primul reper de tip papuc reazem are o grosime de 4 mm, cu câte 6 găuri de fixare pe fiecare parte laterală, precum și două găuri și un canal pe partea orizontală. Colțurile sunt teșite la 5x45°.

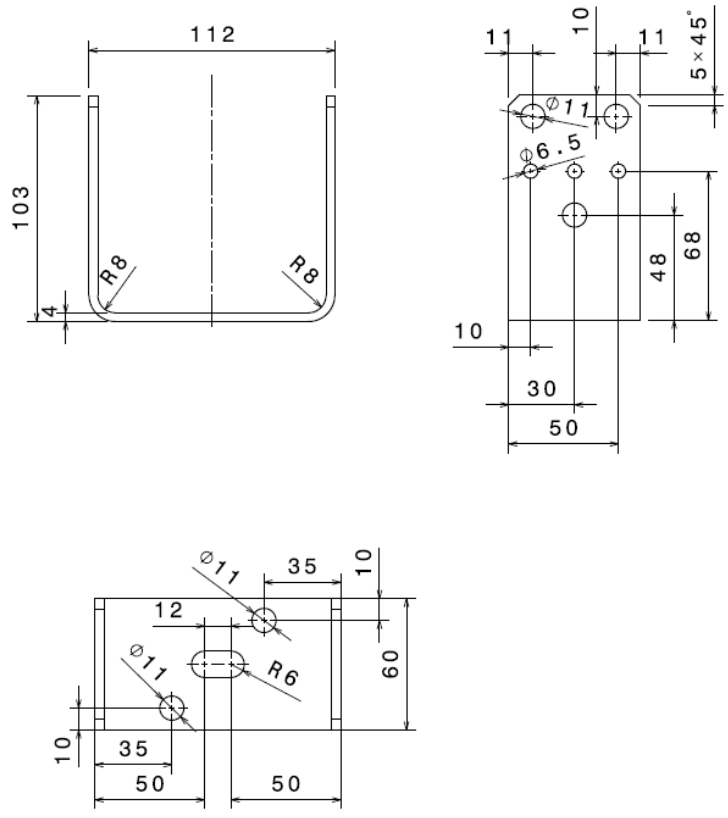



*Fig.3.1. Papuc reazem cu dim. 103x60x112 [mm]*

Cu o configurație foarte asemănătoare cu primul al doilea reper se deosebește de primul doar prin lungime și dispunerea găurilor de pe partea orizontală, după cum reiese din următoarea figură.

Ambele repere au grosimea de 4 mm și sunt confecționate din tablă zincată din oțel. Îndoirea în U este realizată cu o matriță de îndoit simplă, fără calibrare. Principala lor utilizare este la construcțiile de lemn, în principal la îmbinarea căpriorilor.

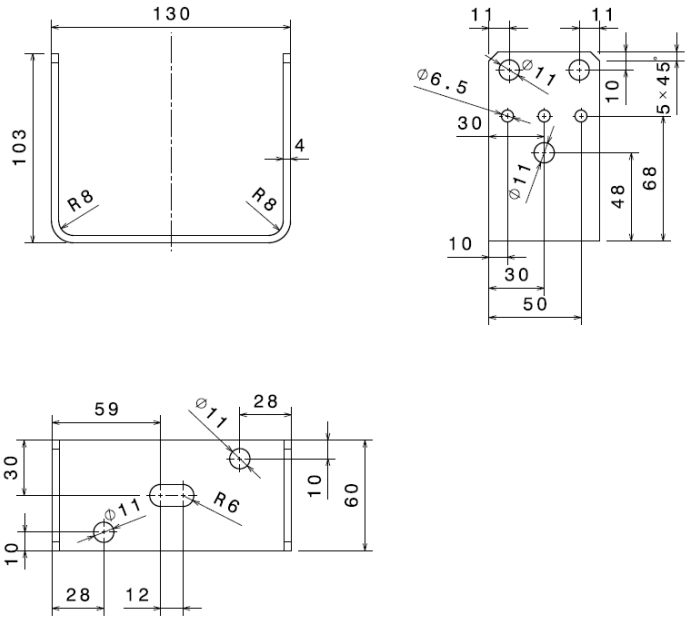



*Fig.3.2. Papuc reazem cu dim. 103x60x130 [mm]*

### *3.2. Prezentarea pieselor de tip suport pentru pereți despărțitori*

Următoarele repere abordate în cadrul lucrării de licență sunt similare anterioare, din perspectivă funcțională și metalografică-și acestea sunt utilizate la fixarea structurilor din lemn sau gips carton și sunt din tablă de oțel zincată.

Primul suport, cu dimensiunile 80x70x70 [mm] are grosimea de 3mm și este îndoit în formă de U. Pe fețele laterale există câte o reliefare, pe care sunt date ulterior găuri de diametru Ø8, precum și câte o gaură Ø11. Pe partea orizontală se află 4 alezaje Ø12.

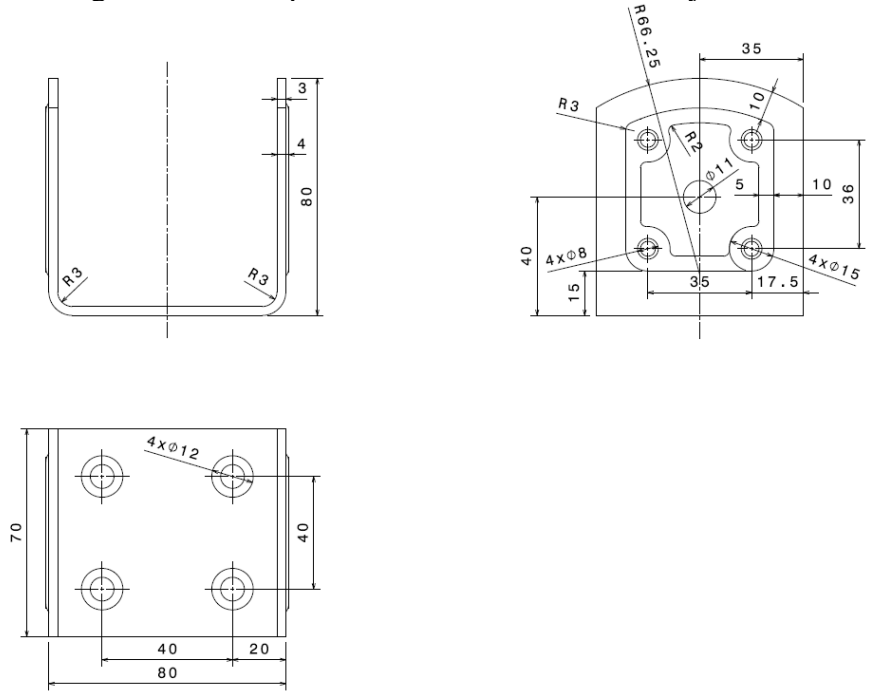



*Fig.3.3. Suport pentru pereți despărțitori cu dim. 80x70x70 [mm]*

Al doilea suport respectă în linii mari configurația primului; principalul aspect care le diferențiază constând în dimensiunile mai mari, precum și a unei găuri adiționale pe partea reliefată. Acesta are dimensiunile 97x90x90 [mm], este confecționat din același material, are tot formă de U, iar mărimile alezajelor sunt identice, iar dispunerea asemănătoare.

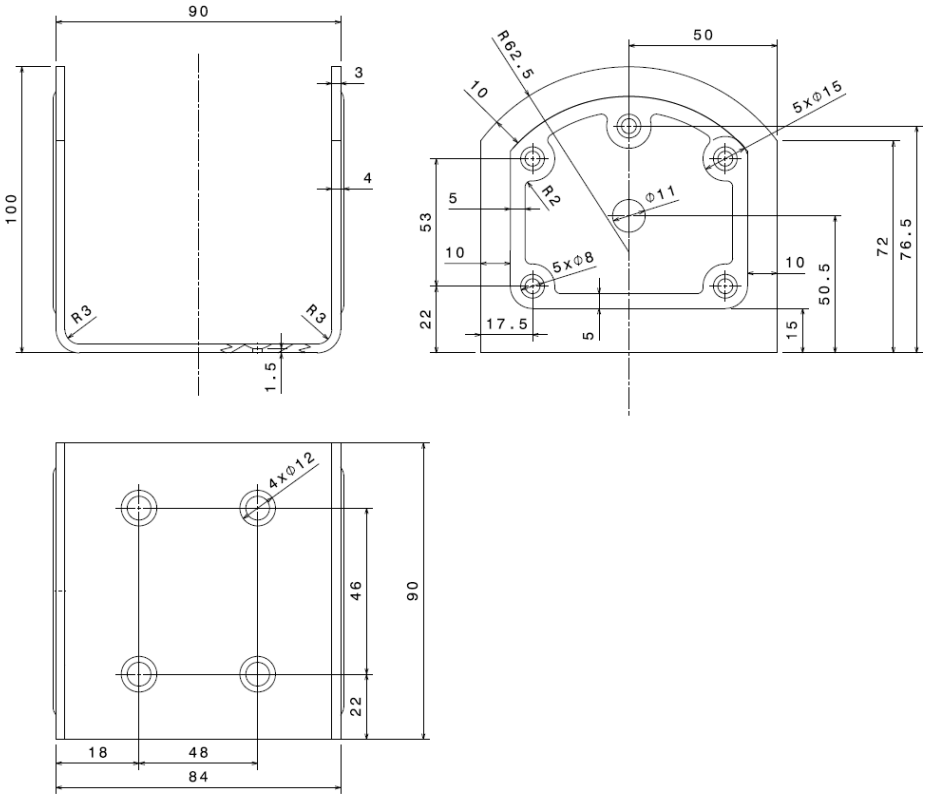



*Fig.3.4. Suport pentru pereți despărțitori cu dim. 97x90x90 [mm]*

## 4. DIMENSIONAREA ELEMENTELOR ACTIVE

### *4.1. Elementele active ale ștanței*

*4.1.1. Determinarea jocului dintre placa activă și poansoane*

Jocul optim dintre elementele active a fost ales tabelar, în funcție de grosimea și rezistența la rupere a materialului. Conform tabelului din curs Butnar, jocul optim în cazul de față poate avea valori între 0,11·g și 0,15·g. S-a ales valoarea minimă, în acest caz 0,11·4=0,44 mm.

Neglijând arcuirea, formulele pentru determinarea efectivă a elementelor active sunt:

$$\begin{cases} d_p = (d_n + \delta_s)^0_{-\delta_p} \\ d_{pt} = d'_p + j \end{cases} \quad (4.1)[2]$$

unde:

$d_p$-dimensiunea poansonului

$d_{pt}$-dimensiunea plăcii tăietoare

$d_n$-dimensiunea nominală a orificiului perforat

$\delta_s$-abaterea superioară a dimensiunii nominale a piesei

$\delta_p$-toleranța de execuție a poansonului

- Orificiu Ø6,5

$d_n = 6{,}5\ mm$
$\delta_s = 0{,}5\ mm$ (STAS 11111, precizie medie)
$T = \delta_s - \delta_i = 0{,}5 - (-0{,}5) = 1\ mm$
$\delta_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 1 = 0{,}25\ mm$
(9.2)[2]
$d_p = (6{,}5 + 0{,}5)^{0}_{-0{,}25} = 7^{0}_{-0{,}25}\ mm$

- Orificiu Ø11

$d_n = 11\ mm$
$\delta_s = 0{,}6\ mm$ (STAS 11111, precizie medie)
$T = \delta_s - \delta_i = 0{,}6 - (-0{,}6) = 1{,}2\ mm$
$\delta_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 1{,}2 = 0{,}3\ mm$
$d_p = (11 + 0{,}6)^{0}_{-0{,}3} = 11{,}6^{0}_{-0{,}3}\ mm$

- Orificiu oval

$d_n = 12\ mm$
$\delta_s = 0{,}6\ mm$ (STAS 11111, precizie medie)
$T = \delta_s - \delta_i = 0{,}6 - (-0{,}6) = 1{,}2\ mm$
$\delta_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 1{,}2 = 0{,}3\ mm$
$d_p = (12 + 0{,}6)^{0}_{-0{,}3} = 12{,}6^{0}_{-0{,}3}\ mm$
$d_n = 24\ mm$
$\delta_s = 0{,}6\ mm$ (STAS 11111, precizie medie)
$T = \delta_s - \delta_i = 0{,}6 - (-0{,}6) = 1{,}2\ mm$
$\delta_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 1{,}2 = 0{,}3\ mm$
$d_p = (24 + 0{,}6)^{0}_{-0{,}3} = 24{,}6^{0}_{-0{,}3}\ mm$

Cota $d_{pt}$ a plăcii se va obține prin metoda ajustării.

- Poansonul de retezare

Jocul se alege ca fiind jumătate din jocul de la perforare, adică $j = \frac{j_{min}}{2} = \frac{0{,}44}{2} = 0{,}22\ mm$
Formulele sunt exact precum cele de la decupare

$$\begin{cases} D_{pl} = (D_n - \delta_i - \delta_1)^{\delta_{pl}}_{0} \\ D_p = D'_{pl} - j \end{cases} \quad (4.3)[2]$$

Unde:
$D_n$-dimensiunea nominală a piesei decupate
$D_p$-dimensiunea poansonului
$D_{pl}$-dimensiunea plăcii active
$\delta_{pl}$-toleranța de execuție a plăcii active
$\delta_1$-coeficient de destindere elastic(se neglijează)
$\delta_i$-abaterea inferioară minimă a piesei

$\delta_{pl} \cong 0{,}3 \cdot T$

- Cota 7,07 mm

$D_n = 7{,}07\ mm$
$\delta_i = 0{,}5\ mm$ (STAS 11111, precizie medie)
$T = \delta_s - \delta_i = 0{,}5 - (-0{,}5) = 1\ mm$
$\delta_{pl} \cong 0{,}3 \cdot T = 0{,}3 \cdot 1 = 0{,}3\ mm$

$D_p = (7{,}07 - 0{,}5)^{+0{,}3}_{0} = 6{,}57^{+0{,}3}_{0}\ mm$

- Cota 50 mm

$D_n = 50\ mm$
$\delta_i = 0{,}8\ mm$ (STAS 11111, precizie medie)
$T = \delta_s - \delta_i = 0{,}8 - (-0{,}8) = 1{,}6\ mm$
$\delta_{pl} \cong 0{,}3 \cdot T = 0{,}3 \cdot 1{,}6 = 0{,}48\ mm$
$D_p = (50 - 0{,}8)_0^{+0{,}48} = 49{,}2_0^{+0{,}48}\ mm$

Cota $D_{pt}$ a plăcii se va obține prin metoda ajustării pentru ambele cote.

### *4.2. Elementele active ale matriței*

*4.2.1. Determinarea jocului dintre elementele active pentru reperele papuc reazem*

Jocul se calculează cu formula:

$j = g_{max} + n \cdot g\ [mm]$
$g_{max} = 4 + 0{,}36 = 4{,}36\ mm$
$n = 0{,}12$ (tabelar)
$j = 4{,}36 + 0{,}12 \cdot 4 = 4{,}84\ [mm]$
$r_p = 8\ mm$
$h = 40\ mm$
$r_{pl} = 8\ mm$

Întrucât piesa este cotată pe exterior, conform recomandărilor din curs Butnar, se vor utiliza următoarele formule:

$$\begin{cases} B_{pl} = (B_{min})_0^{+T_{pl}} = (B - \delta_i)_0^{+T_{pl}} \\ B_p = (B_{min} - 2j)_{-T_p}^0 = (B - \delta_i - 2j)_{-T_p}^0 \end{cases} \quad (4.4)[2]$$

Unde:
$B$-dimensiunea nominală a piesei
$\delta_i$-abaterile limită pentru execuția piesei
$B_{min}$-dimensiunea minimă a piesei
$T_{pl}$-toleranța de execuție a plăcii
$T_p$-toleranța de execuție a poansonului
$T_{pl} = T_p \cong 0{,}25 \cdot T$ (toleranța dimensiunii piesei)

Papuc reazem 103x60x112 mm

$$T_{pl} = T_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 2 = 0{,}5\ mm$$
$$\begin{cases} B_{pl} = (B_{min})_0^{+0{,}5} = (112 - 1)_0^{+0{,}5} = 111_0^{+0{,}5}\ mm \\ B_p = (B_{min} - 2j)_{-T_p}^0 = (B - \delta_i - 2j)_{-T_p}^0 = (112 - 1 - 2 \cdot 4{,}84)_{-0{,}5}^0 = 101{,}32_{-0{,}5}^0\ mm \end{cases}$$

Papuc reazem 103x60x130 mm

$$T_{pl} = T_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 2 = 0{,}5\ mm$$
$$\begin{cases} B_{pl} = (B_{min})_0^{+0{,}5} = (130 - 1)_0^{+0{,}5} = 129_0^{+0{,}5}\ mm \\ B_p = (B_{min} - 2j)_{-T_p}^0 = (B - \delta_i - 2j)_{-T_p}^0 = (129 - 1 - 2 \cdot 4{,}84)_{-0{,}5}^0 = 118{,}32_{-0{,}5}^0\ mm \end{cases}$$

Suport pentru pereți despărțitori 80x70x70 mm

$$T_{pl} = T_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 2 = 0{,}5\ mm$$
$$\begin{cases} B_{pl} = (B_{min})_0^{+0{,}5} = (70 - 1)_0^{+0{,}5} = 69_0^{+0{,}5}\ mm \\ B_p = (B_{min} - 2j)_{-T_p}^0 = (B - \delta_i - 2j)_{-T_p}^0 = (69 - 1 - 2 \cdot 4{,}84)_{-0{,}5}^0 = 58{,}32_{-0{,}5}^0\ mm \end{cases}$$

Suport pentru pereți despărțitori 97x90x90 mm

$$T_{pl} = T_p \cong 0{,}25 \cdot T = 0{,}25 \cdot 2 = 0{,}5\ mm$$

$$\begin{cases} B_{pl} = (B_{min})_0^{+0,5} = (90-1)_0^{+0,5} = 89_0^{+0,5}\ mm \\ B_p = (B_{min} - 2j)_{-T_p}^0 = (B - \delta_i - 2j)_{-T_p}^0 = (90 - 1 - 2 \cdot 4{,}84)_{-0,5}^0 = 79{,}32_{-0,5}^0\ mm \end{cases}$$

## 5. MODELELE 3D ALE ȘTANȚEI, RESPECTIV MATRIȚEI

Atât ștanța, cât și matrița au fost concepute cu ajutorul programului Catia V5.

### *5.1. Modelul 3D al ștanței*

Ștanța a fost construită pornind de la piesa cu dimensiunile cele mai mari pentru a reduce eventualele elemente de construcție ce ar fi trebuit proiectate. Totuși, întrucât piesele diferă puțin din perspectiva configurației, elementele care diferă sunt plăcile active și plăcile port-poanson. Elementele active se pot schimba între ele, întrucât sunt fixate în șuruburi și știfturi. Ambele piese necesită exact același număr de poansoane, care au aceeași dimensiune.

Au fost concepute coloane de ghidare, pentru a mări precizia și stabilitatea în cadrul procesului.

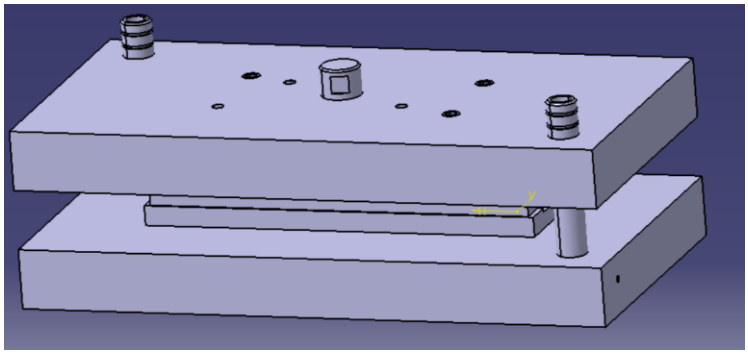


*Fig.5.1. Model 3D Ştanță*

### *5.2. Modelul 3D al matriței*

Matrița de îndoit în U a fost concepută pentru toate cele 4 repere, și în acest caz pornindu-se de la piesa cu dimensiunile cele mai mari. Elementele sunt interschimbabile, iar poansoanele au configurație aproape identică, diferă doar partea care realizează efectiv prelucrarea. Plăcile active, precum și poansoanele sunt singurele elemente ce trebuie înlocuite în cazul schimbării pieselor.

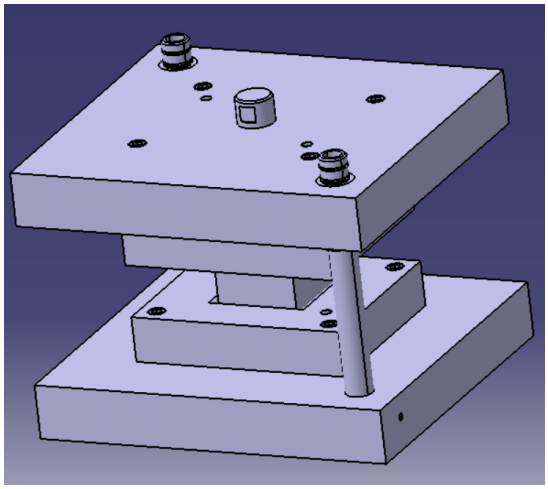


*Fig.5.2. Matriță de îndoit în U*

# 6. CONTRIBUȚII PROPRII. CONCLUZII. PERSPECTIVE.

## *6.1. Contribuții proprii*

1. Am proiectat câte o tehnologie de prelucrare pentru reperele din cadrul lucrării.
2. Am verificat tehnologicitatea pieselor.
3. Am făcut itinerariile tehnologice aferente lor și am stabilit varianta optimă.
4. Am calculat desfășuratele lor, după care am realizat un plan de croire pentru fiecare.
5. Am dimensionat elementele active.
6. Am calculat parametrii energetici.
7. Am făcut calcule de verificare la flambaj și compresiune pentru elementele active.
8. Am conceput un model 3D atât pentru ștanță, cât și pentru matriță, ambele cu elemente interschimbabile.
9. Am făcut ingineria fabricației pentru reperul placă de presiune ștanță.
10. Am întocmit desene de ansamblu pentru ambele scule/dispozitive.
11. Am întocmit desene de execuție pentru elementele active.

