Acest material se distribuie GRATUIT.

ISSN 2393 - 1434

Facultatea de Inginerie, Centrul Universitar de Nord Baia Mare, Universitatea Tehnică din Cluj-Napoca

http://inginerie.utcluj.ro/

Buletin Ştiinţific Sesiunea anuală de comunicări ştiinţifice a studenţilor NORDTech Baia Mare Volumul 8, Numărul 1, 2022

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 8, Numărul 1, 2022

NORDTech

SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ŞTIINŢIFICE A STUDENŢILOR NORDTech 2022

"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 2022 și a avut patru secțiuni:

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

Birourile fiecărei secțiuni au selectat un număr total de **17 lucrări spre publicare în Buletinul Ştiinţific**.

Biroul secţiunii Ingineria Curenţilor Tari:

Preşedinte: Conf. dr. ing. Liviu Neamț

Membri: Conf. dr. ing. Mircea Horgoș
Conf. dr. ing. Olivian Chiver
Conf. dr. ing. Cristian Barz
Şef lucr. dr. ing. Mihaela Șteț
Stud. Daniel Ștețco, anul IV, Ingineria Sistemelor Electroenergetice

Biroul secţiunii Inginerie Industrială, Inginerie Mecanică şi Management:

Preşedinte: Conf. dr. ing. Mioriţa Ungureanu

Membri: Șef. lucr. dr. ing. Marius Cosma

Șef. lucr. dr. ing. Ioana Crăciun

Șef. lucr. dr. ing. Vlad Diciuc

Șef. lucr. dr. ing. Șandor Ravai Nagy

Biroul secţiunii Ingineria Curenţilor Slabi:

Preşedinte: Prof. dr. ing. Ştefan Oniga

Membri: Şef lucr. dr. ing. Claudiu Lung

Şef lucr. dr. ing. Attila Buchman

Şef lucr. dr. ing. Ioan Orha

Şef lucr. dr. ing. Sebastian Sabou

Stud. Daniel Danci, anul IV, Calculatoare

Biroul secţiunii Ingineria Resurselor Minerale, Materialelor și a Mediului:

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

Membri: Șef. lucr. dr. ing. Jozsef Juhasz

Prof. dr. ing. Ioan Bud

Conf. dr. ing. Gabriela Filip

Conf. dr. ing. Elena Pop

Stud. Diana Lavinia Magdaș, anul II, Ingineria și Protecția Mediului în Industrie

Manifestare specială, parte a evenimentului:

- ✓ **Workshop** organizat de Facultatea de Inginerie în colaborare cu partenerii evenimentului, cu tema: *Eficiența energetică. Instrumente hardware și software*, în cadrul secțiunii Ingineria curenților tari.