## *6.2. Concluzii*

1. Ambele scule/dispozitive au caracter universal datorită posibilității schimbării elementelor active între ele, în funcție de reper.
2. Construcțiile matriței și ștanței sunt relativ simple și nu necesită prelucrări prea pretențioase.
3. Croirea pieselor a fost făcută în așa fel încât să fie redusă risipa și astfel prețul per piesă să fie redus.
4. Producătorii mici pot să producă și ei astfel de repere datorită matriței, respectiv ștanței proiectate, care sunt ușor de implementat într-o firmă cu specific mecanic.
5. Prin construcția lor, acestea contribuie la reducerea prețului final al pieselor.
6. Precizia pieselor este asigurată în urma dimensionării elementelor active, alegerea presei și a jocului optim.

## *6.3. Perspective*

1. Realizarea în mod practic a celor două scule/dispozitive și implementarea lor în ateliere mecanice.
2. Proiectarea de alte elemente active pentru piese cu configurație similară.
3. Reducerea costurilor pieselor prin proiectarea altor ștanțe/matrițe cu mai multe operații combinate pentru aceleași repere.

## *BIBLIOGRAFIE*


[1] Butnar, L., *Bazele proceselor de deformare plastică,* „Note de curs”, 2023;
[2] Butnar, L., *Indicații proiect Tehnologii de prelucrare prin deformare plastică la rece*, 2023;
[3] Butnar, L., *Tehnologii de prelucrare prin deformare plastică la rece,* „Note de curs”, 2023;
[4] Diciuc, V., *Tehnologia construcțiilor de mașini,* „Note de curs”, 2024;
[5] Hecht, G., Irime, I., *Îndrumător pentru tehnologia ștanțării la rece, Vol. 2*, Ed. Thn, Buc, 1981;
[6] Picoș, C., *Normarea tehnică pentru prelucrări prin așchiere vol. 2*, Ed. Tehnică-București, 1979;
[7] Rosinger, Ș., *Procese și scule de presare la rece*, Ed. Facla-Timișoara, 1987;
[8] Teodorescu, M., Zgură, G., *Elemente de proiectare a ștanțelor și matrițelor*, Ed. D. P.-Buc, 1977;
[9] https://utilajexpert.ro/
[10] https://anaz.ro/
[11] https://www.walter-tools.com/ro-ro/gps
[12] https://www.haascnc.com

# INTEGRARE ÎN SISTEMUL DE TELECONDUCERE SCADA-DMS A UNEI CELULE DE MEDIE TENSIUNE

***Sándor NÉMET,*** *anul I, Inginerie și Management în Domeniul Energetic*
Coordonator: Conf. dr. ing. Liviu NEAMȚ

**Cuvinte cheie: Integrare în sistem teleconducere, SCADA DMS, celulă de medie tensiune, releu de protecție**

**Rezumat:** *Lucrarea prezintă descrierea pe scurt a modalității a integrare în sistem de teleconducere a unei celule de medie tensiune, care este echipat cu releu de protecție, având protocol de comunicație DNP3-TCP-IP. Celula este echipată cu separator de bare, întreruptor de medie tensiune și cuțite de legare la pământ.*

## 1. INTRODUCERE

În contextul sistemelor SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition - Control Supravegheat și Achiziție de Date), celulele integrate au mai multe avantaje semnificative.

Mai jos sunt enumerate câteva dintre ele:

### *1.1. Automatizare și eficiență crescută*

Celulele integrate permit automatizarea mai multor procese, reducând intervențiile manuale și îmbunătățesc eficiența generală a sistemului.

Echipamentele integrate în sistem SCADA permit monitorizarea și controlul în timp real al echipamentelor și proceselor, ceea ce îmbunătățește performanța și viteza de reacție la probleme.

### *1.2. Monitorizare centralizată*

Cu celule integrate, toate datele și informațiile colectate de la echipamentele de control sunt centralizate într-un singur sistem SCADA. Aceasta înseamnă că operatorii (dispecerii) pot vizualiza și analiza datele în timp real, facilitând o reacție rapidă la evenimentele (avariile) apărute în teren.

### *1.3. Reducerea erorilor umane*

Automatizarea proceselor și integrarea sistematică a celulelor contribuie la minimizarea erorilor cauzate de intervenția umană. Acest lucru crește siguranța și fiabilitatea sistemului.

### *1.4. Detectare rapidă a defecțiunilor*

Celulele integrate permit detectarea rapidă a defecțiunilor sau a parametrilor care ies din limitele normale. Acest lucru ajută la prevenirea unor situații periculoase sau costisitoare, cum ar fi defecțiunile echipamentului sau pierderile de producție (livrarea energiei electrice).

### *1.5. Gestionarea energiei și optimizarea resurselor*

Prin integrarea celulelor în SCADA, este mai ușor să se monitorizeze consumul de energie, să se optimizeze utilizarea resurselor și să se identifice zonele unde pot fi realizate economii de costuri (gestionarea producției fotovoltaice și producția hidro sau eoliană).

### *1.6. Suport pentru mentenanța preventivă*

Monitorizarea continuă a echipamentelor prin intermediul sistemului SCADA permite implementarea strategiilor de mentenanță preventivă. Astfel, defecțiunile pot fi anticipate și reparate înainte ca acestea să cauzeze opriri costisitoare (evidețierea numărului de declanșări la un echipament, numărarea mișcărilor de plot, etc.).

### *1.7. Scalabilitate și flexibilitate*

Echipamentele integrate pot fi extinse sau modificate, în funcție de nevoile sistemului. Pe măsură ce volumul de instalații crește sau echipamentele se modernizează, sistemul SCADA permite adăugarea de noi funcții, fără a perturba funcționarea întregului sistem.

### *1.8. Îmbunătățirea securității*

Într-un sistem SCADA, celulele integrate pot contribui la o monitorizare constantă a securității, atât fizice, cât și cibernetice. De exemplu, pot fi implementate controale suplimentare pentru prevenirea accesului neautorizat la echipamentele de importanță majoră. De regulă, acest sistem este un sistem închis, fără acces din exterior.

### *1.9. Reducerea costurilor operaționale*

Automatizarea proceselor și optimizarea acestora duce la o reducere semnificativă a costurilor operaționale. De asemenea, eficientizarea proceselor poate duce la economii de timp și resurse. Un aspect foarte important este minimizarea timpilor de realimentare a consumatorilor, astfel se pot respecta standardele de perfomanță prescrisă de Autoritatea Națională de Reglementare în domeniul Energiei.

### *1.10. Raportări și analize îmbunătățite*

Sistemul SCADA permite generarea de rapoarte detaliate și analize privind funcționarea echipamentelor, nivelul de tensiuni din sistem, numărul de acționări al comutatorului de ploturi, valoarea puterilor transportate prin liniile electrice, etc. Acest lucru poate sprijini deciziile de management, contribuind la planificarea viitoarelor investiții privin completarea sistemului cu echipamente telecomandate.

## 2. DETALIILE LUCRĂRII

Celulele de medie tensiune din stații electrice sau în posturi de transformare sunt echipate cu relee digitale pentru a deservii funcțiile de protecții, preluarea și transmiterea atât a mărimilor analogice cât și pozițiile echipamentelor primare prin intrările digitale a acestuia.

Releul digital este defapt un PLC specific pentru a deservi o celulă de medie tensiune cu controlul asupra comenzii întreruptorului, acționarea separatorului, supravegherea bobinei de declanșare, urmărirea resortului din întrerupător, supravegherea întreruptoarelor automate din compartimentul secundar a celulei, realizarea protecției de arc din compartimentele de cap terminar, întrerupător MT și de la sistemul de bare. Mărimile analogice – valorile curenților pe faze și a tensiunii de pe bare ajung în terminal numeric de protecție prin intermediul reductorilor

de curenți și de tensiuni, cablajul se realizează în compartimentul de circuite secundare, cu cleme specifice tip bloc.




*Fig. 1. Celulă de medie tensiune, vedere din față*

Contrapanoul este echipat cu clemele de buclă, siguranțe automate pentru deservirea celulei (circuite de comandă, de semnalizare, de armare, de încălzire celulă pentru eliminarea condensului). Aici sunt realizate conexiunile între celule, legăturile de circuite secundare între echipamente primare și terminal numeric de protecție. Comenzile echipamentelor se realizează prin relee intermediare, astfel protejând releele de ieșire din terminal numeric.

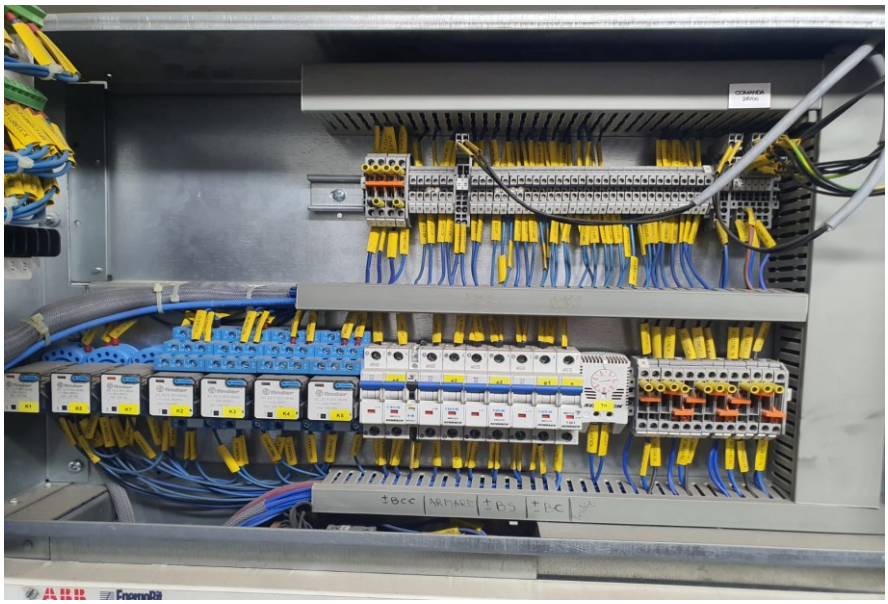


*Fig. 2. Celulă de medie tensiune, contrapanou cu cleme*

### *2.1. Parametrizarea releului de protecție*

Funcția de bază a releului numeric este deservirea protecțiilor din celulă. În general, la celule din posturi de transformare se dispune o protecție maximală rapidă, cu o valoare de curent mai mare, o protecție temporizată cu un curent mai mic și un timp de acționare mult mai mare, o protecție homopolară de curent în cazul instalațiilor tratate prin rezistor și eventual funcția de conectare pe defect. Nu e suficient setarea valorilor de declanșare a curenților și a timpilor aferenți, se creează și logica de declanșare privind funcțiile care trimit comanda de declanșare către întreruptorul de medie tensiune din celula respectivă. Fiecare LED de pe releul numeric se poate personaliza. Se alocă funcțiile de informare privind funcționarea diferitelor protecții pentru personalul operativ, care deservește instalația respectivă (efectuarea manevrelor și comunicare către dispecerat în caz de avarie sau manevre/lucrări programate). Exact așa sunt și butoanele – se pot pensonaliza conform solicitării personalului de exploatare.




*Fig. 3. Releu de protecție cu LED-uri și butoane configurate*

### *2.2. Crearea listei de semnale*

Lista semnalelor se stabilește în conformitate cu protecțiile implementate, numărul de echipamente urmărite, semnalele de alarme care sunt realizate în celulă. Putem împărți în 3 grupe: semnale digitale (binary input), mărimi analogice transmise (analogic input) și comenzi (binary output). În lista semnalelor digitale putem enumera funcționările de protecții, pozițiile echipamentelr primare, informații privind siguranțele din compartimentul secundar, resortul mecnismului de acționare, starea circuitului de declanșare, nr. grup de reglaj activat, etc.

Mărimile analogice transmise pe protocol pot fi valorile curenților de pe faze, valoarea curentului homopolar, tensiuni de linie, tensiune de fază, tensiune homopolară, frecvență, putere activă, putere aparentă.

Pentru fiecare ieșire (DO) din releu - și nu numai, se poate aloca câte un REMOTE BIT pentru a acționa contactele respective de la distanță. Aceste ieșiri pot acționa întreruptorul sau separatorul din celulă. La categoria ”și nu numai” putem enumera schimbarea grupei de reglaj din releul de protecție. În acest caz nu acționăm ieșiri digitale.

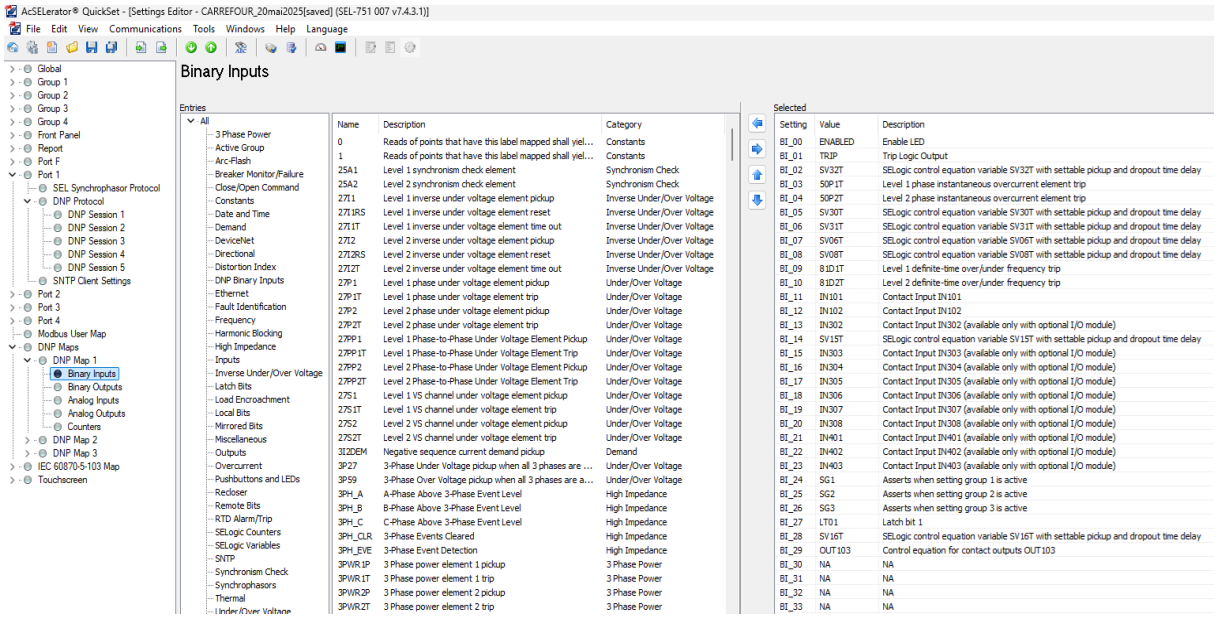



*Fig. 4. Lista de semnale configurate în releu numeric de protcție*

### *2.3. Setările de comunicație*

Comunicația între releu de protecție și procesor (CPU-Central Procesor Unit) este realizat pe protocol DNP3 TCP-IP prin cablu UTP cu mufe RJ45, prin intercalarea unui switch industrial fără management. Releele și portul 1 din CPU au aceeași clasă de IP-uri dar cu IP diferit. Comunicație între procesor și modem GPRS este realizat cu protocol IEC60870-5-104 cu cablu UTP, în alt domeniu de IP-uri decât releele de protecție. Procesorul suportă și alte protocoale, de exemplu modbus, prin care s-au preluat mărimi analogice din aparatele de măsură Schmeider ION6200. Aceste aparate transmit valoarea tensiuni de pe barele de medie tensiune.

Datele din acest procesor, prin comunicație GPRS ajung în procesorul central de posturi, de unde e transmis către serverul aplicației SCADA DMS. Schema bloc a comunicației din relee către punt central este prezentată în Fig. 5. Această aplicație oferă utilizatorului facilități privind controlul asupra echipamente, gestionarea mărimilor electrice, semnalizările de echipamente și posibilitatea manevrărilor acestuia de la distanță.

### *2.4. Definirea semnalelor*

Definirea semnalelor digitale, a mărimilor analogice și a comenzilor sunt realizate prin intermediul softului realizat de fabricantul echipamentelor utilizate, adică de Schneide Electric. În primul rând se definește calea și protocolul de comunicație cu fiecare echipament în parte – vezi Fig.6. Semnalele transmise din releu se definesc în procesor, se alocă un identificator unic, numit TAG. Fiecăre semnal se alocă o adresă, pe baza căreia va fi identificat în CPU la punct central.

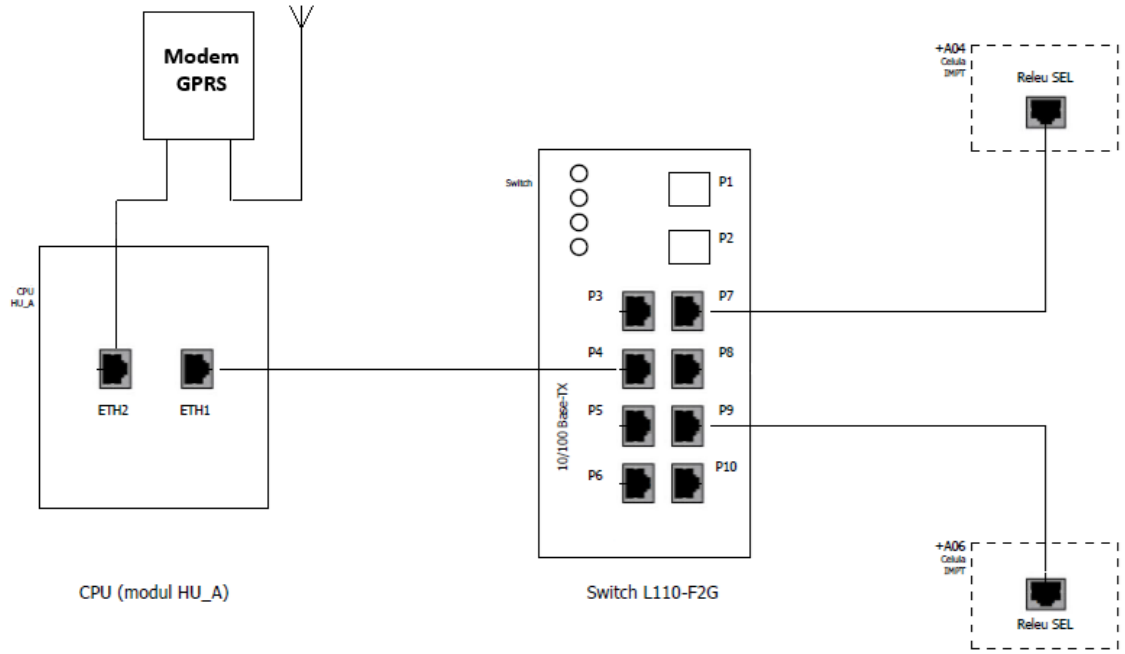



*Fig. 5. Schema căii de comunicație*

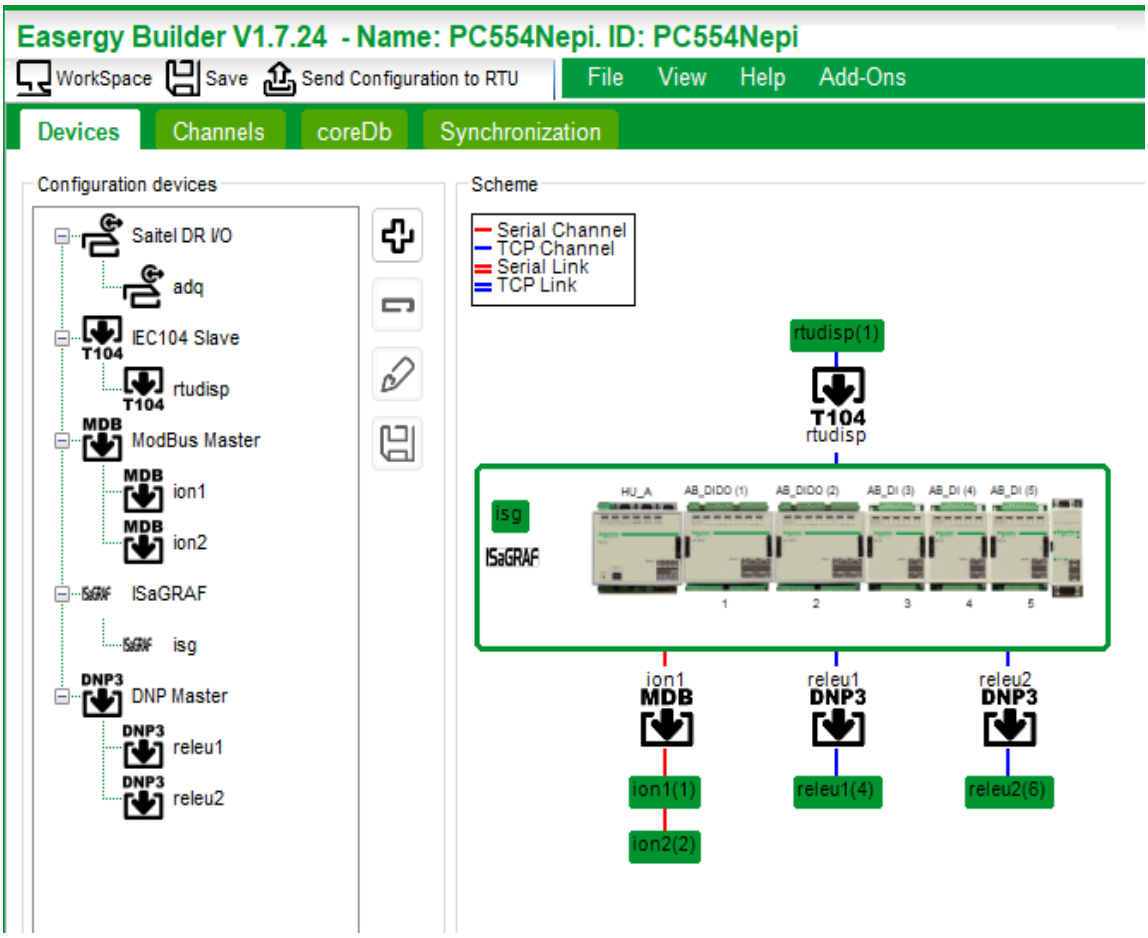



*Fig. 6. Protocolul de comunicație cu echipamente*

### *2.5. Interfață aplicație-utilizator*

Această apliație de exploatare/gestionare a rețelelor electrice de distribuție oferă o serie de avantaje a personalului de supraveghere/coordonare a instalațiilor. Poate vizualiza schema electrică monofilară a stției/postului de transformare/conexiune, efectuare statistici, comenzi asupra elementelor cu acționare de la distanță. Poziția acestora apar în timp real, oferind utilizatorului eliminarea rapidă a avariilor apărute în rețeaua de distribuție. În figura 7 se prezintă schema monofilară a punctului de conexiune, a căror pași de integrare s-a prezentat în paginile de mai sus.