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

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 ŞTIINȚIFIC

SESIUNEA ANUALĂ DE COMUNICĂRI ŞTIINŢIFICE A STUDENŢILOR NORDTech

Editori: Liviu NEAMŢ, Mioriţa UNGUREANU, Irina SMICAL

BAIA MARE, Vol. 8, Nr. 1, 2022

ISSN: 2393 - 1434

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

Iunie 2022

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 2022* 7

1. *MĂSURAREA REZISTENȚEI DE CONTACT ÎN REGIM STATIC*, Robert ORI 9
2. *STUDII PRIVIND DETERMINAREA IONILOR DE Fe DIN DIVERSE PROBE DE APĂ UTILIZÂND UN FOTOCOLORIMETRU PENTRU BOILERE ȘI TURNURI DE RĂCIRE*, Simina Mădălina POP 17
3. *PROIECTAREA UNUI NOU MODEL DE SEPARATOR INERȚIAL*, Andreea LUCA 24
4. *IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI A UTILIZĂRII ARGILELOR ÎN TERAPII ALTERNATIVE*, Elena HAMZA 30
5. *STUDIUL CONVERSIEI FOTOVOLTAICE*, Marius KUBAŞ 35
6. *ANALIZA STĂRII ACTUALE A IAZULUI BOZÂNTA*, Ioana Mirela BABICIU (ILIUȚĂ) 45
7. *PROIECTAREA UNUI SISTEM DE ACȚIONARE CU COMANDĂ NUMERICĂ PENTRU UN STRUNG CONVENȚIONAL*, Ruben Enok NYISZTOR 50
8. *MODEL DE CALCUL 3D AL UNEI HALDE DE STERIL*, Vlad Mircea GHEȚIE POPA, Marcus Iosif COSTE PĂȘCUTĂ 61
9. *STUDIUL CONVERSIEI ENERGIEI EOLIENE ÎN ENERGIE ELECTRICĂ*, STUDIUL CONVERSIEI ENERGIEI EOLIENE ÎN ENERGIE ELECTRICĂ, Kubaș MIHAI 66
10. *PĂDURILE-FACTOR DE ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE*, Daiana-Maria BOCA, Amalia-Maria COSTE 80
11. *ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE A APEI*, Florina Andreea BELE 86
12. *STUDII PRIVIND UTILIZAREA FOTOMETRULUI PENTRU DETERMINAREA IONILOR DE CALCIU ȘI MAGNEZIU DIN APA POTABILĂ*, Ricardo David CONȚIU 96
13. *IMPACTUL PARCURILOR DE PANOURI FOTOVOLTAICE ASUPRA MEDIULUI*, Gabriela SIGARTĂU 102
14. *STUDII PRIVIND DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI IONILOR DE NITRAȚI ȘI FOSFAȚI DIN APA POTABILĂ*, Sergiu Gabriel BUD 118
15. *METODA DE DEPOLUARE A SITULUI CUPROM-BAIA MARE AFECTAT DE POLUARE CU METALE GRELE PROVENITE ÎN URMA ACTIVITĂȚII INDUSTRIEI METALURGICE*, Corina Maria MARCHIS (POP) 125
16. *RISCURI ASOCIATE ACTIVITĂȚII DE SALUBRIZARE STRADALĂ ÎN MUNICIPIUL BAIA MARE. STUDIU DE CAZ: BD. UNIRII*, Florin MIHĂILĂ 130
17. *STUDII PRIVIND DETERMINAREA DURITĂȚII TOTALE DIN APA POTABILA CU AJUTORUL APARATULUI TOTAL HARDNESS PHOTOMETER MR*, Andreea Mariana PETRAN 136

MĂSURAREA REZISTENȚEI DE CONTACT ÎN REGIM STATIC

Robert ORI, *anul IV, Ingineria Sistemelor Electroenergetice*
Coordonator: Conf. dr. ing. Liviu NEAMȚ,

Cuvinte cheie: Rezistența de contact, măsurarea rezistențelor, întreruptor automat

Rezumat*:* *Lucrarea tratează măsurarea rezistențelor de contact, rezistențe de valori foarte mici, prin intermediul a trei metode: voltmetru- ampermetru, prin intermediul unui miliohmetru, respectiv cu ajutorul punții Thompson. Sunt ilustrate schemele de măsurare, setările prealabile și apoi interpretarea rezultatelor. În final se compară cele trei tehnici de măsurare..*

1. INTRODUCERE

Lucrarea are scopul de a studia contactele electrice și determinarea rezistenței de contact în regim static. Prin prezența unui contact într-un circuit electric, în orice condiții reale acesta va conduce la creșterea rezistenței electrice totale, deoarece apare rezistența de contact R_c, impusă de acesta. S-a dovedit că aceasta depinde mai mult de forța de apăsare dintre elemente și mai puțin de forma suprafețelor de contact.

Am ales să studiez acest subiect deoarece contactele electrice au o importanță deosebită în realizarea circuitelor electrice de orice fel. Pot fi supuse solicitărilor precum lipirea și sudarea, vibrațiile, migrația de material între contacte și deformarea zonei de contact. Modificând forma și dimensiunile elementelor, dar și proprietățile fizice, se degradează buna funcționare a contactelor. Din aceste motive, se impune o anumită rezistență la uzură a contactelor, pe baza căreia se determină perioada medie de funcționare. Întreținerea și supravegherea periodică este strict necesară pentru a asigura o funcționare corectă a aparatelor electrice. Pentru vizualizarea îndeaproape a elementelor de contact, am studiat piesele componente ale unui contactor tripolar de tip electromagnetic *Siemens SIRIUS 3RT2026-1BB40*, care a fost retras din exploatare deoarece contactele, care deserveau unei faze nu funcționau corespunzător. După demontarea aparatului, au fost vizibile efectele solicitărilor la care au fost supuse contactele, deformare și urme de sudare. Ca parte componentă a aparatelor de comutație, se dovedesc a fi cele mai vulnerabile elemente pentru buna funcționare.