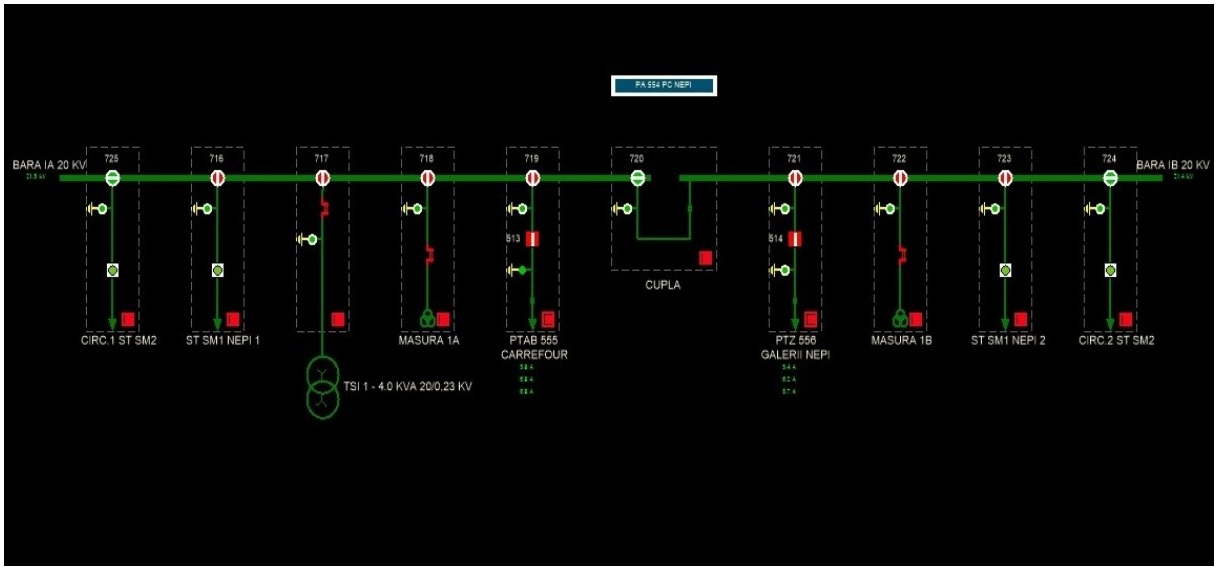



*Fig. 7. Schema monofilară în aplicația SCADA DMS*

## 3. CONCLUZII

În concluzie, integrarea celulelor în SCADA aduce o serie de beneficii, cum ar fi îmbunătățirea eficienței operaționale, reducerea costurilor, creșterea siguranței și monitorizarea în timp real a echipamentelor. Toate acestea contribuie la o gestionare mai bună a instalațiilor de distribuție a energiei electrice.

*BIBLIOGRAFIE*

[1] Institute of Electronic Library (IEL), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Institution of Engineering and Technology (IET)"
[2] Manualul releului SEL 751, www.selinc.com
[3] Manualul programului Easergy Builder , www.schneiderelectric.com
[4] Manualul procesorului HU_A și al echipamentelor DI_DO, www.schneiderelectric.com
[5] L. Neamț, *Stații electrice*, http://cee.utcluj.ro/materiale-didactice/.
[6] https://www.e-nformation.ro/.
[7] http://cee.utcluj.ro/finalizare-studii/.
[8] Manualul programului AcSELerator, www.selinc.com
[9] Manualul switchului industrial Westermo, www.westermo.com

# CERCETĂRI PRIVIND ELABORAREA ALIAJULUI Al-Cu-Mg (aliajul 2048) DIN ELEMENTE COMPONENTE DE PURITATE TEHNICĂ (Al-99,9%; Cu-99,98%; Mg-99,9%) ȘI DIN PREALIAJE Al-Cu50 ȘI Al-Mg50

***Ricardo David CONȚIU,*** *anul IV, Ingineria Procesării Materialelor*
Coordonator: Șef lucr. dr. ing. Gheorghe IEPURE

**Cuvinte cheie: Aluminiu, magneziu, cupru, elemente de puritate tehnică, prealiaje, microstructură**

**Rezumat:** *Lucrarea tratează evoluția aluminiului, un metal esențial în industrie datorită abundenței și proprietăților sale versatile. Sunt prezentate tipurile de aliaje de aluminiu, cu accent pe seria 2000, unde cuprul este elementul principal de aliere. Aliajul 2048 a fost ales pentru cercetare datorită compoziției accesibile. Au fost realizate două metode de elaborare: una folosind elemente pure și alta pe bază de prealiaje. S-au făcut calcule detaliate de șarjă pentru a obține proporțiile corecte și a compensa pierderile prin ardere. Probele obținute au fost turnate, secționate și analizate metalografic. S-au observat diferențe în microstructură între variantele realizate, influențate de modul de elaborare.*

## 1. INTRODUCERE

În lumea ingineriei moderne, unul dintre cele mai folosite metale este aluminiul. Acest lucru nu este întâmplător, deoarece este al treilea cel mai comun element chimic de pe pământ, mai răspândite fiind doar oxigenul și siliciul. El are o gamă largă de aplicabilități, dintre cele mai neînsemnate, până la industrii unde fiecare parametru contează. De fapt, este al doilea cel mai utilizat metal după fier [1]. Însă cum am ajuns să ne bazăm noi oamenii atât de mult pe aluminiu? Cum și când a fost descoperit? Și când a început să fie utilizat pe scară largă? Istoria sa începe în antichitate, când unele metale numite alaun, asemănătoare aluminiului ca nume, dar și proprietăți, au început să fie folosite de oameni pentru apărarea orașelor sau pentru fixarea unor coloranți, conform scrierilor lui Herodot. Totuși, cele mai mari progrese și descoperiri aveau să apară aproape două milenii mai târziu și să continue până-n zilele noastre. Iată câteva momente cheie în descoperirea și popularizarea aluminiului:

- 1722 – Friedrich Hoffmann, chimist german, afirmă că alaunul are la bază un minereu distinct[2]
- 1754 – Andreas Sigismund Marggraf, chimist german, sintetizează alumina[2]
- 1821 – Pierre Berthier descoperă bauxita[1]
- 1824 – Hans Christian Ørsted, chimist și fizician danez, reușește sintetizarea aluminiului[2]
- 1886 – Paul Héroult și Charles Martin Hall pun bazele primei metode de producere la scară industială a aluminiului[2]
- 1889 – Carl Joseph Bayer pune bazele metodei de purificare a Bauxitei care avea să- poarte numele[2]

- 1911 – De Saint-Martin descoperă principiile de bază ale anodizării aluminiului și aliajelor sale[3]
- 1932 – Gadeau aplică tehnologia de rafinare electrolitică la scară industrială[3]

Aceste descoperiri și inovații au făcut ca aluminiul, dintr-o raritate și dintr-un metal prețios, să devină o banalitate în zilele noastre. Dar care sunt unele metode prin care este produs aluminiul în prezent? Vom vedea în continuare pe scurt.

### *1.1. Tehnologii de obținere a aluminiului*

În prezent, în cea mai mare parte, aluminiul pur este obținut prin combinarea celor două procedee descoperite la sfârșitul secolului al 19-lea, Hall–Héroult și Bayer [2]. Mai exact, este extrasă bauxita, un minereu (mineral hidrotermal) care se găsește cel mai comun în zonele tropicale și subtropicale[4], cu conținut mare de impurități este procesată prin procesul Bayer, adică este purificată prin încălzirea minereului la presiune înaltă, la temperaturi între 150 și 200°C. Produsul obținut este alumina [1]. Alumina este apoi, prin procesul Hall–Héroult (electroliză ignee), topită și dizolvată în criolit Amestecul obținut este supus electrolizei, procedeu prin care se depune aluminiu pur metalic [2].

## 2. ALIAJELE ALUMINIULUI

Aluminiul are foarte multe utilizări, într-o varietate mare de domenii. Această utilizare a sa la scară largă nu poate însemna decât un singur lucru: că pentru a se preta acestei multitudini de utilizări, nu poate fi folosit doar în stare pură, ci este necesară alierea sa și cu alte metale, pentru a-și îmbunătății unele proprietăți și a face față cererii. Astfel, există două clase mari de aliaje de aluminiu: aliaje deformabile și aliaje de turnătorie.

### *2.1. Aliajele deformabile*

Aceste aliaje sunt folosite în procesele de modelare sau de deformare prin roluire, forjare, extrudare, presare și ștanțare. Acestea, conform IADS (International Alloy Designation System), poartă coduri numerice din 4 cifre. Ele se împart astfel:

- 1000 – Aluminiu cu puritate de minim 99,0%
- 2000 – Aluminiu aliat cu cupru (1,9 ÷ 6,8%)
- 3000 – Aluminiu aliat cu mangan (0,3 ÷ 1,5%)
- 4000 – Aluminiu  aliat cu silicon (3,6 ÷ 13,5%)
- 5000 – Aluminiu aliat cu magneziu (0,5 ÷ 5,5%)
- 6000 – Aluminiu aliat cu magneziu, dar și cu siliciu (Mg 0,4 ÷ 1,5%; Si 0,2 ÷ 1,7%)
- 7000 – Aliaj de aluminiu și zinc (1 ÷ 8,2%)
- 8000 – Aliaj de aluminiu și alte metale

Aliajele din seriile 1000, 3000, 4000 și 5000 nu pot fi durificate prin tratament termic, în timp ce aliajele din seriile 2000, 6000 și 7000 pot fi durificate prin tratament termic [5], [6].

### *2.2. Aliajele de turnătorie*

La fel ca în cazul aliajelor deformabile, și cele de turnătorie au fost clasificate de IADS pe coduri de 4 cifre, în funcție de compoziția lor. Ele se împart astfel:

- 1000 – conține minim 99% aluminiu
- 2000 – aliaj aluminiu-cupru (4 ÷ 4,6%)
- 3000 – pe lângă aluminiu, mai conține siliciu, dar și cupru și/sau magneziu (5 ÷ 17%)
- 4000 – este aluminiu aliat doar cu siliciu (5 ÷ 12%)

- 5000 – aluminiu aliat doar cu magneziu (4 ÷ 10%)
- 6000 – nu există
- 7000 – aluminiu aliat doar cu zinc (6,2 ÷ 7,5%)
- 8000 – aluminiu aliat doar cu staniu
- 9000 – aluminiu aliat cu alte elemente

Aliajele din seriile 4000 și 5000 nu pot fi durificate prin tratament termic, în timp ce aliajele din seriile 1000, 2000, 3000, 7000 și 8000 pot fi durificate prin tratament termic [7].

## 3. CERCETĂRI PRIVIND OBȚINEREA ALIAJULUI DIN SERIA 2000

În cazul aliajelor din seria 2000, există mai multe variații de concentrație a cuprului, ca element principal de aliere, iar ele sunt evidențiate în tabelul 4.1:

*Tabelul 3.1. Clasele de aliaje din seria 2000*

| Numărul aliajului | Compoziția aliajului, % | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Al | Si | Cu | Mn | Mg | Cr | Zn | Altele |
| 2011 | 93,7 | - | 5,5 | - | - | - | - | 0,4 Bi; 0,4 Pb |
| 2014 | 93,5 | 0,8 | 4,4 | 0,8 | 0,5 | - | - | |
| 2024 | 93,5 | - | 4,4 | 0,6 | 1,5 | - | - | |
| 2036 | 96,7 | - | 2,6 | 0,25 | 0,45 | - | - | |
| 2048 | 94,8 | - | 3,3 | 0,4 | 1,5 | - | - | |
| 2124 | 93,5 | - | 4,4 | 0,6 | 1,5 | - | - | |
| 2218 | 92,5 | - | 4,0 | - | 1,5 | - | - | 2,0 Ni |
| 2219 | 93,0 | - | 6,3 | 0,3 | - | - | - | 0,06 Ti; 0,10 V; 0,18 Zr |
| 2319 | 93,0 | - | 6,3 | 0,3 | - | - | 0,18 | 0,15 Ti; 0,10 V |
| 2618 | 93,7 | 0,18 | 2,3 | - | 1,6 | - | - | 1,1 Fe; 1,0 Ni; 0,07 Ti |

În cazul de față am ales aliajul 2048 datorită metalelor care-l compun, acestea fiind mai ușor de obținut față de altele conținute în alte aliaje.

### *3.1. Elaborarea aliajului din seria 2048*

Pentru elaborarea acestui aliaj, a fost necesară pregătirea materiei prime, echipamentelor (ustensilelor) de laborator și efectuarea calculului de șarjă pentru stabilirea cantităților de metale necesare în vederea topirii pentru obținerea aliajului 2048 prin cele două metode.

S-a început prin a stabili compoziția prognozată (propusă), pe baza compoziției admisibile specificate în literatura de specialitate. Pe baza compoziției propuse am stabilit, prin calcule matematice, cantitatea necesară pentru realizarea a 100g de aliaj. Valorile obținute sunt apoi folosite în stabilirea cantităților de metale sau, după caz, de prealiaje, iar acestea sunt redate în următoarele două tabele: 4.2. și 4.3.

*Tabelul 3.2. Compoziția admisibilă a aliajului 2048*

| Element | Cantitate (%) |
|---|---|
| Cu | 2,8 ÷ 3,8 |
| Mg | 1,2 ÷ 1,8 |
| Zn | ≤ 0,25 |

| Element | Cantitate (%) |
|---|---|
| Mn | 0,2 ÷ 0,6 |
| Fe | ≤ 0,2 |
| Si | ≤ 0,15 |
| Ti | ≤ 0,10 |
| Al | 92,9 ÷ 95,8 |
| Altele | ≤ 0,15 |

*Tabelul 3.3. Compoziția propusă pentru obținerea aliajului 2048*

| Element | Cantitate (%) |
|---|---|
| Cu | 3,3 |
| Mg | 1,5 |
| Al | 94,8 |

După ce s-a făcut calculul de șarjă, fiecare mod de elaborare va fi prezentat în continuare.

*3.1.1. Elaborarea din elemente pure*

Pentru această metodă de aliere, s-a ținut cont, în primul rând de pierderile prin ardere. Conform calculelor, ele sunt: 1,5% Al, 0,5 ÷ 1,5% Cu și 2 ÷ 4% Mg. În cazul magneziului, s-a luat în considerare limita superioară de pierderi prin ardere, adică 4%.

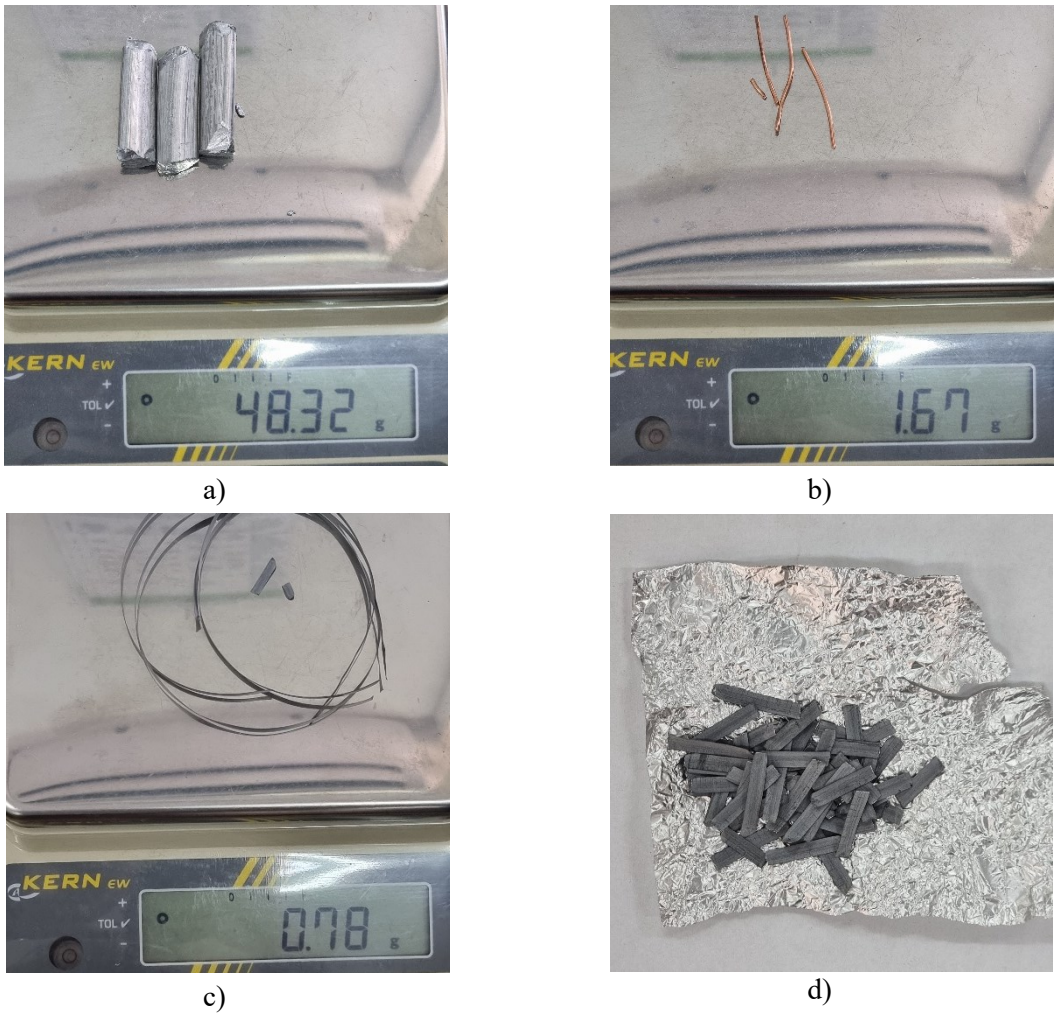
Un alt lucru important a fost cantitatea reală de metale pentru elaborarea aliajului. După cum am menționat anterior, calculele au fost făcute pentru 100g de aliaj. Totuși, având în vedere cantitatea limitată de material didactic, conținutul de aliaj a fost redus pentru a se obține doar 50g de aliaj, iar calculele pentru 100g au fost adaptate.

Așa cum vom vedea ulterior, același lucru l-am făcut pentru metoda de elaborare a aliajului prin utilizarea prealiajelor. Chiar dacă cunoșteam pierderile procentuale cauzate de ardere, a fost necesar să calculăm masa pierderilor. După ce am aflat cantitatea de pierderi, a fost posibilă și stabilirea cantității exacte de metal pentru topire. În tabelul 3.4., pot fi observate toate valorile obținute și de care s-a ținut cont pentru elaborarea aliajului 2048 din elemente pure.

*Tabelul 3.4. Calculul încărcăturii pentru elaborarea aliajului de Al-Cu-Mg (seria 2000) 2048 din elemente pure*

| Denumirea | Elemente | | |
|---|---|---|---|
| | Al | Cu | Mg |
| Compoziția admisibilă (%) | 92,9 ÷ 95,8 | 2,8 ÷ 3,8 | 1,2 ÷ 1,8 |
| Compoziția luată în calcul (%) | 95,2 | 3,3 | 1,5 |
| Compoziția luată în calcul (g) | 47,6 | 1,65 | 0,75 |
| Pierderi prin ardere (%) | 1,5 | 1 | 4 |
| Pierderi prin ardere (g) | 0,725 | 0,015 | 0,03 |
| Cantitatea totală de metale (g) | 48,325 | 1,665 | 0,78 |

După ce toate aceste calcule au fost efectuate, am pregătit elementele primare și le-am cântărit pe rând, cu precizie ridicată (0,01g). Primul element topit a fost aluminiul. Cuprul și magneziul au fost adăugate ulterior în topitură, pe rând, pentru a se evita pierderile prea mari prin ardere, dar și pentru a spori omogenitatea amestecului. Zincul a fost învelit în folie de aluminiu pentru ca acesta să nu ardă din cauza căldurii din creuzet și a contactului cu aerul.




a) b) c) d)

*Figura 3.**Error! No text of specified style in document.**1. Pregătirea șarjei: a) aluminiu pur; b) cupru pur; c) bandă de magneziu pur; d) Pregătirea magneziului în vederea diminuării pierderilor prin ardere*

Aliajul a fost apoi turnat în amestec de formare, iar după solificarea și răcirea aliajului, piesa rezultată a fost debitată, șlefuită și analizată la microscopul metalografic. Mai târziu vom reveni la microstructura acestuia.