Măsurătorile rezistenței de contact se efectuează de regulă în curent continuu, folosind miliohmetrul, puntea Thomson sau aplicând metoda voltmetrului și ampermetrului. Lucrarea demonstrează valabilitatea și precizia metodelor anterior menționate prin aplicarea lor pentru a măsura rezistențe etalon de valori cunoscute. În urma interpretării valorilor obținute, am stabilit că măsurarea cu miliohmetrul digital prezintă cea mai ridicată precizie.

În cadrul studiului am aplicat cele trei metode pentru un întrerupător automat tetrapolar de tip *ABB SACE S2N 160 A*. Am ales acest aparat de comutație deoarece contactele pe care le utilizează au dimensiuni relativ mai mari decât majoritatea echipamentelor utilizate pentru acest nivel de tensiune.

2. CONTACTELE ELECTRICE ȘI REZISTENȚA DE CONTACT

Expresia “ contact electric “ poate fi definită în două moduri, având semnificații diferite. În primul rând, se definește ca atingerea efectivă dintre două elemente străbătute de energie electrică, iar în al doi-lea rând, se referă la elementele special construite, între care se realizează continuitatea circuitelor electrice, la atingerea acestora. Pentru evitarea oricăror nelămuriri, în cele ce urmează se va discuta despre elementele special construite.

Comportamentul contactelor electrice determină în mare măsură buna funcționare a aparatelor și instalațiilor electrice. Din punct de vedere constructiv, contactele electrice pot fi piese fixe îmbinate prin nituri sau șuruburi sau pot fi piese deplasabile .

Prin construcția lor, se impun anumite cerințe pentru fiecare categorie de contacte.

Pentru piesele fixe îmbinate cu șurub, locul de îmbinare nu are voie sa prezinte încălziri excesive, care să conducă la rândul lor la degradarea, lipirea și topirea materialelor izolante.

În cazul contactelor cu piese mobile (întrerupătoare, contactoare, separatoare, etc.):

a. să nu se încălzească excesiv, pentru evitarea topirii sau lipirii;
b. să reziste la arcul electric, cu deplasare minimă de material;
c. să reziste la multiple și repetate închideri și deschideri.

Pentru a realiza contacte electrice de bună calitate, este nevoie de buna cunoaștere a proceselor fizice care apar la contactele electrice, dar și de tehnologia corespunzătoare fabricării.

La realizarea unei atingeri între două piese metalice, oricât de fin ar fi prelucrate suprafețele, se stabilesc punți de trecere a energiei electrice între proeminențele suprafețelor. Prin aceste punți între proeminențe, curentul se stabilizează la fel ca în masa metalului, astfel că, ceea ce definește contactul în comparație cu masa metalului reprezintă doar formarea locurilor foarte înguste (stricțiuni) pentru trecerea energiei electrice. Altfel spus, contactul electric nu se realizează prin întreaga suprafață a celor două piese de contact, doar printr-o multitudine de puncte separate.

În cadrul studiului de caz, am utilizat un întrerupător automat tetrapolar *ABB SACE S2N IEC 947-2* (*figura 1*), ale cărui caracteristici sunt prezentate în *tabelul 1*. Folosind fiecare metodă am măsurat pe rând rezistențele electrice ale contactelor L1, L2, L3 și N.

Tabel 1. Caracteristici ABB SACE S2N IEC 947-2

SACE S2N		Curent alternativ					Curent continuu
50 - 60 Hz	Ue (V)	230	400/415	440	500	690	250
	Icu (kA)	50	25	20	12	8	35
Ics=75% Icu							

Figura 1. Întrerupător automat tetrapolar ABB SACE S2N IEC 947-2

3. METODE UTILIZATE DE MĂSURARE A REZISTENȚEI DE CONTACT ÎN REGIM STATIC

3.1. Măsurarea cu miliohmetru digital

Pentru realizarea acestei metode a fost nevoie de un aparat cu o precizie ridicată deoarece contactele sunt realizate din materiale conductoare, astfel proiectate să permită trecerea electronilor de sarcină, să prezinte o rezistența electrică de valori cât mai reduse. Am folosit un miliohmetru digital de tip Gw Insteak GOM-804 special pentru măsurarea rezistențelor mici ale contactelor, întrerupătoarelor, releelor, etc.

Pentru măsurarea rezistențelor de contact se folosesc sondele Kelvin, reprezentate în *figura 2*.

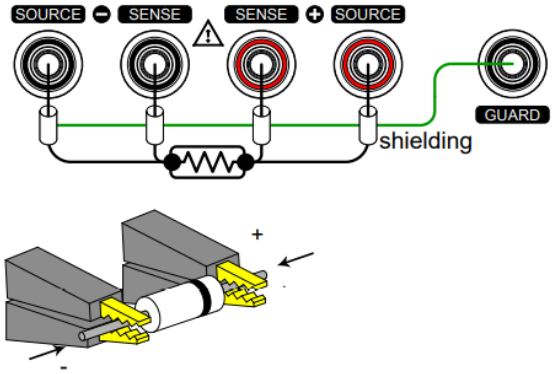


Figura 2. Realizarea circuitului de măsură [4]

Înainte de a începe fiecare măsurătoare, cleștii de măsurare trebuie calibrați prin scurtcircuitarea acestora și apăsarea tastei REL, care are rolul de a aduce la zero valoarea rezistenței sondei Kelvin și o va scădea din următoarele citiri. Realizarea acestui pas este ilustrată în *figura 3*.

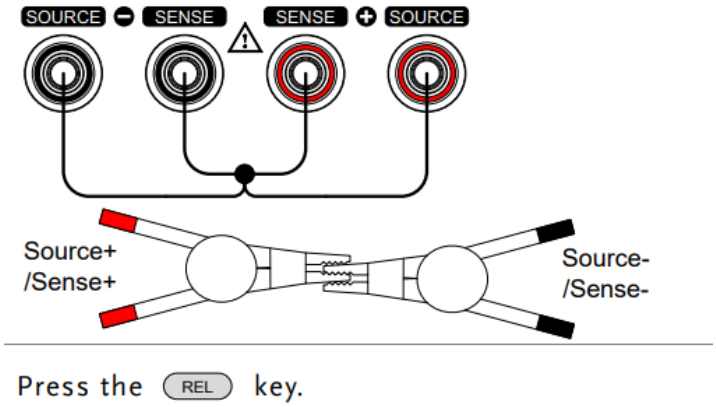


Figura 3. Calibrarea sondelor de măsurare [4]

Pentru scara folosită la măsurări, de *50 mΩ*, precizia acestuia este de ± *0,1% + 0,02%*.[4] Verificarea acestei precizii s-a efectuat cu ajutorul unor rezistențe etalon, de valori cunoscute: $R_1=1\ \Omega$, $R_2=0,1\ \Omega$, $R_3=0,001\ \Omega$. În urma măsurătorilor s-au obținut valorile din *tabelul 2*.

Tabel 2. Valorile rezistențelor etalon măsurate cu miliohmetrul

R1	1.0002	Ω
R2	0.10007	Ω
R3	0.00104	Ω

Figura 4. Măsurarea cu miliohmetrul digital

Tabel 3.. Valori obținute cu miliohmetru

Contact	Rezistență	
L1	0.965	mΩ
L2	0.938	mΩ
L3	0.844	mΩ
N	0.905	mΩ

3.2. Metoda Voltmetru-Ampermetru

Metoda presupune măsurarea tensiunii și a curentului cu aparatele corespunzătoare, pe urmă calcularea rezistenței electrice din legea lui Ohm :

$$R_x = \frac{U_x}{I_x} \tag{1}$$

În funcție de poziționarea aparatelor de măsură în schema de montare, se disting două montaje de măsurare indirectă a rezistenței electrice: montajul amonte și montajul aval.

Montajul aval prezintă voltmetrul montat în circuit, după ampermetru înspre rezistența de măsurat, ceea ce înseamnă că ampermetrul va măsura valoarea sumei dintre curentul prin voltmetru și curentul din circuit. La fel, eroarea comisă este cu atât mai mică cu cât rezistența interioară a voltmetrului este mai mică față de rezistența măsurată. Se folosește pentru măsurarea rezistențelor mici. [1]

$$R_m = \frac{U_m}{I_m} \neq R_x = \frac{U_m}{I_x} = \frac{U_m}{I_m = I_v} = \frac{U_m}{I_m - \frac{U_m}{r_V}} = \frac{R_m}{1 - \frac{R_m}{r_V}} \tag{2}$$

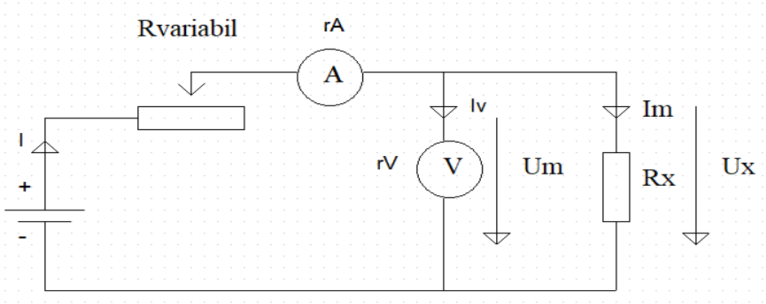


Figura 5. Montaj aval

3.2.1. Setarea aparatelor de măsură și a schemei de montaj

Pentru alegerea corespunzătoare a treptelor de măsură și verificarea acurateței aparatelor de măsură am efectuat o serie de măsurători ale rezistențelor etalon, crescând treptat tensiunea la bornele sursei.