*3.1.2. Elaborarea din elemente pure*

Pentru cea de-a doua metodă de elaborare, materia primă au fost sub formă de Al pur, iar elementele de aliere introduse sub formă de prealiaje, și anume Al-Cu 50%, respectiv Al-Mg 50%. Așadar, primul lucru care s-a impus a fost calcularea cantității de aluminiu introdusă în aliaj din prealiaje și apoi cantitatea necesară de aluminiu, astfel încât și acest aliaj să aibă 50g. În tabelul 4.5. sunt redate toate valorile de care s-a ținut cont pentru realizarea aliajului 2048 din prealiaje:

*Tabelul 3.5. Calculul încărcăturii pentru elaborarea aliajului de Al-Cu-Mg (seria 2000) 2048 din prealiaje*

| Denumirea | Elemente | | |
|---|---|---|---|
| | Al | Cu | Mg |
| Compoziția admisibilă (%) | 92,9 ÷ 95,8 | 2,8 ÷ 3,8 | 1,2 ÷ 1,8 |
| Compoziția luată în calcul (%) | 95,2 | 3,3 | 1,5 |

| Denumirea | Elemente | | |
|---|---|---|---|
| | Al | Cu | Mg |
| Compoziția luată în calcul (g) | 47,6 | 1,65 | 0,75 |
| Pierderi prin ardere (%) | 1,5 | 1 | 4 |
| Pierderi prin ardere (g) | 0,725 | 0,015 | 0,03 |
| Cantitatea totală de metale (g) | 45,875 | 1,665 | 0,78 |

După efectuarea tuturor acestor calcule, în baza valorilor obținute, s-au pregătit prealiajele și aluminiul pur și le-am cântărit cu precizie.

Elaborarea aliajului din prealiaje s-a realizat prin introducerea a tuturor materialelor cântărite deodată în creuzet. Acest lucru a fost posibil deoarece elementele de aliere cuprul și magneziul sunt deja aliate cu aluminiul din prealiaj, iar astfel, amestecul este unul omogen. În plus, pierderile prin ardere în special pentru Mg nu mai reprezintă o problemă.



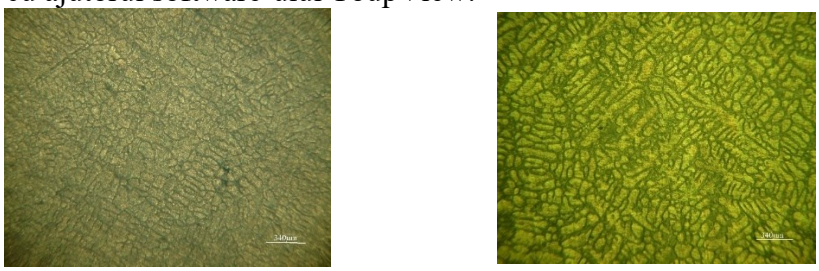

a) b) c)

*Figura 3.2. Pregătirea șarjei pentru elaborarea aliajului din prealiaje: a)Al-Mg 50%; b)Al-Cu 50%; c)Aluminiu de puritate tehnică*

La fel ca la prima metodă de elaborare a aliajului 2048, și aliajul obținut din prealiaje a fost turnat în amestec de formare, într-o formă cilindrică. Partea superioară a piesei obținute împreună cu partea care s-a solidificat deasupra amestecului de formare, a fost debitată și analizată la spectrometrul cu scânteie. Partea inferioară a probei turnate a fost prelucrată în laborator în vederea pregătirii pentru analizarea microstructurii.

### *3.2. Microstructura în stare turnată*

Analiza microscopică s-a făcut prin microscopie optică cu ajutorul unui microscop metalografic Neophot 21 (produs de Carl Zeiss Jena), atât in mediu uscat cât și în mediu umed, folosind obiective de 6,3x, 25x și 100x. Imaginile au fost captate cu o cameră digitală atașată microscopului, cu ajutorul software-ului ToupView.



a) a')

*Figura 3.3. Microstructura epruvetelor elaborate prin turnare la diferite puteri de mărire, a - aliaj* **Al-Cu-Mg** *elaborat din elemente pure; a' - aliaj Al-Cu-Mg elaborat din prealiaje Al-Cu și Al-Mg*

Prin analizarea imaginilor din *figura 3.3*, putem observa că microstructurile epruvetelor prezintă structuri dendritice puternic ramificate, mult mai conturare (distincte) în cazul aliajului elaborat din prealiaje (*fig. 3.3 - a'*), decât în cazul aliajului elaborat din elementele pure, însă mai fine comparativ cu aliajul elaborat din elemente. Grosimea ramurilor dendritelor în cazul aliajului elaborat din elemente a fost mai mare, iar segregațiile interdendritice sunt mult mai pronunțate și fragmentate, după cum se observă în *figura 3.3.a*. În ce privește structura epruvetelor turnate, aceasta este o structură cu grăunți dendritici de dimensiuni mari și muchii rotunjite, cu segregații interdendritice care contribuie la scăderea proprietăților materialului.

### *3.3. Analiza chimică a aliajelor elaborate*

Analiza compoziției chimice s-a făcut cu ajutorul unui spectrometru cu scânteie pe epruvetele rezultate din secționarea epruvetelor turnate. S-au făcut câte trei încercări pe fiecare epruvetă, valoarea medie a compoziției este dată în tabelul 3.6.

*Tabelul 3.6. Compoziția chimică a aliajelor elaborate*

| Elementul | Aliaj elaborat din elemente componente Al, Cu, Mg | Aliaj elaborat din prealiaje, Al-Cu, Al-Mg |
|---|---|---|
| Al | 95,18075 | 95,06919 |
| Cu | 3,56666 | 3,62190 |
| Mg | 0,99657 | 1,04059 |
| Si | 0,05548 | 0,05542 |
| Fe | 0,10308 | 0,10507 |
| Mn | 0,00619 | 0,00687 |
| Cr | 0,00168 | 0,00181 |
| Ni | 0,00623 | 0,00647 |
| Zn | 0,04979 | 0,05799 |
| Ti | 0,00131 | 0,00140 |
| Ag | 0,00039 | 0,00040 |
| B | 0,00418 | 0,00422 |
| Bi | 0,00000 | 0,00000 |
| Ca | 0,00091 | 0,00066 |
| Ga | 0,00000 | 0,00000 |
| Li | 0,00003 | 0,00003 |
| Na | 0,00097 | 0,00103 |
| P | 0,00128 | 0,00142 |
| Pb | 0,00885 | 0,00950 |
| Sn | 0,01312 | 0,01354 |
| Sr | 0,00030 | 0,00034 |
| V | 0,00483 | 0,00524 |
| Zr | 0,00056 | 0,00059 |
| Sc | 0,00205 | 0,00187 |
| Altele | 0,0110 | 0,0110 |

În urma analizei chimice se observă că pierderile prin ardere de Mg au fost mari, în ambele cazuri, valoarea obținută fiind mai mică decât limita admisibilă în standard și anume 1,2%. Compoziția de Mg propusă de 1,5% nu a fost suficientă pentru a obține compoziția admisibilă. În cazul cuprului, valoarea obținută în ambele cazuri este mai mare decât cea propusă de 3,3% și anume în jur de 3,6%, valoarea maximă admisibilă în standard pentru 2048 fiind de 3,8%.

Pe baza analizei chimice, aliajul elaborat prin ambele metode s-a încadrat din punct de vedere al cuprului în compoziția admisibilă, iar în ce privește magneziul, compoziția se apropie de limita inferioară ceea ce ne conduce la concluzia că un rol important îl reprezintă condițiile de elaborare și reducerea pierderilor semnificative de magneziu prin ardere.

## 4. CONCLUZII

În urma cercetărilor efectuate se desprind următoarele concluzii:

- S-a realizat un studiu documentar elaborat asupra aluminiului și aliajelor de aluminiu de tipul Al-Cu-Mg deformabile (seria 2000).
- S-a elaborat aliajul Al-Cu-Mg de tipul 2048 prin două metode, și anume din elemente în stare tehnică pură si folosind prealiaje pentru introducerea elementelor de aliere,2S-au obținut structuri tipice de turnare, dendritice, cu segregații interdendritice mai pronunțate în cazul elaborării aliajului din elemente pure, lucru pus în evidență prin analiza microstructurală (*Figura 3.5).*
- Microstructura obținută în proba elaborată din elemente, datorită segregațiilor interdendritice pronunțate, necesită tratamente de recoacere suplimentare, astfel ca după procesele de deformare (la rece sau la cald) proprietățile materialului obținut să fie ridicate.

*BIBLIOGRAFIE*

[10] https://ro.wikipedia.org/wiki/Aluminiu
[11] https://en.wikipedia.org/wiki/Aluminium
[12] Moise I., Nicolae P., Petru M., Mihai B., *Elaborarea și turnarea aliajelor neferoase speciale*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1985
[13] https://www.britannica.com/science/bauxite
[14] https://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=classification_of_aluminum_alloys
[15] https://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=wrought_aluminum_alloys
[16] https://www.substech.com/dokuwiki/doku.php?id=cast_aluminum_alloys

# IDENTIFICAREA TERMICĂ (IR INFRAROȘU) A DRENAJULUI ACID PENTRU PERIMETRUL ROȘIA POIENI

***Beatrice SILLAI,*** *anul I, Evaluarea Impactului și Riscului pentru Mediu*
Coordonator: ș.l. dr. ing. Dorel GUȘAT

**Cuvinte cheie: drenaj acid, metale grele toxice, Valea Șesei, Roșia Poieni, impact ecologic**

**Rezumat:** *În luna aprilie a anului curent, s-au efectuat măsurători de teren la baza digului iazului de decantare de la Valea Șesei, în perimetrul minier Roșia Poieni din Abrud, pentru a evalua impactul drenajului acid din mină (AMD). Acest fenomen este cauzat în principal de oxidarea piritului ($FeS_2$), o reacție chimică exoterma care, în prezența oxigenului și a apei, produce acid sulfuric și căldură. Acidul rezultat determină scăderea pH-ului apei și favorizează mobilizarea metalelor toxice precum cupru, zinc sau plumb, afectând astfel grav ecosistemele acvatice. Pentru detectarea zonelor cu reacții exoterme, a fost utilizată o cameră de termoviziune Testo 869, care oferă imagini termice precise, în timp real. Aceasta permite identificarea variațiilor de temperatură datorate reacțiilor chimice active, fiind eficientă chiar și în condiții de teren dificile. Camera funcționează exclusiv în infraroșu, având o rezoluție de 160 × 120 pixeli, sensibilitate termică ridicată și un interval de măsurare larg, între -20 °C și +280 °C. Pentru măsurarea acidității apei, a fost utilizat pH-metrul Testo 206-pH2, un dispozitiv portabil, dotat cu un senzor de temperatură integrat și un electrolit în gel care nu necesită mentenanță. Acesta permite măsurători rapide și fiabile ale pH-ului și temperaturii apei, având opțiunea de calibrare în unul, două sau trei puncte și o funcție de recunoaștere automată a valorii stabile. Prin combinarea datelor de temperatură cu cele de pH, se obține o imagine detaliată a stării chimice și termice a mediului afectat, oferind astfel o bază solidă pentru monitorizarea și gestionarea impactului ecologic al drenajului acid minier.*

## 1. INTRODUCERE

Activitățile miniere intensive, desfășurate de-a lungul timpului în România, au lăsat în urmă numeroase zone afectate de poluare chimică, printre care se numără și perimetrul minier Roșia Poieni, situat în apropierea orașului Abrud. Una dintre cele mai grave consecințe de mediu asociate cu exploatarea minieră este **drenajul acid de mină (AMD – Acid Mine Drainage)**, un proces chimic natural accelerat de activitatea umană, prin care sulfații din rocile expuse (în special pirita – $FeS_2$) interacționează cu oxigenul și apa, generând **acid sulfuric** și eliberând în mediu **metale grele toxice** precum fier, cupru, zinc sau plumb.
Acest fenomen duce la **acidifierea severă a apelor**, afectând grav ecosistemele acvatice și solurile învecinate, și constituie una dintre cele mai persistente forme de poluare post-industrială. Din acest motiv, monitorizarea și înțelegerea exactă a proceselor fizico-chimice implicate în AMD sunt esențiale pentru gestionarea și remedierea impactului ecologic.
Lucrarea de față își propune să investigheze acest fenomen în zona iazului de decantare Valea Șesei, utilizând metode moderne de **termoviziune** și **măsurare a pH-ului**, pentru a identifica zonele active din punct de vedere chimic și pentru a evalua severitatea acidificării. Prin corelarea datelor termice cu cele de pH, se poate obține o imagine de ansamblu a stării mediului în această zonă afectată, contribuind astfel la dezvoltarea unor soluții eficiente de monitorizare și intervenție.

## 2. DESCRIEREA EFECTELOR DRENAJULUI ACID

În contextul **drenajului acid din mine (AMD – Acid Mine Drainage)**, una dintre cele mai importante și exoterme reacții chimice este **oxidarea piritului ($FeS_2$)**. Aceasta reacție generează **acid sulfuric ($H_2SO_4$)** și căldură, contribuind la acidifierea apelor de mină.

Reacție chimică exotermă relevantă:

$$FeS_2 + \frac{15}{4}O_2 + \frac{7}{2}H_2O \rightarrow Fe(OH)_3 + 2H_2SO_4 \quad \Delta H < 0 \qquad (1)$$

Explicație:

- **$FeS_2$ (pirita)** este un mineral comun în rocile sulfidice.
- În prezența **oxigenului** și a **apei**, se oxidează și produce:
  - **$Fe(OH)_3$** – un precipitat brun (ferrihidrit)
  - **$H_2SO_4$** – acid sulfuric, care acidifică apele
- Reacția este **exotermă**, adică **eliberează căldură** (ΔH negativ).

Consecințe ecologice:

- Scăderea pH-ului (acidifiere severă)
- Mobilizarea metalelor toxice ($Fe^{2+}$, $Cu^{2+}$, $Zn^{2+}$, $Pb^{2+}$ etc.)
- Impact negativ asupra ecosistemelor acvatice

## 3. DESCRIERE APARATURĂ

Camera de termoviziune ”TESTO 869” este o cameră de termoviziune ușor de utilizat, optimizata pentru analize rapide și eficiente. Analiza cu o cameră de termoviziune este o metoda rapida și eficientă de a detecta posibile defecte structurale. Mai mult, camerele de termoviziune sunt ideale pentru evidențierea calității și aplicarea corectă a măsurilor de remediere. Orice reactie chimica exoterma, sau zonă critică, este vizibilă în imaginea termică. O verificare rapidă cu camera de termoviziune este suficientă pentru a descoperi nereguli în distribuția temperaturii.

Principiul de funcționare al camerei Testo 869:

- **Emisia de radiație infraroșie:** Toate obiectele cu o temperatură peste zero absolut (-273,15 °C) emit radiații infraroșii. Cantitatea de radiație emisă crește cu temperatura.
- **Captarea radiației IR**: Camera Testo 869 are un detector IR (focal plane array, FPA) care detectează aceste radiații. Detectorul converteste radiația IR în semnal electric.
- **Procesare semnal**: Semnalul electric este procesat digital de software-ul camerei, care îl transformă într-o imagine termică (termogramă), unde fiecărei valori de temperatură îi corespunde o culoare.
- **Afișarea imaginii**: Pe ecranul camerei, se afișează imaginea termică în timp real, unde zonele mai calde sunt de obicei roșii/galbene, iar cele mai reci albastre/violete (paletă falsă de culori).

Pentru a putea identifica temperatura unui drenaj acid am folosit aparatul cu termoviziune ”TESTO 869”.

Măsurătorile au fost realizate la baza digului de la iazul de decantare de la Valea Șesei, perimetrul minier Rosia Poieni din Abrud în luna Aprilie a anului curent.

Specificații relevante pentru Testo 869:

- **Rezoluție detector**: 160 x 120 pixeli
- **Sensibilitate termică (NETD)**: < 0.12 °C la +30 °C

- **Interval de măsurare**: -20 °C până la +280 °C
- **Frecvență imagine**: 9 Hz
- **Funcție de imagine reală (opțional)**: Nu are cameră foto integrată, doar IR

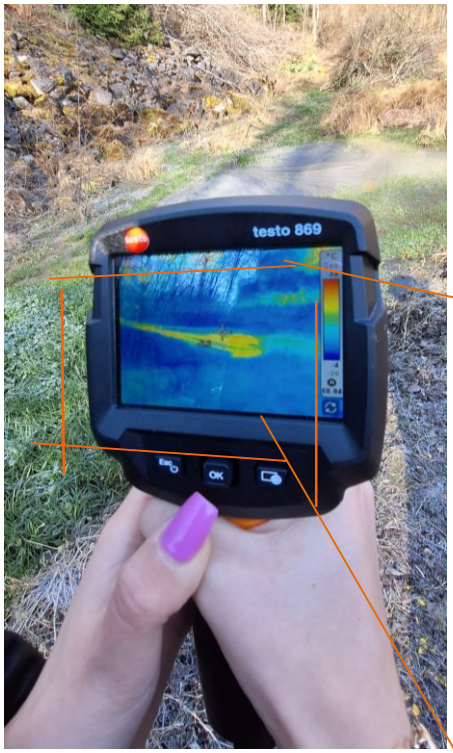



*Fig. 1 Măsurătoare de la baza digului*

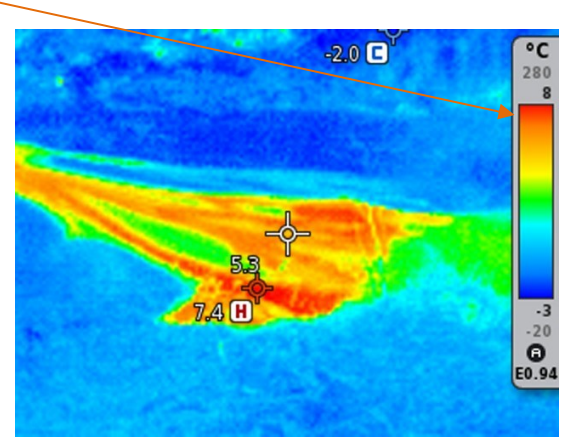



*Fig. 2 Temperatura măsurată la baza digului*



*Fig. 3 Zona măsurată*




*Fig. 4 Altă măsurătoare de la baza diglui*




*Fig. 5 Date măsurate de pe iazul Valea Șesei*




*Fig. 6 Alte date de la Valea Șesei*

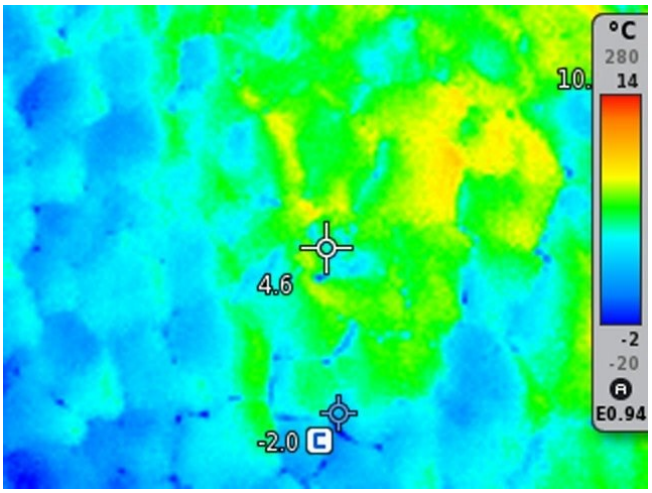



*Fig. 7 Temperatua măsurată*

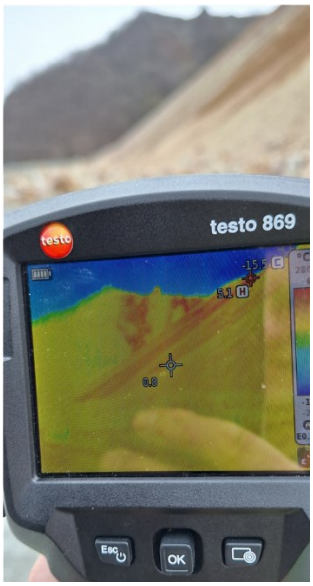



*Fig. 8 Măsurătoare de la Valea Cuibarului*

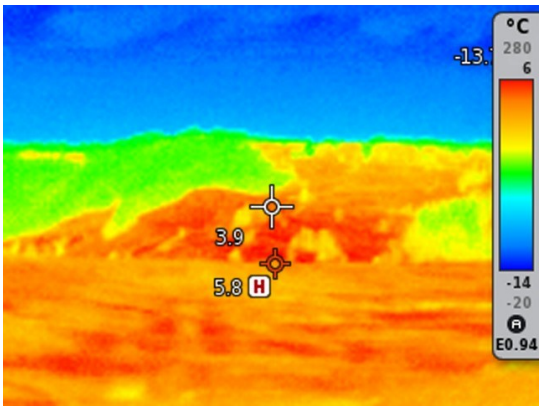



*Fig. 9 Temperatura măsurata la Valea Cuibarului*




*Fig. 10 Altă măsuratore de la Valea Cuibarului*

## 4. DESCRIERE APARATURĂ

pH-metrul testo 206-pH2 este echipat cu un vârf de imersie pentru pH și un sensor integrat de temperatură ce permite să realizați simultan măsurători ale pH-ului, precum și măsurători ale temperaturii de bază rapid și cu încredere.

Datorită electrolitului sub formă de gel din interior și joncțiunii deschise, senzorul de pH este ermetic și nu necesită mentenanță, și este de asemenea extrem de durabil și insensibil la murdărie.

pH-metrul testo 206-pH2 permite efectuarea calibrării în 1, 2 sau 3 puncte. Funcția automata de recunoaștere a valorii finale vă ajută pe întreaga perioadă a măsurătorii.

Măsurarea Ph- ului apei de la baza iazului de decantare a fost realizată cu un Ph metru ”TESTO 206”.

Măsurătoare realizată la baza digului  iazului de decantare de la Valea Șesei, Abrud în luna Aprilie a anului curent.