În cadrul studiului am folosit montajul aval, deoarece rezistențele electrice ale contactelor sunt de valori mici. Pentru măsurarea tensiunii și a intensității curentului din circuit am folosit două multimetre digitale de *tip AX-176*, produse de *AXIOMET*, având o precizie de $\pm\, 0{,}8\ \%$ pentru măsurarea tensiunii continue și de $\pm\, 1\ \%$ pentru măsurarea curentului continuu [5]. S-au mai folosit: un rezistor variabil de *29* Ω, o sursă de curent continuu și conductoare de legătură de $2{,}5\ mm^2$ din cupru.

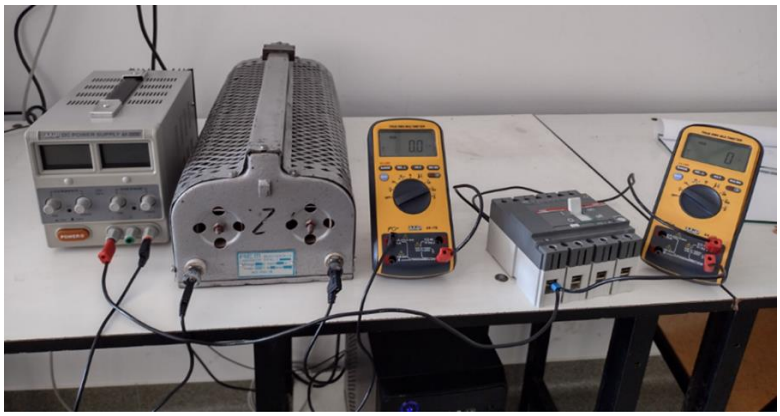
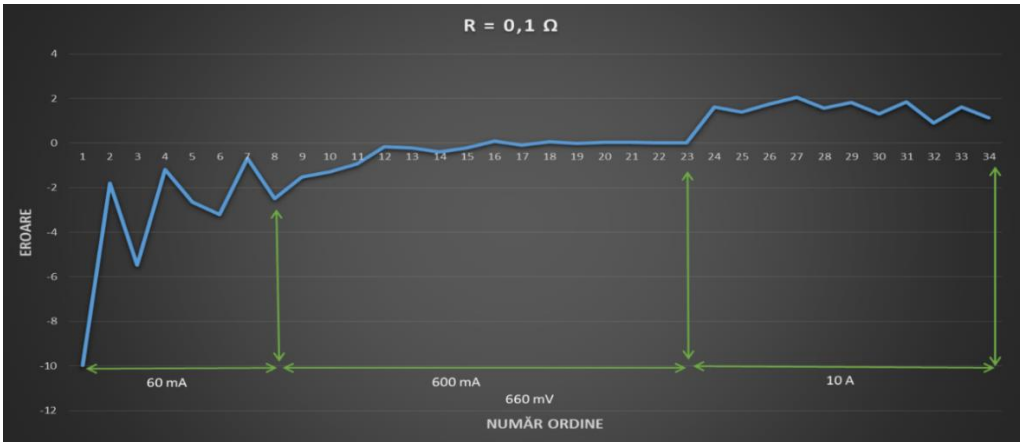


Figura 6. Montajul aval pentru metoda V–A

Am redus numărul măsurătorilor care apar în lucrare (max. 9/scară) pentru ușurința citirii și a interpretărilor. Am considerat valoarea măsurată cu miliohmetrul ca valoare de referință (reală) a rezistenței în calculul erorii, deoarece miliohmetrul digital are o precizie mult mai ridicată decât *multimetrele AX-176*. Graficul erorilor și tabelele aferente rezistenței de 0,1 Ω sunt prezentate mai jos.