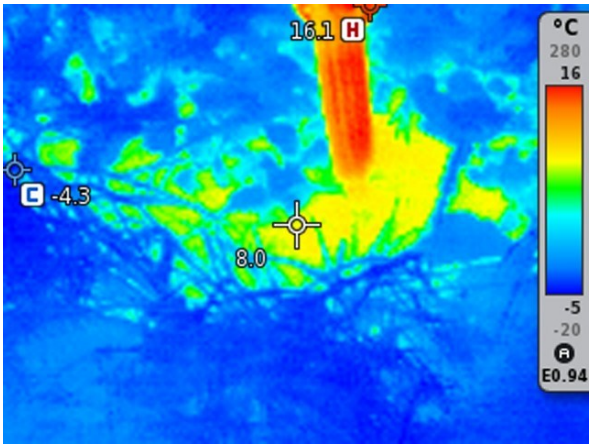



*Fig. 11 Temperatuă măsurată*



*Fig. 12 Ph -ul de la baza digului*



*Fig. 13 Măsurarea ph-ului*

*Tabelul 1 Date măsurate în teren*

| **Aparat folosit** | **Măsurătoare** | **Parametru** |
|---|---|---|
| **TESTO 206** | Temperatuă bază dig | 7,7 |
| | Ph bază dig | 2,16 |
| | Temperatuă canal 1 | 6,2 |
| | Ph canal 1 | 2,6 |
| | Temperatuă canal 2 | 8,2 |
| | Ph canal 2 | 2,53 |
| | Temperatuă canal 3 | 3,5 |
| | Ph canal 3 | 5,7 |
| | Temperatuă canal 4 | 7,1 |
| | Ph canal 4 | 6,4 |
| | Temperatuă canal 5 | 6,2 |
| | Ph canal 5 | 2,6 |
| **CALIBRARE** | | |
| **TESTO 206** | Temperatura apei | 13,6 |
| | Ph- ul mostrei | 4,04 |

*BIBLIOGRAFIE*


[1] Bud, I., Duma, S., Gusat, D., Pasca, Iosif I., Bud, A. (2015). *Technical Solutions to Rehabilitate The Subsoil of Central Tailing Pond in Baia Mare After its Exploitation.* In 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015. Vol – 3. Pp. 641-647. Issue 2015. Published by STEF92 Technology Ltd., 51 "Alexander Malinov" Blvd., 1712 Sofia, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-33-9, ISSN 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2015B13

[2] Bud, I., Duma, S., Pașca, I., Gusat, D., Bud, A. (2016). *Critical study of current situation of Vranicioara tailing pond on Cavnicului Valley, risks and consequences. In INNOVATIVE IDEAS IN SCIENCE* 2016. Vol. 200. NOV 10-11, 2016. DOI: 10.1088/1757-899X/200/1/012042.

[3] Bud, I., Gusat, D., Goia, M., Onetiu, A., Morar, R., et al. (2023). *Study Of The Geological-Technical Conditions of the Rosia Poieni Copper Ore Depozit*. Scientific Bulletin Series D : Mining, Mineral Processing, Non-Ferrous Metallurgy, Geology and Environmental Engineering; Baia Mare Bd. 37, Ausg. 1, (2023): 7-20. DOI:10.37193/SBSD.2023.l.01

[4] Bud, I., Gusat, D., Duma, S., Pasca, I. I., Bud, A. (2015). *Chemical Stabilities Studies Regarding "Aurul" Tailing Pond – Current State and Prognosis after Rehabilitation*. 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015. Vol – 3. Pp. 135-140. Issue - 2015. Published by STEF92 Technology Ltd., 51 "Alexander Malinov" Blvd., 1712 Sofia, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-33-9, ISSN 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2015B13

[5] Duma, S., Bud, I., Gusat, D., Pasca, Iosif, I.. Bud, A. (2025). *Analyses of "Aurul" Tailing Pond Surface Rehabilitation – By Using Regional Resources.* In 15th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2015. Vol - 3. Pp. 33-39. Issue 2015. Published by STEF92 Technology Ltd., 51 "Alexander Malinov" Blvd., 1712 Sofia, Bulgaria, ISBN 978-619-7105-33-9, ISSN 1314-2704, DOI: 10.5593/sgem2015B13

[6] Gusat, D., Bud, I. (2024). *Remote Sensing Environmental Data Integration for a Quarry*. Scientific Bulletin Series D: Mining, Mineral Processing, Non-Ferrous Metallurgy, Geology & Environmental Engineering. Vol 34. No. 1. ISSN 1582-0548. DOI 10.37193/SBSD.2024.1.09

[7] Gusat, D., Bud, I. (2023). *Analysis of the Stability of the Cuibarul Waste Dump in the Rosia Poieni Mining Perimeter*. International Multidisciplinary Scientific GeoConference : SGEM; Sofia, Bd. 23, Ausg. 1.1, (2023). DOI:10.5593/sgem2023/1.1/s03.37

[8] Hanssen, R. F. (2001). *Radar interferometry: data interpretation and error analysis* (Vol. 2). Springer Science & Business Media.

[9] Jenssen, P. D., et al. (2005). *Environmental effects of mining waste on surrounding ecosystems and approaches for monitoring tailings ponds. Science of the Total Environment*, 337(1-3), 3-22.

# CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE

***Georgiana STEGERAN,*** *anul I, Inginerie și Management în Domeniul Energetic*
Coordonator: Conf. dr. ing. Mircea HORGOȘ

**Cuvinte cheie: Sarcini neliniare, filtre de armonici, Compensatoare de putere reactivă**

**Rezumat***: Calitatea energiei electrice se referă la parametrii care asigură funcționarea corectă a echipamentelor electrice. O calitate scăzută poate provoca defecțiuni, pierderi de eficiență și costuri suplimentare. Lucrarea prezintă cauzele acestor probleme și metodele prin care calitatea energiei poate fi îmbunătățită.*

## 1. INTRODUCERE

Calitatea energiei electrice reprezintă un aspect esențial în funcționarea sigură și eficientă a echipamentelor electrice și electronice, fiind definită prin parametri precum tensiunea, frecvența, armonicele și factorul de putere. Abaterile de la valorile nominale ale acestor parametri pot conduce la defecțiuni ale echipamentelor, reducerea duratei de viață a acestora și perturbarea proceselor industriale. Referatul analizează principalele cauze ale degradării calității energiei electrice, cum ar fi sarcinile neliniare, infrastructura învechită și condițiile meteorologice nefavorabile. Totodată, sunt evidențiate efectele negative generate de o energie electrică de slabă calitate asupra eficienței energetice și costurilor de exploatare. În final, sunt prezentate soluții și metode moderne de monitorizare și îmbunătățire a calității energiei electrice, menite să asigure o alimentare stabilă și fiabilă.

## 2. NOȚIUNI GENERALE PRIVIND CALITATEA ENERGIEI ELECTRICE

### 2.1 *Definirea calității energiei electrice*

Calitatea energiei electrice se referă la caracteristicile tensiunii, curentului și frecvenței într-un sistem electric care asigură funcționarea corectă și eficientă a echipamentelor electrice și electronice.

### *2.2 Parametrii principali ai calității energiei*

Parametrii principali care definesc energia electrică includ :

- Tensiunea- Derivarea de tensiune este o scădere temporară a valorii tensiunii sub nivelul nominal, de obicei intre 10% și 90% din valoarea nominală, care durează de la câteva milisecunde până la câteva secunde. Variațiile de tensiune sunt abateri ale tensiunii față de valoarea nominală, care pot fi temporale sau permanente și pot afecta performanța echipamentelor electrice.
- Frecvența- Derivarea de frecvență reprezintă o deviere a frecvenței rețelei electrice față de valoarea s-a nominală. Stabilitatea frecvenței este esențială pentru funcționarea corectă a echipamentelor electrice.

- Armonicele- Armonicele sunt componente de frecvență multiple ale frecvenței fundamentale. Prezența lor poate cauza supraîncălzirea echipamentelor și reducerea eficienței.
- Factorul de putere- Factorul de putere măsoară eficiența utilizării energiei electrice. Un factor de putere scăzut duce la un consum ineficient de energie, ceea ce poate duce la costuri suplimentare.
- Fluctuații de tensiune- Fluctuațiile de tensiune reprezintă variații rapide și repetate ale tensiunii electrice care pot fi vizibile la iluminat și pot afecta stabilitatea echipamentelor sensibile.

## 3. CAUZELE DEGRADĂRII CALITĂȚII ENERGIEI ELECTRICE

O calitate scăzută a energiei electrice poate duce la defecțiuni ale echipamentelor, scăderea duratei de viață a aparatelor sau chiar oprirea proceselor industriale.

Principalele cauze sunt determinate de:

- Sarcini neliniare- Echipamentele precum convertoarele de frecvență, computerele și alte dispozitive electronice moderne generează armonici și pot provoca distorsiuni în rețeaua electrică.
- Deficiențe ale infrastructurii- Problemele de infrastructură, cum ar fi cablurile uzate sau subdimensionate și transformatoarele supraîncărcate, pot duce la fluctuații de tensiune și pierderi de energie.
- Condiții meteo extreme- Furtunile, vânturile puternice și alte condiții meteorologice extreme pot cauza avarii în rețea și întreruperi de energie.

## 4. EFECTELE CALITĂȚII SCĂZUTE A ENERGIEI ELECTRICE

Calitatea scăzută a energiei electrice poate genera defecțiuni ale echipamentelor, ca urmare a variațiilor de tensiune, distorsiunilor armonice sau fluctuațiilor de frecvență. Aceste solicitări anormale conduc în timp la scăderea duratei de viață a echipamentelor, prin uzura accelerată a componentelor electrice și electronice.

Un alt efect important este eficiența energetică scăzută, determinată de pierderi suplimentare în rețea și de funcționarea ineficientă a consumatorilor electrici. În mediul industrial, o calitate necorespunzătoare a energiei electrice poate provoca **perturbarea** proceselor industriale, ducând la opriri neplanificate, dereglări ale fluxurilor tehnologice și pierderi economice.

De asemenea, apar fenomene de încălzire excesivă a echipamentelor, cauzate de curenți armonici și dezechilibre, care pot afecta izolațiile și siguranța în exploatare.

Calitatea scăzută a energiei electrice poate genera și probleme de compatibilitate electromagnetică, manifestate prin interferențe între echipamente și funcționarea instabilă a sistemelor de comandă și control. Toate aceste efecte conduc, în final, la costuri suplimentare de întreținere, necesare pentru reparații, înlocuiri și măsuri de protecție suplimentare.

## 5. METODE DE ÎMBUNĂTĂȚIRE A CALITĂȚII ENERGIEI ELECTRICE

Îmbunătățirea calității energiei electrice reprezintă un obiectiv important pentru asigurarea funcționării sigure și eficiente a echipamentelor electrice. Una dintre cele mai

utilizate soluții o constituie stabilizatoarele de tensiune, care sunt echipamente capabile să regleze și să mențină tensiunea electrică la un nivel constant, protejând consumatorii împotriva variațiilor de tensiune.

O altă metodă eficientă este utilizarea filtrelor de armonici, dispozitive destinate reducerii armonicelor generate de sarcinile neliniare din sistemele electrice. Prin diminuarea distorsiunilor armonice, aceste filtre contribuie la creșterea eficienței energetice și la protejarea echipamentelor.

Pentru asigurarea continuității alimentării cu energie electrică, se folosesc sursele de alimentare neîntreruptibile (UPS), care asigură alimentarea continuă a echipamentelor în cazul întreruperilor de curent, prevenind pierderea datelor și opririle necontrolate ale proceselor.

De asemenea, compensatoarele de putere reactivă au un rol esențial în menținerea unui factor de putere optim și în reducerea pierderilor din sistemul electric. Acestea contribuie la utilizarea eficientă a energiei electrice și la diminuarea solicitării rețelei.

Un alt aspect important îl reprezintă modernizarea infrastructurii electrice, care presupune investiții în rețelele de distribuție, precum și întreținerea periodică a echipamentelor. Aceste măsuri sunt necesare pentru prevenirea avariilor și pentru asigurarea unei calități constante a energiei electrice.

În completarea acestor soluții, corecția factorului de putere se realizează prin utilizarea condensatoarelor de compensare sau a sistemelor automate de corecție, având ca scop îmbunătățirea eficienței energetice și reducerea pierderilor în rețea.

## 6. MONITORIZAREA CALITĂȚII ENERGIEI ELECTRICE

Monitorizarea calității energiei electrice este esențială pentru identificarea perturbațiilor și pentru prevenirea defectării echipamentelor. Prin măsurători continue se pot observa variațiile parametrilor electrici, precum tensiunea, curentul, frecvența, armonicele și factorul de putere. Monitorizarea permite evaluarea conformității cu cerințele de calitate și identificarea cauzelor care pot conduce la degradarea energiei electrice.

Pentru realizarea acestei monitorizări am utilizat analizorul de calitate FLUKE 1738 din *fig*.6.1 care monitorizează rețele trifazate și oferă date privind energia și calitatea energiei în timp real, înregistrând automat peste 500 de parametri ai calității energiei.



*Fig.1. Analizor de calitate a energiei electrice FLUKE 1738*

Măsurătorile au fost realizate atât în cazul alimentării directe la priză conform cu *fig.6.2, 6.3, 6.4, 6.5*, cât și în cazul unui sistem trifazat conform *fig.6.6, 6.7, 6.8, 6.9*, utilizând analizorul FLUKE 1738. Acesta a permis înregistrarea continuă a parametrilor electrici, oferind o imagine clară asupra variațiilor de tensiune, curent și a calității energiei electrice în regim real de funcționare.

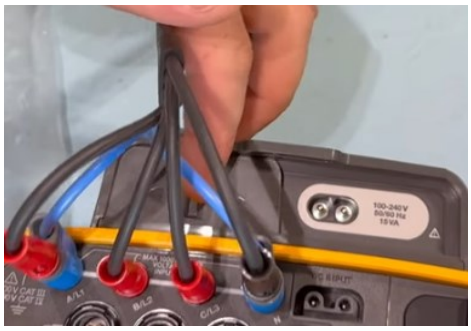


*Fig.6.2 Alimentarea direct la priză*

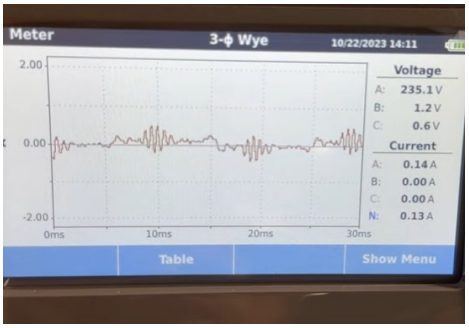



*Fig.6.3 Unda de tensiune de tip sinusoidal*




*Fig.6.4 Măsurătorile înregistrate*

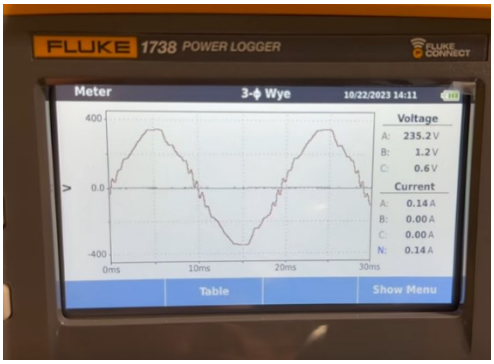



*Fig.6.5 Forma de undă a tensiunii în timp*




*Fig.6.6 Alimentarea la un sistem trifazat*




*Fig.6.7 Evoluția în timp a tensiunii*




*ig.6.8 Parametrii electrici instantanei*

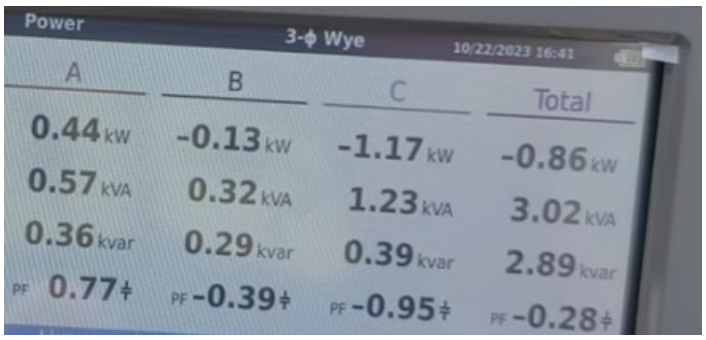



*Fig.6.9 Distribuția puterilor electrice și a factorului de putere în sistemul trifazat*

## 7. CONCLUZII

Calitatea energiei electrice reprezintă un factor esențial pentru funcționarea sigură și eficientă a echipamentelor electrice și a sistemelor de distribuție. În cadrul acestei lucrări au fost analizate principalele aspecte teoretice privind calitatea energiei electrice, precum parametrii caracteristici, tipurile de perturbații, cauzele degradării și efectele negative generate de o energie electrică de slabă calitate.

Pe baza monitorizării realizate cu ajutorul analizorului de calitate a energiei electrice FLUKE 1738, s-a evidențiat faptul că valorile tensiunii și frecvenței se mențin, în general, în limitele nominale, indicând o funcționare stabilă a rețelei electrice analizate. Cu toate acestea, măsurătorile au pus în evidență existența unor variații moderate ale tensiunii, precum și un ușor dezechilibru între faze, aspecte caracteristice rețelelor reale de distribuție.

Analiza formelor de undă a evidențiat prezența unor distorsiuni minore, asociate armonicelor generate de sarcinile neliniare, fără a depăși însă limitele care ar putea conduce la disfuncționalități majore.

De asemenea, evaluarea puterilor electrice și a factorului de putere a indicat un consum semnificativ de putere reactivă și un factor de putere scăzut, ceea ce conduce la pierderi suplimentare și la o utilizare ineficientă a energiei electrice.

În urma rezultatelor obținute, se poate concluziona că implementarea măsurilor de îmbunătățire a calității energiei electrice, precum corecția factorului de putere, filtrarea armonicelor și stabilizarea tensiunii, este necesară pentru creșterea eficienței energetice și pentru protejarea echipamentelor electrice.

Monitorizarea continuă a parametrilor electrici se dovedește a fi un instrument indispensabil pentru identificarea problemelor de calitate a energiei și pentru adoptarea soluțiilor tehnice adecvate.

În concluzie, asigurarea unei calități corespunzătoare a energiei electrice contribuie semnificativ la creșterea fiabilității sistemelor electrice, la reducerea costurilor de exploatare și la optimizarea performanței echipamentelor, având un rol important în exploatarea eficientă a rețelelor electrice moderne.

*BIBLIOGRAFIE*

[1] Hermina Albert, Stefan Gheorghe, Nicolae Golovanov, Luminita Elefterescu, Radu Porumb, *Calitatea energiei electrice. Contribuții. Rezultate. Perspective*, Editura A.G.I.R, 2013.

[2] Vatra Fanica, Postolache Petru, Poida Ana, *Calitatea energiei electrice. Manual pentru profesioniști. Vol.1.* Editura S.I.E.R. 2013.

[3] Mihaela Iordache, Ion Conecini, *Calitatea energiei electrice* Editura Tehnică 1997

# ANALIZA XRF A STERILULUI DIN HALDA VALEA CUIBARULUI

***Sebastian-Ioan LONGA,*** *anul IV, Ingineria Protecției Mediului în Industrie*
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Dorel GUȘAT

**Cuvinte cheie: XRF, Halda Valea Cuibarului, steril minier, metale grele, monitorizare**

**Rezumat:** *Lucrarea prezintă analiza compoziției chimice a sterilului provenit din Halda Valea Cuibarului, utilizând spectrometria de fluorescență cu raze X (XRF). Scopul este evaluarea distribuției elementelor chimice și monitorizarea impactului asupra mediului. Studiul include prelevarea de probe, generarea de date și integrarea acestora într-un sistem de reprezentare grafică. De asemenea, se explorează potențialul utilizării imaginilor hiperspectrale satelitare pentru monitorizare la scară largă. Avantajul major constă în posibilitatea monitorizării în timp real, cu potențial de extindere către sisteme inteligente. Principalul dezavantaj este volumul mare de date și necesitatea calibrării continue cu informații de teren.*

## 1. INTRODUCERE

Obiectivul acestei lucrări este identificarea și caracterizarea componentelor prezente în halda de steril, cu accent pe patru elemente chimice predominante. Studiul urmărește înțelegerea comportamentului acestor elemente sub influența fenomenelor meteorologice extreme, precum și mobilitatea lor în mediu. Investigația se concentrează asupra modului în care aceste condiții contribuie la transportul materialelor din haldă către baza acesteia și, ulterior, în canalul de colectare care alimentează iazul de decantare. Analiza se realizează prin spectrometrie de fluorescență cu raze X (XRF), folosind un aparat portabil XRF-555. Lucrarea se axează pe Halda Valea Cuibarului, situată în perimetrul minier Roșia Poieni (județul Alba), un sit exploatat de compania Cupru Min S.A. Abrud – deținătorul unuia dintre cele mai mari zăcăminte de cupru din Europa (1,5 miliarde de tone de minereu cu un conținut mediu de 0,36% cupru). Printre principalele minerale exploatate se numără: Calcopirită ($CuFeS_2$), Bornită ($Cu_5FeS_4$) și Molibdenit ($MoS_2$).

## 2. METODE DE DEPOZITARE A DEȘEURILOR MINIERE

### *2.1. Tipuri de halde și criterii de clasificare*

Clasificarea haldelor se poate face în funcție de mai mulți factori[1].

După perioada de funcționare:
- Halde provizorii
- Halde definitive

După amplasament și modul de realizare:
- Halde de șes
- Halde de albie
- Halde de carieră

Aceste criterii sunt ilustrate în figura 1.