Tabel 4. Pentru rezistența etalon cu valoarea de 0,1 Ω

Unitate masură	Mărimea măsurată	scară 600 mA								
		scară 660 mV								
Număr ordine		9	10	11	12	13	14	15	16	17
mA	I	217.3	247.6	311.1	361.5	531.5	531.5	531.5	579.6	595.5
mV	U	21.7	24.8	31.1	36.2	43.3	50.1	53.2	58	59.6
Ω	R	0.09986	0.10016	0.09997	0.10014	0.100046	0.1001	0.10009	0.10007	0.10008
Eroare (%)		-0.2079	0.09149	-0.1021	0.06827	-0.02377	0.02988	0.02406	-0.001	0.01395
Medie aritmetică		0.100058091								
Eroare (%)		-0.011900353								



Fiura 7. Grafic al erorilor pentru rezistența de 0,1 Ω

Tabel 4. Valori obținute cu metoda V–A

	Contact L1			Contact L2		
U (mV)	1.8	2.2	2.9	1.9	2.2	3
I (A)	2	2.42	3.23	1.63	1.89	2.62
R (mΩ)	0.9	0.90909	0.89783	1.16564	1.164021	1.14504
Media aritmetică	0.902307909			1.158234501		

	Contact L3			Contact N		
U (mV)	1.9	2.5	3	2	3.1	3.2
I (A)	2.36	3.1	3.76	1.9	2.85	2.97
R (mΩ)	0.80508	0.80645	0.79787	1.05263	1.087719	1.07744
Media aritmetică	0.803136233			1.072597318		

3.3. Măsurarea cu puntea Thomson

Puntea dublă Thomson este o derivație a punții industriale Wheatstone folosită pentru măsurarea rezistențelor mici și foarte mici , cu valori de la 1 Ω la 10^{-6} Ω . Schema de principiu a acesteia cuprinde două circuite, unul de măsurare și unul exterior (auxiliar)

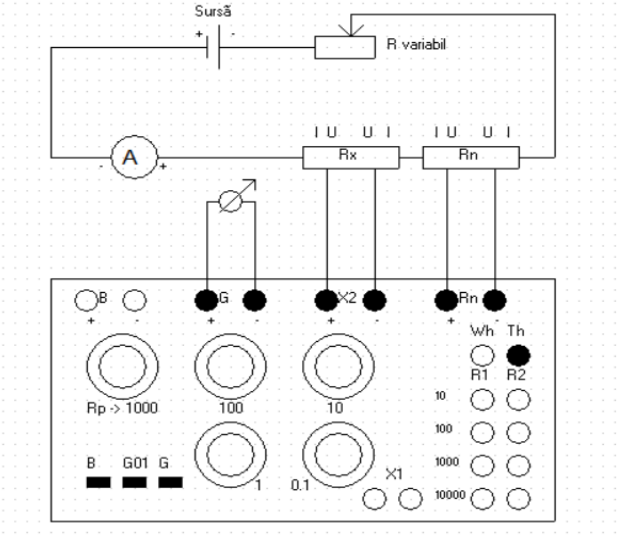


Figura 8. Schemă de montaj pentru măsurarea cu puntea Thomson

Prima măsurare s-a făcut pentru rezistența $R_x = 0,1\ \Omega$ și $R_n = 0,001\ \Omega$, R_a s-a ales conform documentației tehnice, iar R_p s-a modificat manual cu ajutorul comutatoarelor rotative până când galvanometrul a atins poziția zero, adică puntea este echilibrată și R_p se poate citi adunând valorile poziților comutatoarelor rotative.

La a doua-a încercare s-a măsurat $R_x = 1\ \Omega$, cu $R_n = 0,1\ \Omega$ și s –a procedat în același mod.

Tabel 5. Valori măsurate pentru verificarea punții

	Etalon 0.1 ohm			Etalon 1 ohm		
Rn (Ω)	0.001	0.001	0.001	0.1	0.1	0.1
Rp (Ω)	9990	9993	9995	9995	9997	9999
Ra (Ω)	100	100	100	1000	1000	1000
Rx (mΩ)	0.0999	0.09993	0.09995	0.9995	0.9997	0.9999
Media aritmetică	0.099926667			0.9997		
Eroare (%)	0.14323307			0.049990002		

Se observă din tabelul de mai sus că erorile comise pentru măsurarea rezistențelor etalon sunt foarte mici, ceea ce înseamnă că această metodă are o precizie ridicată .