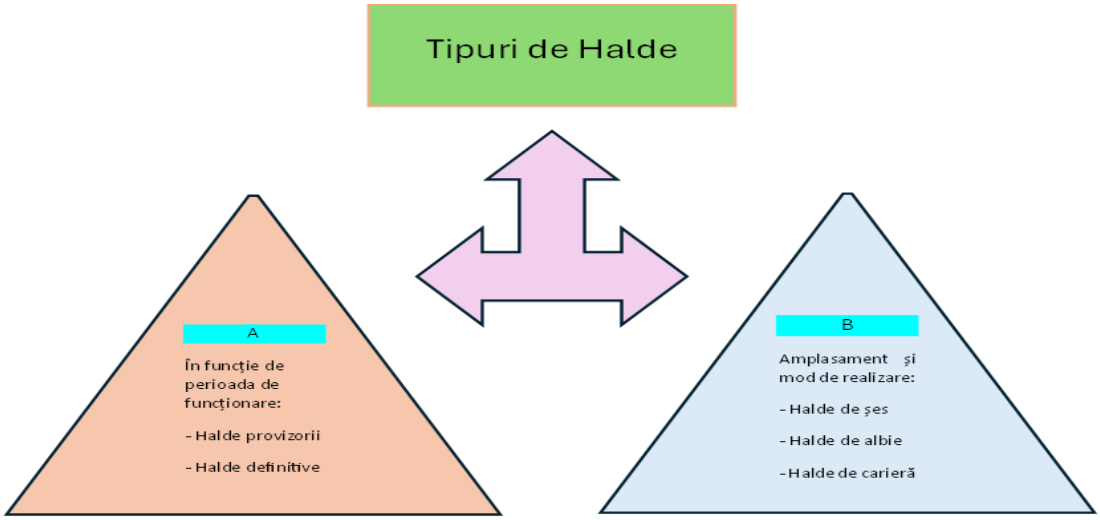



*Fig. 1. Reprezentarea tipurilor de halde după două criterii (sursa: arhivă personală)*

### *2.2. Halda Valea Cuibarului*

Această haldă este situată în amonte de iazul de decantare Valea Șesei, pe versanții masivelor Ruginiș și Curmătura, în zona denumită Valea Cuibarului. Reprezintă cel mai important depozit din cadrul exploatării Roșia Poieni.

Suprafața proiectată este de 149 ha ilustrate în figura 2 și 3, din care sunt ocupate în prezent aproximativ 82 ha, cu un volum total de steril estimat la 47.092 mii m³. Halda cuprinde 12 trepte de haldare, cu înălțimi între 100 și 250 m. Nouă dintre acestea sunt situate în masivul Curmătura (la cotele 1045 m – 1180 m), iar trei aparțin masivului Ruginiș (cotele 1060 m – 1090 m)[2].

O problemă majoră o constituie apele meteorice care se infiltrează în iazul de decantare Valea Șesei, antrenând cantități semnificative de reziduuri metalice prezentate în tabelul 1 și figura 4 (Cu, Fe, Mn, Zn). Din cauza proceselor bacteriene din steril, scurgerile devin acide, cu valori ale pH-ului între 1,52 și 2,11.

### *2.3. Modelare 3D a haldei în Rhinoceros*

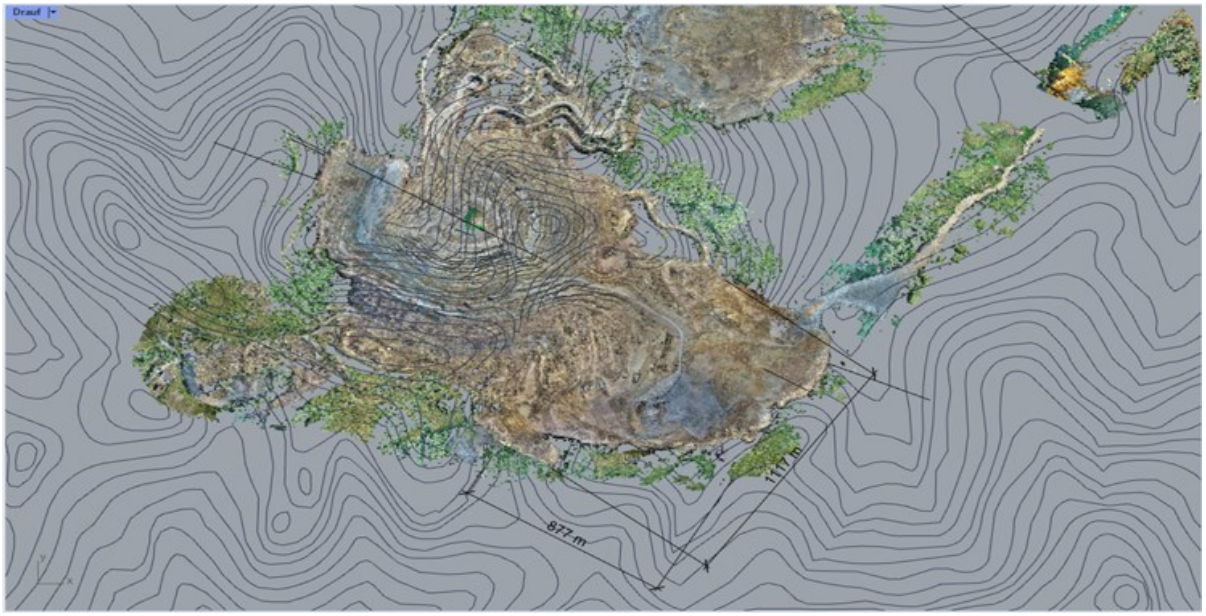



*Fig. 2. Modelarea 3D a Haldei Cuibarului în Rhinoceros (sursa: Rhinoceros 3D)*

### *2.4. Poziționarea geografică a obiectivului*

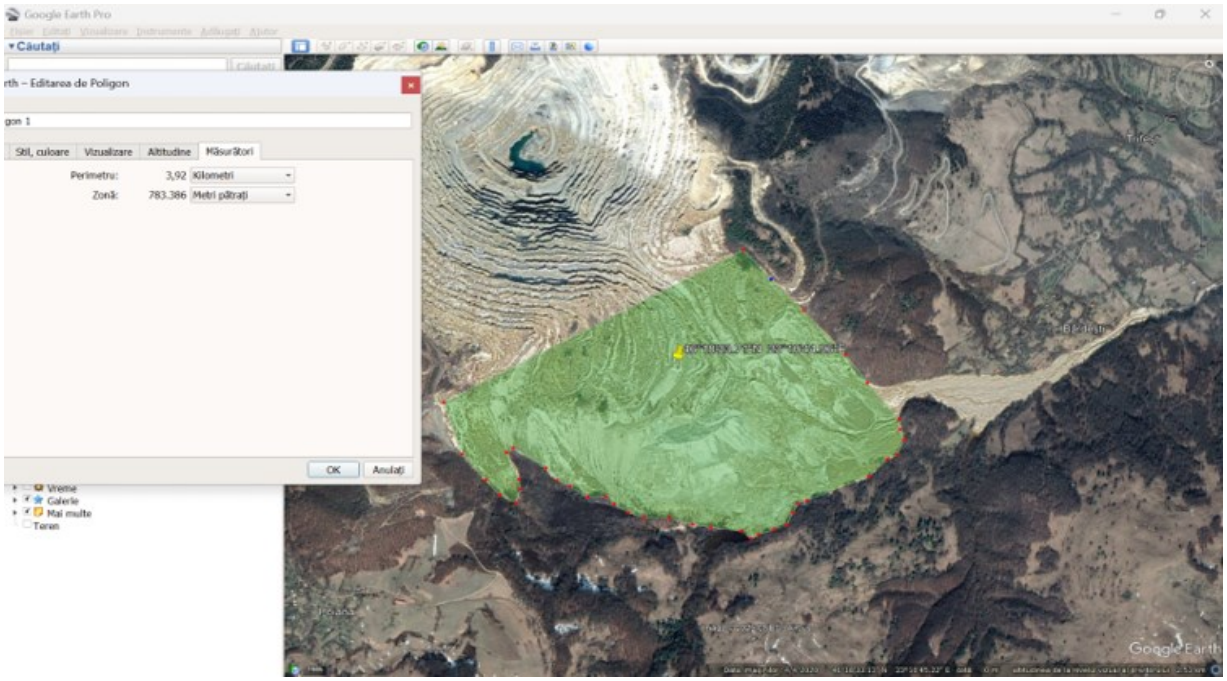



*Fig. 3. Poziționarea haldei în Google Earth Pro (sursa: Google Earth Pro)*

## 3. APARATUL XRF-555

X-ray Fluorescence (XRF) este o tehnică analitică utilizată pentru determinarea compoziției elementare a unui material. Metoda este rapidă, precisă și nedistructivă, fiind aplicată în domenii precum metalurgia, geologia, arheologia, protecția mediului și industria extractivă.

### *3.1. Principiul de funcționare al XRF*

Aparatul XRF utilizează raze X pentru a excita atomii unei probe, provocând eliminarea electronilor din învelișurile interne (straturile K sau L). Pentru a restabili stabilitatea, electronii din straturile exterioare „cad” în pozițiile vacante, emițând raze X caracteristice fiecărui element chimic, fenomen denumit fluorescență cu raze X. Energia radiațiilor emise este unică pentru fiecare element, ceea ce permite identificarea precisă a acestora. Intensitatea semnalului emis indică concentrația relativă a fiecărui element, fie direct prin analizorul intern, fie cu ajutorul unui software specializat [3]. Procesul durează între 20–25 secunde pentru fiecare probă. Dispozitivul este prevăzut cu un accesoriu GPS care triangulează poziția prelevării folosind semnalul a trei sateliți, asigurând identificarea exactă a locației de colectare.

Avantaje:
- Metodă nedistructivă
- Rezultate rapide
- Portabilitate
- Detectare largă (Na până la U)

Limitări:
- Detecție slabă pentru elemente ușoare
- Precizie redusă pentru probe neomogene
- Necesită calibrare

### *3.2. Analiza XRF a patru elemente din sterilul depozitat*

Printre elementele identificate frecvent în steril se numără: Fe, S, Ca, K, dar și Cu, Al, Si, Mg. Acestea provin din: Calcopirită ($CuFeS_2$), Dolomit ($CaMg(CO_3)_2$), Biotit ($K(Mg,Fe)_3(AlSi_3O_{10})(OH)_2$), Pirită ($FeS_2$). Elementele analizate au fost: Fe, S, K, Cu.

### *3.3. Tabelul concentrațiilor*

*Tabel 1. Concentrația elementelor Fe, S, Cu, K în probele de steril (sursa: Excel + date de pe teren)*

| Concentrația celor patru elemente identificate în steril | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Test #** | **Unit type** | **Fe** | **S** | **Cu** | **K** |
| 1 | % | 7 | 3,3 | ND | 1 |
| 2 | % | 2,45 | 2,1 | ND | 1,25 |
| 3 | % | 6,4 | ND | 0,01 | 2,6 |
| 4 | % | ND | 1,8 | 5,25 | 1,7 |
| 5 | % | 4,87 | 2,89 | 0 | 2,23 |
| 6 | % | 2,03 | 1,76 | 0 | 8,2 |
| 7 | % | 1,798 | 1,478 | 0,08 | 7 |
| 8 | % | 1,815 | 1,478 | 0,11 | 1,7 |
| 9 | % | 1,77 | 1,51 | 0 | 2,24 |
| 10 | % | 1,29 | 1,21 | 0 | 1,82 |
| 11 | % | 1,83 | 1,56 | 0 | 7,5 |
| 12 | % | 2,21 | 3,4 | 0 | 4,72 |
| 13 | % | 2,48 | 3,19 | 0 | 4,11 |
| 14 | % | 2,667 | 3,249 | 0,15 | 1,7 |
| 15 | % | 2,775 | 3,346 | 0,15 | 1,9 |
| 16 | % | 2,796 | 3,382 | 0,2 | 2 |
| 17 | % | 2,92 | 3,83 | 0 | 4,6 |
| 18 | % | 2,38 | 3,62 | 0 | 4,6 |

### *3.4. Graficul concentrațiilor*

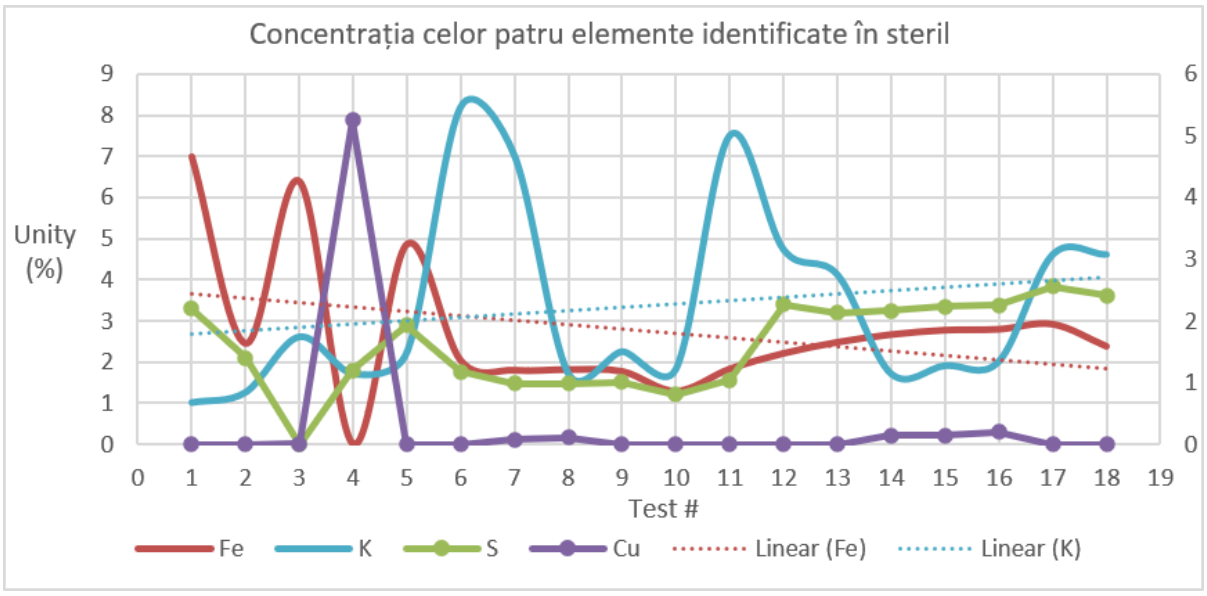



*Fig. 4. Graficul concentrației elementelor Fe, S, Cu, K în steril (sursa: Excel + date de pe teren)*

## CONCLUZII

Analiza efectuată asupra sterilului din Halda Valea Cuibarului a evidențiat compoziția chimică specifică a materialului depozitat, subliniind riscurile de mediu asociate. Prin utilizarea tehnicii XRF (X-ray Fluorescence), au fost identificate patru elemente dominante: fier (Fe), sulf (S), potasiu (K) și cupru (Cu) reprezentate în figura 4.

Concentrațiile acestor elemente, corelate cu valorile scăzute ale pH-ului (între 1,52 și 2,11), indică un potențial ridicat de contaminare acidă a apelor de suprafață și subterane. Această contaminare este accentuată în contextul fenomenelor meteorologice extreme. Lucrarea demonstrează utilitatea metodei XRF în evaluarea sterilului minier și oferă un cadru de analiză aplicabil în monitorizarea altor situri similare. Datele obținute pot fundamenta dezvoltarea unor sisteme inteligente de supraveghere. Contribuția personală constă în: prelevarea probelor, măsurători experimentale, interpretarea rezultatelor și modelarea 3D. Se recomandă extinderea studiului pentru includerea altor elemente contaminante relevante.

*BIBLIOGRAFIE*

[1] *Riscuri naturale şi tehnologice în bazinul mijlociu al râului Arieş*, https://doctorat.ubbcluj.ro/sustinerea_publica/rezumate/2010/stiinta_mediului/Costan_Camelia_ro.pdf;

[2] Autorizație-ape, https://cuprumin.ro/wp-content/uploads/2018/05/AUTORIZATIE-ape-2017.pdf;

[3] XRF-555 descriere, https://www.bruker.com/en/products-and-solutions/elemental-analyzers/handheld-xrf-spectrometers/how-xrf-works.html;

# STUDIU PRIVIND VALORIFICAREA PRIN COMPOSTARE A BIODEȘEURILOR VERZI ÎN MUNICIPIUL BAIA MARE

***Antuza RUSU, Ancuța BUCUR,*** *anul I, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie*
Coordonator: Ș.l.dr.ing. Irina SMICAL

**Cuvinte cheie: compost, biodeșeuri verzi, platformă SPAU, valorificare**

**Rezumat*:*** *Lucrarea urmărește evaluarea potențialului de valorificare prin compostare a biodeșeurilor verzi colectate în municipiul Baia Mare. Sunt prezentate cadrul legislativ, modul de gestionare actual, procesul tehnologic aplicat pe platforma de compostare SPAU, precum și o analiză a calității compostului rezultat. Studiul include contribuții proprii, precum analiza parametrilor fizico-chimici ai compostului și interpretarea rezultatelor privind stadiul de maturare a acestuia.*

## 1. INTRODUCERE

Gestionarea sustenabilă a biodeșeurilor verzi reprezintă o componentă importantă a economiei circulare dar și o soluție pentru menținerea unui mediu curat și sănătos. Contextul legislativ actual prevede măsuri și direcții de acțiune pentru colectarea separată și gestionarea durabilă a acestor deșeri (Directiva 2008/98/CE, OUG 92/2021, Legea 181/2020 1999/31, Ord onanta 2/2021)Directiva ) [1-5].

Biodeșeurile verzi, provenite în principal din întreținerea spațiilor verzi urbane (frunze, crengi, iarbă, resturi vegetale), constituie o fracție semnificativă din totalul deșeurilor municipale și, dacă sunt tratate corespunzător, pot fi valorificate prin procese biologice precum compostarea aerobă (European Commission, 2020) [6].

În Municipiul Baia Mare, activitatea de compostare a biodeșeurilor verzi este desfășurată de Serviciul Public Ambient Urban (SPAU), care are în administrare spații verzi extinse ce produc cantități semnificative de resturi vegetale în urma lucrărilor de întreținere sezonieră. În acest context, compostarea locală a acestor materiale devine o soluție ecologică și economică viabilă pentru reducerea volumului de deșeuri eliminate având ca rezultat nu numai reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, dar și obținerea unui produs fertilizant valoros utilizabil în amenajările peisagistice urbane (Torretta et al., 2012) [7].

Implementarea activității de compostare presupune etape esențiale precum: colectarea selectivă a materialului biodegradabil, tocarea și omogenizarea masei vegetale, realizarea brazdelor de compost, monitorizarea parametrilor procesului și maturarea finală a compostului. Calitatea produsului obținut este influențată a tât de compoziția materiei prime, cât și de modul de gestionare a procesului, motiv pentru care activitățile sunt derulate conform bunelor practici și reglementărilor în vigoare (SR EN 14046:2003; Legea nr. 181/2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile) [8,3].

Această inițiativă locală contribuie la atingerea țintelor asumate de România în domeniul reciclării și valorificării biodeșeurilor, în conformitate cu Directiva 2008/98/CE, și poate reprezenta un model replicabil pentru alte unități administrativ-teritoriale care dispun de infrastructură de întreținere a spațiilor verzi [1].

Scopul lucrării este de a analiza modul în care biodeșeurile verzi sunt valorificate în municipiul Baia Mare, cu accent pe platforma administrată de Serviciul Public Ambient Urban (SPAU).

## 2. SITUAȚIA ACTUALĂ A GESTIONĂRII BIODEȘEURILOR VERZI ÎN MUNICIPIUL BAIA MARE

Conform OUG nr. 92/2021, biodeșeurile din grădini și parcuri trebuie colectate separat și valorificate [2]. Directiva UE 1999/31/CE impune statelor membre să reducă depozitarea acestor deșeuri la 10% până în 2035 [4]. În România, cadrul legal este completat de Legea nr. 181/2020 și OG nr. 2/2021 privind depozitarea deșeurilor [3,5].

Deșeurile vegetale, din grădini și parcuri sunt colectate, de către Serviciul Public Ambient Urban, al Primăriei Baia Mare prin operatorul de salubrizare.

Începând cu sfârșitul anului 2012, în municipiul Baia Mare, a fost demarată colectarea separată a biodeșeurilor vegetale în scopul valorificării lor.

### *2.1. Analiza SWOT a managementului biodeșeurilor în municipiul Baia Mare*

Pentru evaluarea stadiului actual de management al biodeșeurilor în municipiul Baia Mare, a fost realizată o analiză SWOT (strenght, weaknesses, opportunities, threats) (*tabel 1*). Pe baza ei au fost identificate punctele tari, punctele slabe, oportunitățile și amenințările asupra sistemului curent de gestionare.

*Tabelul 1. Analiza SWOT a managementului biodeșeurilor în municipiul Baia Mare*

| **PUNCTE TARI** | **PUNCTE SLABE** |
|---|---|
| • Existența unor planuri și programe județene de gestionare a deșeurilor care includ componenta biodeșeuri;<br>• Existența unor servicii locale de colectare selectivă a biodeșeurilor verzi;<br>• Existența unei platforme de compostare a biodeșeurilor verzi;<br>• Utilizarea compostului pentru amendarea solului din zonele peisagistice ale municipiului. | • Informații limitate pentru cetățeni privind tipurile de biodeșeuri și modul de compostare a lor în gospodării;<br>• Lipsa infrastructurii de colectare selectivă a biodeșeurilor de la populație și de la operatori economici;<br>• Participare redusă a populației la colectarea separată a biodeșeurilor și compostarea lor în gospodării;<br>• Instalații insuficiente de valorificare a biodeșeurilor. |
| **OPORTUNITĂȚI** | **AMENINȚĂRI** |
| • Posibilitatea de valorificare a biodeșeurilor prin finantarea unor proiecte de investiții;<br>• Posibilitatea inființării unor centre de valorificare în parteneriat public-privat. | • Creșterea costurilor de gestionare a deșeurilor;<br>• Posibila opoziție a comunității la instalații noi de compostare;<br>• Tergiversarea implementării sistemului de colectare selectivă a biodeșeurilor de la populație și operatori economici. |

## 3. VALORIFICAREA BIODEȘEURILOR VERZI PE PLATFORMA DE COMPOSTARE A SPAU BAIA MARE

Principalele categorii de biodeșeuri utilizate pe platforma SPAU pentru producerea compostului:

- Materiale ierboase: iarbă proaspătă și uscată
- Frunze de la arborii şi arbuştii din parcuri și de pe străzi
- Crengi și resturi de la toaletarea arborilor
- Rumeguș

Procesul de descompunere și transformare în compost maturat are loc, în funcţie de calitatea şi raportul materialelor depuse în prismele de compostare, în circa 12-18 luni.