S-au folosit următoarele echipamente pentru montaj: o sursă de curent continuu, un ampermetru *AX-176*, un rezistor variabil de 75 Ω, o rezistența etalon de 0,001 Ω pentru *Rn* și un galvanometru analogic de tip MG 5 cu afișaj luminos pe scară gradată. Întrerupătorul a fost montat la bornele X2 ale punții. Pentru fiecare contact al întrerupătorului s-au efectuat 3 măsurători cu această metodă. În *figura 8.* se regăsește montajul realizat în cadrul studiului, iar în *tabelele 6* valorile rezistențelor obținute.

Figura 8. Montaj pentru măsurarea rezistenței de contact cu puntea Thomson

Tabel 6. Valori obținute cu puntea Thomson

	Contact L1			Contact L2		
Rn (Ω)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Rp (Ω)	900	910	920	940	942	945
Ra (Ω)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Rx (mΩ)	0.900	0.910	0.920	0.940	0.942	0.945
Media aritmetică	0.91			0.942333333		

	Contact L3			Contact N		
Rn (Ω)	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Rp (Ω)	983	987	990	910	920	940
Ra (Ω)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Rx (mΩ)	0.983	0.987	0.990	0.910	0.920	0.940
Media aritmetică	0.986666667			0.923333333		

Comparând valorile măsurate cu cele trei metode, se poate observa că valoarea rezistenței de contact oscilează în jurul valorii de 0.9-1 mΩ pentru contactele acestui întrerupător automat studiat.

Tabel 7. Compararea rezultatelor obținute cu fiecare metodă

Unitate măsură	Contact	Miliohmetru	V-A	Thomson
mΩ	L1	0.965	0.902	0.91
mΩ	L2	0.938	0.909	0.942
mΩ	L3	0.844	0.897	0.986
mΩ	N	0.905	1.072	0.923

BIBLIOGRAFIE

[1] G. Hortopan *„Aparate electrice*”, Editura didactică și pedagogică București 1972;

[2] N. Bogoevici *„Electrotehnică și măsurări electrice”*, Editura didactică și pedagogică București 1979;

[3] “*Normativ pentru proiectarea, execuția și exploatarea instalațiilor electrice aferente clădirilor, indicativ I7-2011”,* Monitorul oficial al României.

[4] D.*C. Mili-Ohm Meter GOM-804 & GOM-805 user manual*, GW INSTEK

[5] 6600 Counts Digital Multimeter operatig manual

[6] https://pdfslide.net/documents/contacte-electrice.html;

[7] https://www.qdidactic.com/bani-cariera/constructii/electrica/contacte-electrice-procese-fizice-in-contacte-electr319.php;

[8] https://ro.rsdelivers.com/product/siemens/3rt2026-1bb40/siemens-sirius-innovation-3rt2-3-pole-contactor-25/7061352

STUDII PRIVIND DETERMINAREA IONILOR DE Fe DIN DIVERSE PROBE DE APĂ UTILIZÂND UN FOTOCOLORIMETRU PENTRU BOILERE ȘI TURNURI DE RĂCIRE

Simina Mădălina POP, *anul I, Ingineria Procesării Materialelor*
Coordonator: Șef. lucr. dr. ing. Aurica POP

Cuvinte cheie: apă, fotocolorimetru, ioni de Fe, domeniu redus.

Rezumat: *Lucrarea prezintă un fotocolorimetru HI83305 de la Hanna Instruments pentru boilere și turnuri de răcire folosit în determinarea ionilor de Fe din diferite probe de apă.Am folosit o probă apă de la robinetul din laboratorul de chimie, sala E10 și cealaltă probă de apă a fost din sala E13. Pentru determinarea ionilor de Fe din aceste 2 probe de apă, s-a folosit modul de funcționare fotocolorimetru, având funcțiile METHOD->SELECT METHOD-> IRON HR->SELECT->ZERO->TIMER->READ utilizate în această determinare. A fost selectată metoda domeniu redus, instrumentul afișând concentrația în mg/L.*

1. INTRODUCERE

Apa este cel mai esențial lucru în viața fiecărui om. Fără ea nu am putea trăi, deci nu ar mai exista viață. De aceea, este bine să știm ceea ce conține apa pe care o bem deoarece multe dintre sursele de apă conțin numeroase substanțe care ne pot afecta într-un mod sau altul.

Apa ajută la transportarea substanțelor nutritive importante în corpul nostru, având și rolul de a scoate toxinele din organism.

Este bine știut faptul că apa este cel mai bun solvent natural, reușind să omogenizeze în componența ei o mulțime de substanțe. Cele mai multe minerale din straturile subterane sunt dizolvate de apă, printre acestea aflându-se și fierul.