### *3.1. Etape tehnologice ale valorificării biodeșeurilor pe platforma de compostare:*

- Colectarea și transportul biodeșeurilor vegetale din municipiul Baia Mare pe platformă;
- Pregătirea materialului prin tocarea fracției lemnoase mari până la particule de 2-4 cm;
- Depunerea în prisme a materialului bogat în azot cu cel bogat în carbon, în proporție de 50:50 (*tabel 1*);
- Prismele de compostare vor fi de circa 3 metri lăţime şi 1,8 m înălţime;
- Amestecarea materialului, udarea și aerarea lui, după caz;
- Întoarcerea materialelor din prismele de compostare se face cu ajutorul unui utilaj special numit „întorcător - aerator prisme de compostare”.
- Monitorizarea temperaturii pe tot parcursul compostării.
- La finalul perioadei de compostare are loc separarea conținutului compostului cu ajutorul unei „instalaţii de ciuruire” cu ajutorul căreia materialul introdus în ea se separă două fracţiuni, una fină cu granulaţie de până la 15 mm numită ”compost finit” şi alta grosieră cu granulaţia de peste 15 mm numită ”resturi de compostare”

*Tabelul 2. Raportul C:N al materialelor utilizare pentru compostare (după Cornell Waste Management Institute, 1996) [9]*

| Biodeșeuri vegetale | Raportul C:N |
|---|---|
| Iarbă tăiată | 12-15:1 |
| Deșeuri vegetale | 13:1 |
| Frunze | 40-60:1 |
| Resturi de la curățatul arborilor și arbuștilor | 100-150:1 |

***Aprecieri fizico-structurale ale materialului supus compostării:***

- Forma depozitului de compost – tip prismă.
- Granulometrie material 1 ÷ 3-4 cm.

### *3.2. Evaluarea calității compostului – etapa de laborator*

*3.2.1. Materiale şi metoda de lucru*

- Au fost prelevate 7 probe de compost dintr-o prismă de compostare de pe platformă, (de cca 4 luni).
- Probele au fost puse în pungi de polietilenă numerotate de la 1 la 7 și transportate la laborator.
- Au fost cântărite câte 50 grame compost din fiecare probă.

- S-a făcut o diluție de 1:10 de compost și apă distilată folosind pahare Berzelius de 600 ml și un cilindru gradat.
- Paharele au fost fixate pe un agitator orbital Heidolph Unimax 1010, pentru a se omogeniza, timp de 5 minute, la o viteză medie de 995 rotații/ minut, apoi au fost lăsate să se decanteze timp de 2 ore.
- Cu ajutorul unui tester stick Exitech, s-au determinat: pH, TSD, conductivitatea si salinitatea *(Fig. 1)*.



*Figura 1. Pregătirea probelor și efectuarea determinărilor*

*3.2.2. Parametri determinați și aprecierea rezultatelor*

Întrucât evaluarea calității materialului compostat s-a realizat pentru o singură prismă, s-au determinat valorile medii ale indicatorilor pH, conductivitate, TSD (total solide dizolvate), salinitate. Acestea s-au obținut ca medie aritmetică a valorilor determinate pentru probele din 7 puncte ale prismei de compostare.

De asemenea pe parcursul lunii aprilie 2025 a fost monitorizată zilnic temperatura prismei (*Fig. 2*). Măsurarea s-a realizat cu ajutorul unui termometru TFA Wertheim (-10 $^0$C-90 $^0$C). Aceasta nu are voie să depășească 70 $^0$C, în caz contrar poate avea loc autoaprinderea materialelor.



*Figura 2. Măsurarea temperaturii compostului*

Temperaturile au fost reprezentate ca medie a temperaturilor zilnice pentru luna aprilie 2025 pentru fiecare punct de prelevare (*Fig. 3*).

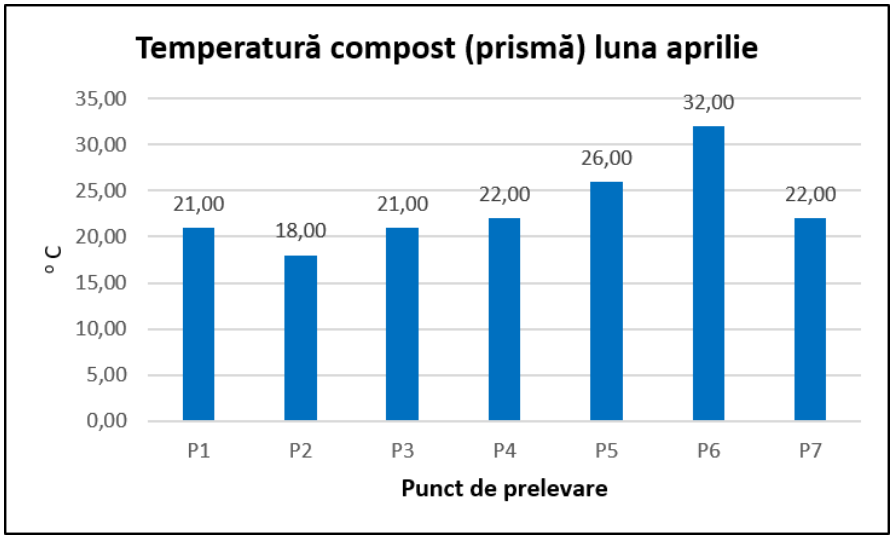



*Figura 3 Valorile medii ale temperaturilor compostului in cursul lunii aprilie 2025*

Temperatura: a fost cuprinsă în intervalul 18- 32 $^0$C, având o medie de 23,14 $^0$C. Această temperatură este tipică fazei mezofile (de maturare).

***Aciditatea compostului*** – pH mediu: 8,20.

- Indică faptul că compostul este ușor alcalin, dar se situează în intervalul normal (între 6 și 8,5) (*Fig.4*) [10] .
- Procesul de maturare a compostului este in curs.

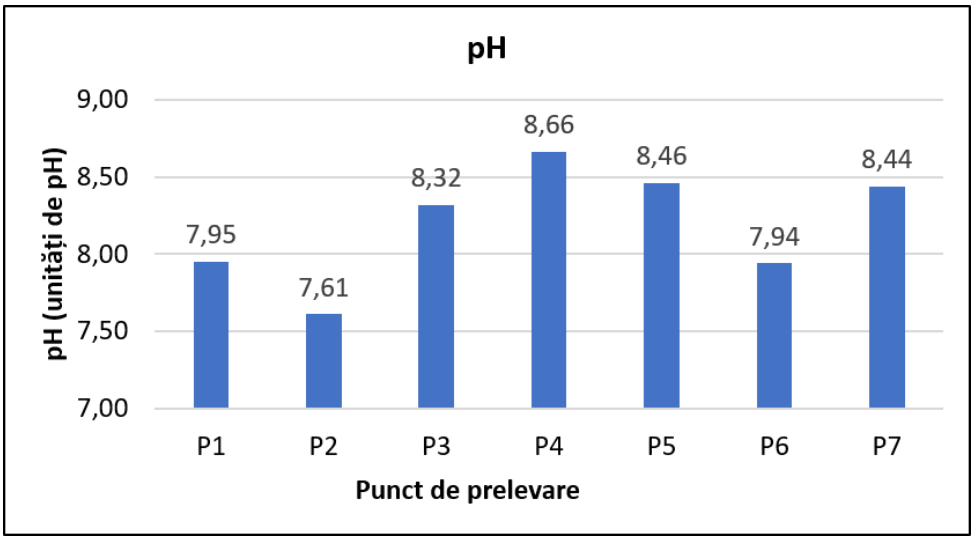



*Figura 4. Valori ale acidității compostului.*

***Conductivitatea compostului***

Conductivitate medie: 289,45 µS/m = 2,8945µS/cm (*Fig. 5*) [11].

- Semnifică un nivel foarte scăzut de săruri solubile, specific unui compost insuficient maturat.

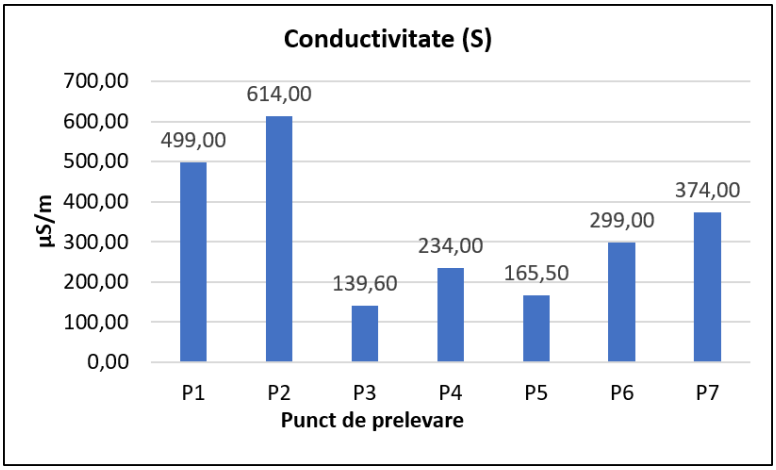



*Figura 5. Valori ale conductivității compostului.*

**Total solide dizolvate (TSD) -** TSD mediu: 229,09 mg/L (*Fig. 6*) [12] .

- Indică un compost sărac în săruri, insuficient maturizat.

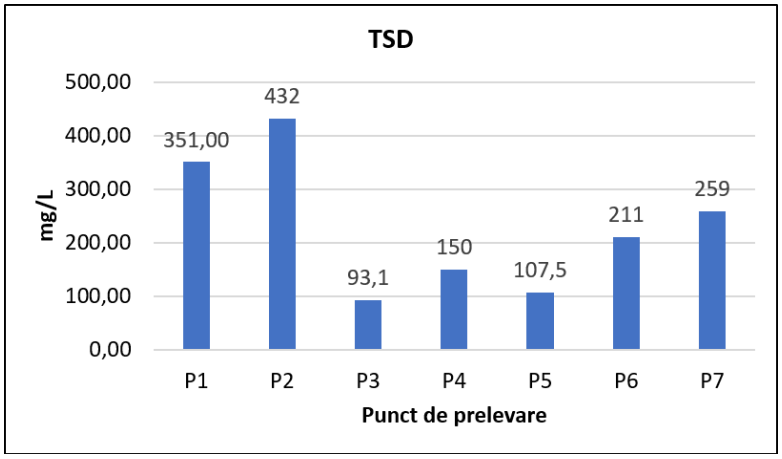



*Figura 6. Valori ale total solidelor dizolvate din compost*

***Salinitatea compostului***

Salinitatea medie: 159,3 ppm (*Fig. 7*) [13].

- Indică un compost nematurat complet, sărac în săruri, însă sigur pentru culturi.

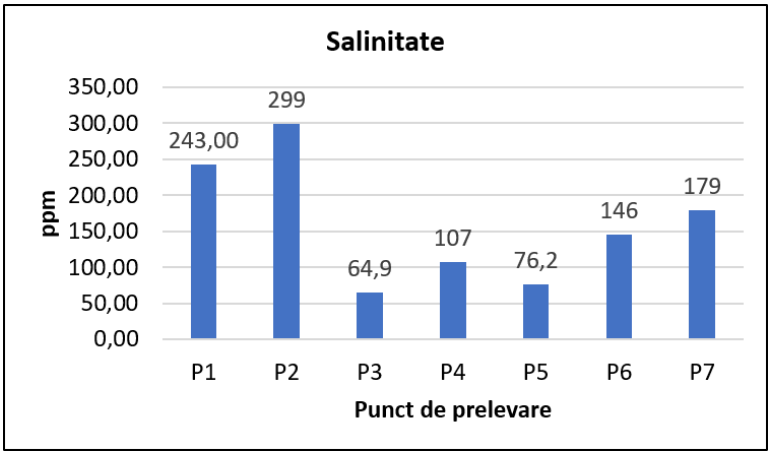



*Figura 7. Valori ale salinității compostului*

## CONCLUZII

Valorificarea prin compostare a biodeșeurilor verzi în municipiul Baia Mare reprezintă o soluție sustenabilă și eficientă pentru reducerea cantității de deșeuri organice și obținerea unui produs nutritiv pentru soluri.Rezultatele indică un compost în faza mezofilă, insuficient maturat, dar cu potențial agricol. Pentru îmbunătățirea calității produsului final sunt necesare optimizări tehnologice și implicarea comunității în colectarea separată.

Studiul evidențiază potențialul semnificativ al resurselor vegetale locale, precum și necesitatea dezvoltării unei infrastructuri adecvate și a implicării active a populației.

Implementarea unor programe locale de compostare, alături de campanii de informare și sprijin instituțional, pot transforma biodeșeurile dintr-o problemă într-o resursă valoroasă pentru comunitate și mediu.

## *BIBLIOGRAFIE*


[1] Directiva 2008/98/CE privind deșeurile și de abrogare a anumitor directive
[2] OUG nr. 92/2021 privind regimul deșeurilor
[3] Legea nr. 181/2020 privind gestionarea deșeurilor nepericuloase compostabile
[4] Directiva 1999/31/CE privind depozitele de deșeuri
[5] Ordonanța nr. 2/2021 privind depozitarea deșeurilor
[6] European Commission, 2020, A new Circular Economy Action Plan. For a cleaner and more competitive Europe. Bruxelles.
[7] Torretta, V., Rada, E.C., Ragazzi, M., Trulli, E., Istrate, I.A., Cioca, L.I., 2012, Treatment and disposal of sewage sludge: Comparative evaluation of technologies. Energy Procedia, 50, 114-120.
[8] SR EN 14046:2003. Caracterizarea deșeurilor – Determinarea biodegradabilității aerobice a materialelor organice în condiții controlate de compostare.
[9] Cornell Waste Management Institute, Composting: The Basics. Cornell University, 1996. https://cwmi.css.cornell.edu/composting.htm
[10] pH - https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/0658b4e0-53e3-4ed7-89d0-ff351bec1dff/content
[11] Conductivitate - https://cwmi.css.cornell.edu/compostingbasics.pdf
[12] TSD - https://www.compostingcouncil.org/general/custom.asp?page=TMECC
[13] Eliot Epstein, *The science of composting,* 1997, Chapter 5: Stability, Maturity and Phytotoxicity, Technomic Publishing Company, Inc., Lancaster, Pennsylvania, USA.
[14] https://slunik.slu.se/kursfiler/TE0014/20061.1920/F04__Epstein_1997_The_Science_of_Composting_Chapter_5.pdf

# EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA INTEGRITĂȚII ARIEI PROTEJATE PĂDUREA ZAMOSTEA-LUNCA

***Beatrice SILLAI,*** *anul I, Evaluarea Impactului și Riscului pentru Mediu*
Coordonator: conf.dr.ing. Ioan DENUȚ

**Cuvinte cheie: biodiversitate, Pădurea Zamostea-Lunca, defrișare, arie protejată**

**Rezumat***: Lucrarea abordează atât din punct de vedere teoretic, cât și experimental, problematica reglării tensiunii sub sarcină la transformatoarele și autotransformatoarele de putere din Sistemul Electroenergetic Național (SEN). Sunt prezentate metodele și echipamentele utilizate pentru menținerea stabilității tensiunii în condiții de exploatare, precum și încercările tehnice aplicate acestor echipamente în timpul funcționării.*
*Studiul teoretic este completat de aplicații practice în domeniul defectoscopiei și de analiza încercărilor din exploatare, fiind ilustrat prin studii de caz originale, întocmite de autor. Acestea includ evaluarea stării tehnice a echipamentelor, identificarea eventualelor defecte și stabilirea verdictului tehnic privind punerea în funcțiune sau respingerea echipamentului.*
*Lucrarea oferă o imagine detaliată asupra procesului de diagnosticare, testare și decizie tehnică în exploatarea transformatoarelor de putere, cu accent pe siguranța și fiabilitatea în exploatare.*

## 1. INTRODUCERE

Pădurea Zamostea-Luncă este o arie protejată de interes național, încadrată în categoria a IV-a IUCN (rezervație naturală de tip forestier), situată în județul Suceava, pe teritoriul administrativ al comunei Zamostea. Aceasta ocupă o suprafață de 107,60 hectare, fiind amplasată în lunca dreaptă a râului Siret, în zona de contact dintre județele Suceava și Botoșani. Rezervația a fost declarată arie protejată prin Legea nr. 5/2000 și reprezintă un ecosistem forestier de luncă, caracterizat printr-o compoziție vegetală diversificată, dominată de specii de stejar, carpen, frasin și plop tremurător, alături de arbuști precum salba moale, păducel sau sânger.

Din punct de vedere geomorfologic, pădurea este localizată în Podișul Sucevei, în zona dealurilor Siretului, unde predomină o structură monoclinală și forme de relief slab ondulate. Altitudinea medie este de aproximativ 285 m, iar relieful specific de luncă permite acumularea excesivă de umiditate și apariția temporară a ochiurilor de apă, inclusiv meandre ale vechiului curs al Siretului.

Zona are o importanță ecologică deosebită, fiind habitat pentru specii rare sau protejate și având un rol esențial în menținerea echilibrului hidrologic local. Totuși, intervențiile antropice recente, precum proiectele de defrișare și construcție a unui baraj, amenință să producă dezechilibre majore asupra biodiversității și regimului natural al apei. Aceste modificări pot duce la pierderea habitatelor, fragmentarea ecosistemului, răspândirea speciilor invazive și afectarea negativă a comunităților umane din zonă.

Lucrarea de față își propune să evidențieze caracteristicile ecologice, geomorfologice și conservativ-protective ale Pădurii Zamostea-Luncă, subliniind totodată riscurile și impactul potențial al intervențiilor antropice asupra acestui ecosistem valoros.

## 2. CARACTERIZAREA PĂDURII ZAMOSTEA - LUNCA

**Pădurea Zamostea - Lunca** este o arie protejată de interes național ce corespunde categoriei a IV-a IUCN (rezervație naturală de tip forestier) situată în județul Suceava, pe teritoriul administrativ al comunei Zamostea.

Aria protejată cu o suprafață de 107,60 hectare se află în lunca dreaptă a râului Siret, la limita nord-estică a județului Suceava cu județul Botoșani.

Rezervația naturală a fost declarată arie protejată prin Legea nr.5 din 6 martie 2000 (privind aprobarea Planului de amenajare a teritoriului național - Secțiunea a III-a zone protejate) și reprezintă o zonă de luncă, împădurită cu specii arboricole de stejar, carpen, frasin, plop tremurător; în asociere cu arbusti de salbă moale, voiniceriu pitic, păducel sau sânger.



*Figura 1 Padurea Zamostea -Lunca*

## 3. CARACTERIZARE

Rezervaţia Zamostea-Luncă se află în Podişul Sucevei, pe dealurile Siretului. Zona se caracterizează prin podişuri de platformă şi structură larg ondulată monoclinală a cuverturilor de platformă, şi în trepte.

Fiind situată în Podişul Sucevei din sectorul nordic al culoarului Moldova-Siret, la contactul tectonic dintre orogenul carpatic şi platforma moldo-podolică, zona de studiu se prelungeşte de la terasa inundabilă a Siretului spre piemontul subcolinar.

Unitatea de relief predominantă este cea de luncă. Panta terenului fiind aproape în exclusivitate sub 16°, nu se înregistrează diversităţi microstaţi onale. Altitudinea medie se situează în jurul valorii de 285 m, pentru trupul de pădure Zamostea-Luncă.

Terenul înglobează forme uşor depresionare, cu exces de umiditate în anumite perioade ale anului sau chiar ochiuri de apă, uneori de forma unor meandre, pe vechiul curs al râului Siret.



*Fig. 2 Ghioceii din Pădurea Zamostea – Lunca*



*Fig. 3 Pădurea Zamostea - Luca*

## 4. PĂDURI RISPARIENE MIXTE

Acest habitat în sit are o suprafață de 32 ha, conform datelor din formularul standard și are stare de conservare necunocută. Obiectivul de conservare specific sitului pentru acest habitat este menținerea sau îmbunătățirea stării de conservare, în funcție de rezultatele investigațiilor care vizează clarificarea stării de conservare și este definit de următorii parametrii:

- ✓ Suprafața habitatului – cel puțin 32 ha
- ✓ Abundența speciilor de arbori edificatorie din abundența totală – cel puțin 70%
- ✓ Compoziția stratului ierbos (specii edificatorie) – cel puțin 3
- ✓ Volum lemn mort pe sol sau pe picior – cel puțin 10



*Fig. 4 Flori din Pădurea Zamostea- Lunca*



*Fig. 5. Lac din Pădurea Zamostea - Lunca*

## 5. PĂDURI DADICE DE STEJAR ȘI CARPEN

Acest habitat în sit are o suprafață de 224 ha, conform datelor din formularul standard și are stare de conservare necunocută. Obiectivul de conservare specific sitului pentru acest habitat este menținerea sau îmbunătățirea stării de conservare, în funcție de rezultatele investigațiilor care vizează clarificarea stării de conservare și este definit de următorii parametrii:

- ✓ Suprafața habitatului – cel puțin 224 ha
- ✓ Prezența speciilor caracteristice – cel puțin 70%
- ✓ Lemn mort – cel puțin 10
- ✓ Specii carcateristice în stratul ierbos – cel puțin 3
- ✓ Prezența speciilor invazive – cel mult 5%



*Fig. 6 Pădurea Zamostea*

Pe de altă parte, analiza pe suprafeţe a arboretelor decelate pe clase de vârstă, arată adevărata structură a Rezervaţiei Zamostea-Luncă, cu o situaţie relativ echilibrată a arboretelor cu vârste cuprinse între 40 ani şi 100 ani, de aproximativ 10% pentru fiecare din cele trei clase de vârstă (figura 2): 41-60 ani, 61-80 ani şi 81-100 ani. Derulând cu 40-80 ani în urmă, se poate observa că această suprafaţă forestieră a fost inclusă în suprafaţa de tăiere în rând, urmată de regenerări pe diferite căi.

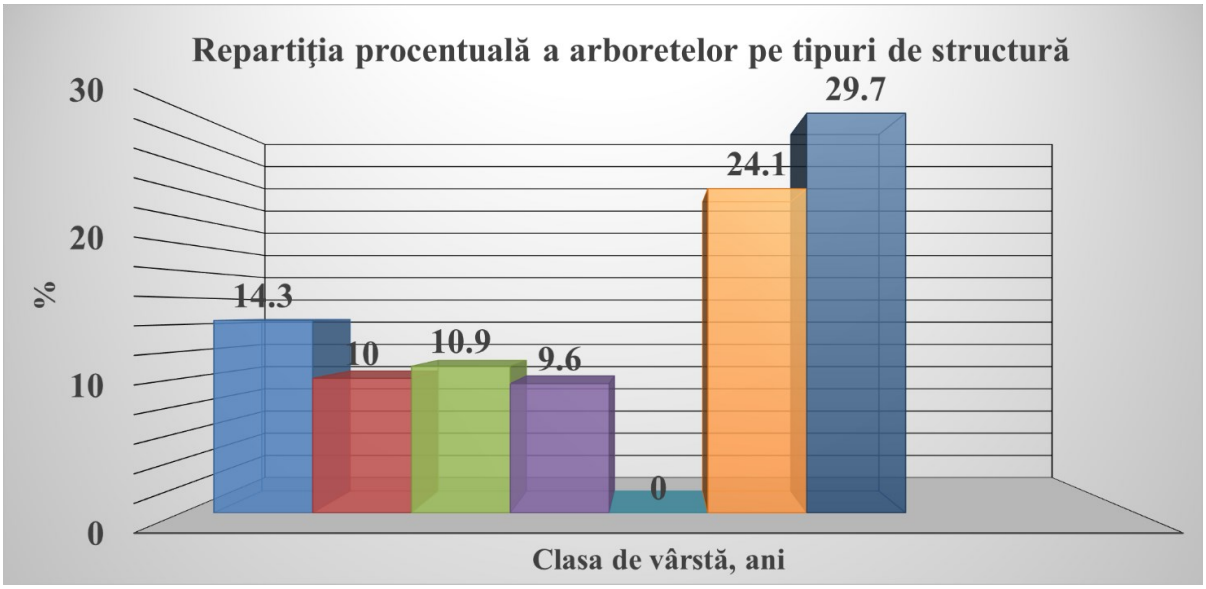



*Fig. 7 Repartiția procentuală a arboretelor pe tipuri de structură*

## 6. IMPACTUL BIODIVERSITĂȚII ASUPRA PĂDURII ZAMOSTEA - LUNCA

- ✓ Pierderea habitatelor naturale pentru specii rare și protejate, cum este laleaua pestriță.
- ✓ Reducerea drastică a numărului speciilor locale de animale și plante.
- ✓ Distrugerea echilibrului natural, favorizând specii invazive sau dăunătoare.
- ✓ Fragmentarea habitatelor și limitarea circulației speciilor sălbatice în zonă.



*Fig. 8 Pădurea Zamostea*

## 7. IMPACTUL HIDROLOGIEI ASUPRA PĂDURII ZAMOSTEA - LUNCA

- ✓ Modificarea fluxului natural al râului Siret, cauzată de construcția barajului.
- ✓ Schimbarea nivelului apei subterane și uscarea zonelor umede adiacente.
- ✓ Creșterea riscului de inundații în anumite sectoare și secetă în altele.
- ✓ Perturbarea circuitului natural al apei, cu efecte negative asupra calității solului și a apelor subterane.



*Fig. 9 Flori din Pădurea Zamostea*

## 8. RECOMADĂRI

- ✓ Proiectul de defrișare și construcție a barajului va avea consecințe ireversibile asupra biodiversității și echilibrului natural din Pădurea Zamostea.
- ✓ Modificările aduse regimului hidrologic vor afecta negativ atât ecosistemul pădurii, cât și comunitățile umane din zonă.
- ✓ Pierderea acestui ecosistem valoros înseamnă distrugerea unei zone unice, care găzduiește specii rare și contribuie la reglarea climatului și resurselor locale de apă.



*Fig. 10 Pădurea Zamostea -Lunca văzută din depărtare*

*BIBLIOGRAFIE*

[1] https://ro.wikipedia.org/wiki/P%C4%83durea_Zamostea_-_Lunca
[2] https://www.romaniacurata.ro/mostenirea-unui-domn-cu-rang-de-ministru-dezinformari-la-foc-automat-pentru-distrugerea-unei-rezervatii-unice-padurea-seculara-zamostea-lunca/
[3] https://glasulsucevei.ro/padurea-zamostea-lunca-un-ecosistem-unic-in-romania-va-fi-defrisata-pentru-ca-presedintele-consiliului-judetean-botosani-sa-se-pricopseasca-cu-un-lac-la-vila-de-vacanta/
[4] https://campaniamea.declic.ro/petitions/salvati-magnifica-padure-zamostea-lunca
[5] https://ro.wikipedia.org/wiki/P%C4%83durea_Zamostea_-_Lunca

# UTILIZAREA URANIULUI CA RESURSĂ ENERGETICĂ ȘI RISCURILE ASOCIATE

***Marcus Iosif COSTE PĂSCUȚA, Andrei LAZAR,*** *anul I master, Evaluarea Riscului și Impactului asupra Mediului*
Coordonator: Prof. dr.ing. Ioan BUD

**Cuvinte cheie: Uraniu, Energie, Nuclear, Resursă.**

**Rezumat:** *Lucrarea are ca scop explicarea resurselor și a dezvoltării durabile în contextul actualelor conflicte atăt în Ucraina căt și in Africa. Resursa despre care am detaliat a fost Uraniu fiindcă este elementul cheie nu doar pentru armate dar și pentru dezvoltarea energetică cu emisii scăzute.*

## 1. INTRODUCERE

În contextul global actual, în care schimbările climatice, crizele energetice și disputele geopolitice definesc direcția dezvoltării umane, resursele naturale joacă un rol central. Departe de a fi doar simple elemente din mediul înconjurător, acestea sunt esențiale pentru supraviețuirea, progresul și stabilitatea societăților. Cu toate acestea, utilizarea lor vine la pachet cu numeroase provocări – de ordin economic, ecologic, social și politic.

Lucrarea de față își propune să analizeze una dintre cele mai controversate și strategice resurse ale prezentului: uraniul. Considerat un element-cheie pentru producerea energiei nucleare, uraniul se află astăzi în centrul unor conflicte globale, negocieri internaționale și decizii de politică energetică. Pe de o parte, el este promovat ca soluție viabilă pentru o dezvoltare durabilă, datorită potențialului de a produce energie curată și eficientă. Pe de altă parte, exploatarea, utilizarea și depozitarea sa implică riscuri majore asupra mediului și sănătății umane.

Prin această lucrare, vom explora atât implicațiile geopolitice și economice ale uraniului, cât și impactul său asupra mediului și societății. Vom discuta exemplul Ucrainei și al altor regiuni bogate în resurse radioactive, rolul României în acest peisaj energetic și situația actuală a mineritului și depozitării uraniului. De asemenea, vom analiza conceptul de dezvoltare durabilă în raport cu resursele nucleare, punând accent pe echilibrul fragil dintre nevoia de progres și responsabilitatea față de generațiile viitoare.

### *1.1 Resursa și contextul geopolitic.*

În Conceptul de resurse adică elementele din natură cu ajutorul cărora o societate nu doar supraviețuiește, ci și se dezvoltă îmbinat cu cel al dezvoltării durabile este unul foarte complex și profund.

În cazul nostru, vom vorbi despre uraniu, o resursă aflată în prezent în mâinile câtorva actori politici (*Fig.1*), în principal Kazahstanul[5], care produce aproximativ 50% din uraniul mondial.

Uraniul este utilizat în principal pentru alimentarea centralelor nucleare, adică în scopuri civile. Utilizarea sa militară este bine cunoscută, însă faptul că astăzi, pentru acest minereu, se duc războaie ne arată cât de important este pentru stabilitatea și dezvoltarea globală.

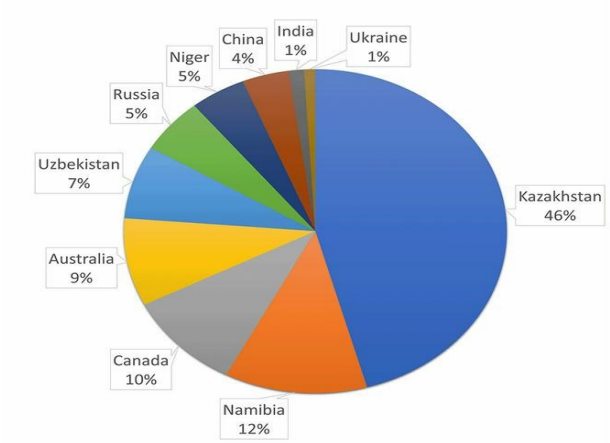



*Fig. 1. Principalii producători de uraniu la nivel mondial*

Țările din Africa care dețin uraniu cad una câte una sub influența Rusiei. De altfel, și conflictele din continentul african sunt în esență, un război geopolitic purtat între Rusia și Ucraina.

Menționăm doar un exemplu, în anul 2024, după mai multe lovituri de stat în țările din Africa Subsahariană, Situația în Mali[4] și-a deteriorat iar relațiile cu țările occidentale au decăzut pentru ce le în favoarea Rusiei, care a trimis acolo mai multe companii militare private (PMC), cum ar fi Wagner. Cu toate acestea, ruși au suferit pierderi semnificative. Asalturile spre punctele-cheie au eșuat datorită intervenției SBU (Serviciul de Securitate al Ucrainei), care a instruit atât localnici, cât și diverse grupări paramilitare sau chiar teroriste, pentru a opri înaintarea rușilor. Această strategie a avut succes nu doar în Mali, dar și în Sudan sau Siria.

Dacă tot vorbeam de Ucraina adevărul este că această țară deține resurse de interes mondial (*Fig.2*). Însa dupa 3 ani de razboi rușii nu au reușit să ajungă la aceste resurse, iar SUA, profitând de situație, le-au acaparat în baza unor acorduri. Astfel, milioane de vieți s-au pierdut în lupte pentru resurse esențiale, care, paradoxal, sunt destinate unei dezvoltări durabile.

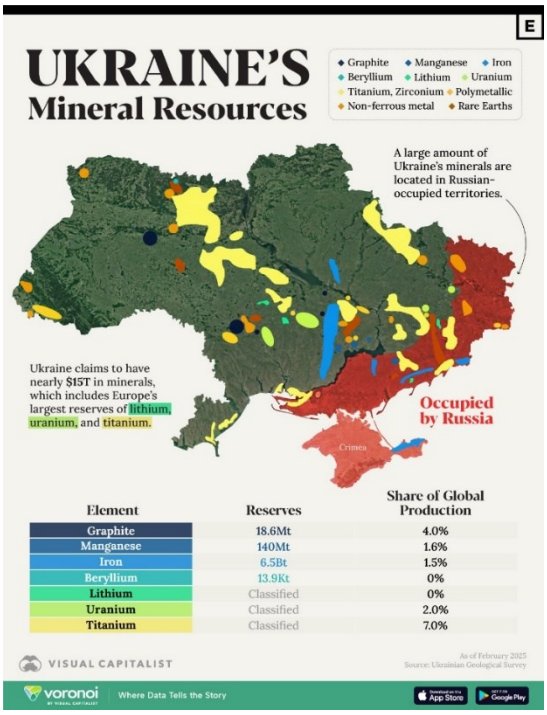



*Fig.2 resursele ucrainei și zonele ocupate în toamna 2024*

Dar acum nu vorbim doar despre pământuri și metale rare, ci despre uraniu.

Ucraina este extrem de bogată în uraniu, iar unele dintre obiectivele-cheie ale Rusiei erau regiunile Kirovohrad, Dnipropetrovsk și Mykolaiv, unde se găsesc importante zăcăminte de uraniu. Deocamdată, rușii au reușit să blocheze accesul rapid la mare în acea zonă ca de exemplu portul din Berdyansk, însă partea pozitivă este că Odesa rămâne un port ucrainean, de unde, cu ajutorul României, Ucraina va exporta resursele strategice.

În România situația este de a răsul plansului[2], timp ce alte state redeschid exploatările miniere, la noi se emit ordonanțe de urgență prin care creează instituții unde ajung, în mod tradițional, rudele politicienilor. Între timp, resursele noastre fie rămân neexploatate, fie devin un pericol pentru populație.

România are uraniu în mai multe regiuni (*Fig.3*), în special în Munții Apuseni, dar și în județele Maramureș, Suceava, Harghita și Caraș-Severin. Cu toate acestea, importăm 100% din necesarul de uraniu din Kazahstan, iar resursele noastre rămân nevalorificate, adânc în pământ.

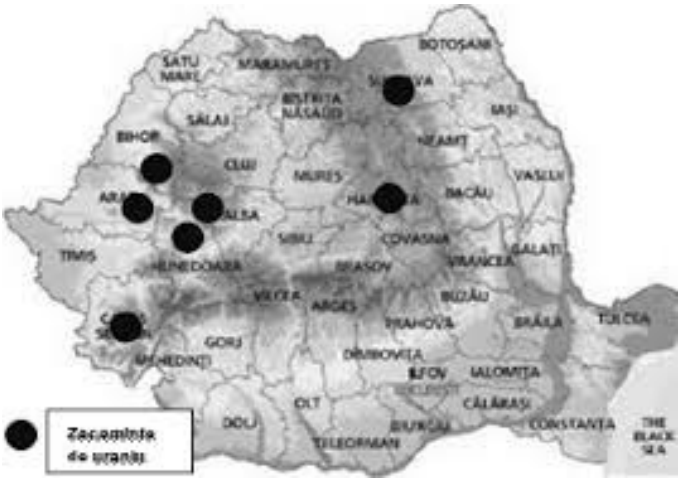



*Fig.3 zonele unde se află zăcăminte de uraniu în România*

Minerele de uraniu din în România din neferice au fost exploatate de URSS care prin compania sovromcuarțit a delapidat resursele noastre de uraniu din zonele Băița,Crucea și Apuseni, folosindul pentru a crea arme nucleare.

În acest context, analizăm ce înseamnă dezvoltare durabilă.

Pentru noi este un răspuns simplu: crearea a sute de mii de locuri de muncă în mineritul uraniului, procesarea acestuia, transport și utilizarea sa în centrale nucleare pentru producerea de energie curată, la costuri foarte reduse. La toate acestea se adaugă și componenta de depozitare a deșeurilor nucleare, pe care o vom discuta în continuare.

Și uite așa avem atăt locuri de muncă căt și o societate care functionează cu energie curată (*Fig.4*).

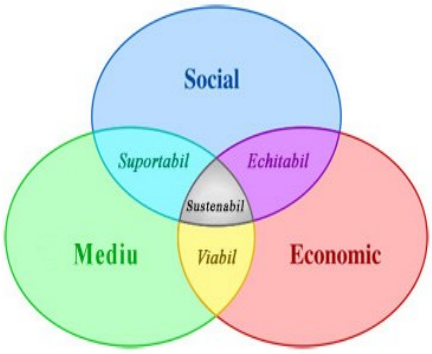



*Fig.4 grafic cu ce inseamnă dezvoltare durabilă*

### *1.2 Impactul de mediu al uraniului și depozitarea acestuia.*

Uraniul este un element chimic radioactiv, utilizat în principal pentru producerea de energie nucleară. Fiind un combustibil esențial pentru reactoarele nucleare, uraniul este considerat o sursă strategică de energie. Cu toate acestea, lanțul său de viață – de la extracție, procesare, utilizare și până la depozitarea deșeurilor – are un impact semnificativ asupra mediului și sănătății publice. În acest referat vom analiza efectele ecologice și riscurile asociate cu uraniul, precum și metodele actuale de gestionare și depozitare a deșeurilor radioactive rezultate[1].

*1.1.2.1. Impactul de mediu al uraniului*

**a. Extracția minieră**

Uraniul se extrage fie prin metode clasice (carieră deschisă (Fig.5) sau exploatare subterană), fie prin lixiviere in situ (injectarea de soluții chimice în sol pentru dizolvarea uraniului). Ambele metode generează efecte negative:

- **Contaminarea apei**: soluțiile acide folosite în procesul de extragere pot pătrunde în pânza freatică, poluând sursele de apă potabilă cu uraniu, metale grele și alte substanțe toxice.
- **Praf radioactiv și steril contaminat**: particulele fine provenite din sterilul minier pot fi purtate de vânt, afectând calitatea aerului și prezentând riscuri de inhalare.



*Fig.5 Mină de uraniu*

**b. Procesarea și rafinarea uraniului**

După extragere, uraniul este prelucrat pentru a obține oxid de uraniu ($U_3O_8$), cunoscut sub numele de „yellowcake”(*Fig.6*). În această etapă apar noi surse de poluare:

- **Deșeuri solide** contaminate radioactiv.
- **Emisii de gaze toxice** (inclusiv radon).
- **Consumul mare de apă** și utilizarea substanțelor chimice periculoase, precum acidul sulfuric.



*Fig.6 Yellowcake Oxidul de Uraniu*

**c. Riscuri asupra sănătății umane**

Populațiile din apropierea minelor sau  pot fi afectate pe termen lung de:

- **Radonul**, un gaz radioactiv rezultat din degradarea uraniului, asociat cu apariția cancerului pulmonar.
- **Contaminarea lanțului trofic** – plantele și animalele pot acumula uraniu sau produși de descompunere radioactivi.
- **Boli respiratorii și dermatologice**, cauzate de expunerea la praf radioactiv și substanțe toxice.
- **Centralele nucleare sunt locurile ce le mai sigure construcții făcute de oameni.**

**2. Depozitarea deșeurilor radioactive**[3]

Odată ce uraniul a fost folosit în reactoare nucleare, acesta se transformă în deșeuri cu activitate înaltă, extrem de periculoase din cauza radioactivității intense și longevității elementelor rezultate.

**a. Clasificarea deșeurilor nucleare**

- Deșeuri cu activitate scăzută și medie: echipamente contaminate, haine de protecție, filtre, etc.
- Deșeuri cu activitate înaltă: combustibilul uzat care conține produși de fisiune radioactivi (ex: cesiu-137, stronțiu-90, plutoniu-239).

**b. Metode de depozitare**

1. Depozitare temporară
    - Piscine de răcire: combustibilul uzat este introdus în bazine cu apă pentru a se răci și a reduce radiațiile.
    - Containere uscate: după răcire, deșeurile sunt introduse în recipiente din beton sau oțel, aflate în instalații supraterane.
2. Depozitare permanentă (geologică)
    - Se construiesc depozite adânci (500–1000 m) în formațiuni geologice stabile (ex: sare, granit).
    - Proiecte notabile: Onkalo (Finlanda) (Fig.7), WIPP (SUA), Bure (Franța).
    - Provocări: costuri uriașe, acceptarea publică, garantarea securității pe zeci de mii de ani.

**c. Riscuri asociate depozitării**

- Scurgeri radioactive cauzate de erori de proiectare, cutremure sau infiltrarea apei.
- Atacuri teroriste sau acte de sabotaj.
- Probleme etice: cum putem asigura protecția generațiilor viitoare timp de zeci de mii de ani?

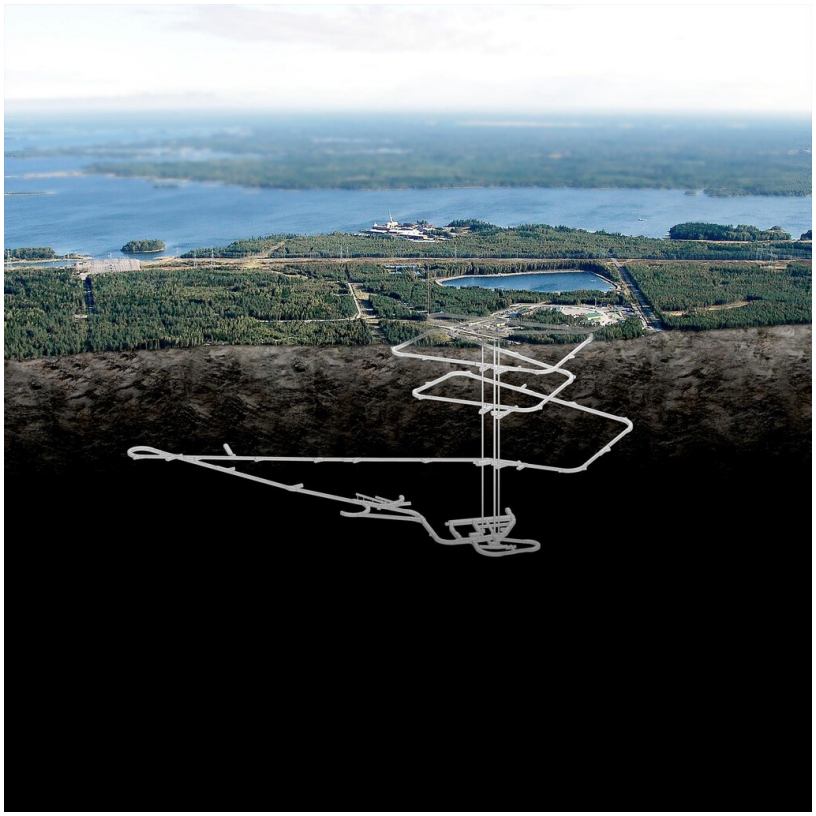


*Fig.7 Depozitul geologic din Onkalo Finlanda*

## *CONCLUZIE*

Energia nucleară oferă o alternativă la combustibilii fosili, contribuind la reducerea emisiilor de carbon. Totuși, uraniul – ca resursă esențială pentru această energie – implică un cost ecologic și social ridicat. Exploatarea sa afectează grav mediul și sănătatea umană, iar depozitarea deșeurilor radioactive rămâne o problemă nerezolvată pe termen lung. Investițiile în tehnologii de reducere a impactului și o reglementare strictă sunt esențiale pentru un viitor sustenabil.

*Bibliografie*

[1] *https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/introduction/what-is-uranium-how-does-it-work*
[2] *https://romania.europalibera.org/a/cum-si-a-ingropat-romania-exploatarile-de-uraniu/33118833.html*
[3] *https://www.science.org/content/article/finland-built-tomb-store-nuclear-waste-can-it-survive-100000-years*
[4] *https://en.wikipedia.org/wiki/Battle_of_Tinzaouaten_(2024)*
[5] *https://world-nuclear.org/information-library/nuclear-fuel-cycle/mining-of-uranium/world-uranium-mining-production*