Fierul reprezintă aproximativ 5% din scoarța terestră, poziționându-se printre cele mai bogate resurse ale pământului. În apă, fierul poate fi regăsit sub două forme: fierul feros solubil sau fierul feric insolubil. Apa care conține fier feros este limpede și incoloră, fiindcă fierul este dizolvat complet. Când fierul dizolvat în apă intra în contact cu oxigenul sau cu un dezinfectant (clorul), introdus în apă prin stațiile de tratare a apei, se oxidează, devenind fier feric, adică trece în forma insolubilă. Fierul insolubil este responsabil pentru modificările de culoare ale apei, aceasta devenind tulbure începând să se formeze un strat brun-roșcat.

Fierul solubil se poate întâlni:

- În apele subterane (fântâni, puțuri forate, izvoare),
- În apele cu conținut scăzut de oxigen,
- La capetele închise ale rețelelor de distribuție a apei,
- În crustele dure formate prin depunerea mineralelor în conductele de apă.[1]

Fig.1. Fierul feric insolubil și fierul feros solubil [2]

Fierul există sub două forme diferite
Feros (Fe^{+2}) sau fier (II)
Feric (Fe^{+3}) sau fier (III)

Fierul poate fi transformat din fier feros (Fe^{+2}) în fier feric (Fe^{+3}) prin îndepărtarea unui electron cunoscut sub numele de oxidare. Această abilitate de a fi convertită între diferite stări este motivul pentru care fierul este foarte util organismelor vii. Toate formele de viață cunoscute necesită fier, totuși, din cauza solubilității sale scăzute în apă, fierul este adesea un nutrient limitat. Măsurarea nivelurilor de fier este importantă pentru o gamă largă de aplicații și industrii, inclusiv producția de alimente și băuturi, apă potabilă, ape uzate, agricultură, apă dulce și apă sărată, precum și boilere și turnuri de răcire. Datorită insolubilității formei sale ferice (Fe^{+3}) metodele de măsurare a fierului în apă utilizează un agent de reducere pentru a converti fierul dintr-o probă în forma sa solubilă (Fe^{+2}). Fierul feros reacționează apoi cu o moleculă pentru a produce un complex colorat, care este utilizat pentru a măsura concentrația de fier din probă. Datorită instabilității fierului feros, care se schimbă cu ușurință în forma ferică atunci când soluția vine în contact cu aerul, determinarea fierului feros necesită precauții speciale și poate fi necesară efectuarea analizelor pe teren în momentul recoltării probei. De asemenea, se recomandă evitarea depozitării pentru perioade lungi de timp sau a expunerii probelor la lumina.[3]

Fotocolorimetru pentru boilere și turnuri de răcire - HI83305 este un multiparametru compact, fiind un fotocolorimetru destinat boilerelor și turnurilor de răcire pentru utilizarea în laborator sau aplicații pe teren. Acest instrument este unul dintre cele mai avansate fotocolorimetre disponibile cu un design optiv inovator care utilizează un detector de referință și o lentilă de focalizare pentru a elimina erorile survenite în urma schimbărilor din sursa de lumină și a imperfecțiunilor din cuva de sticlă.

Fig.2. Fotocolorimetrul HI83305-Hanna Instruments [5]

Aparatul dispune de 30 de metode prestabilite, măsurând 18 parametrii cheie ai calității apei, oferind de asemenea un mod de măsurare a absorbției pentru verificarea performanței și pentru utilizatorii care ar dori să își dezvolte propria concentrație față de curbele de absorbție. Parametrii specifici turnurilor de încălzire și răcire includabsorbanți de oxigen și siliciu, importanți pentru întreținerea echipamentului.[4]

Special conceput pentru utilizarea în boilere și turnuri de răcire, aparatul HI83305 este o modalitate cuprinzătoare de menținere a condițiilor de apă precise în sistem. Probleme precum coroziunea, depozitarea și creșterea microbiană, pot apărea dacă acești parametrii cheie, cum sunt absorbanții de oxigen și siliciu, nu sunt menținuți. Reactivii absorbanți de oxigen sunt adăugați pentru a îndepărta oxigenul dizolvat rezidual în apa de alimentare a cazanului, ce poate provoca coroziune în instalația de producere a aburului. Este important ca nivelurile de substanțe absorbante de oxigen să fie controlate în mod curent pentru a preveni coroziunea și pentru a se asigura că echipamentul funcționează eficient.Întreținerea apei din boiler este necesară pentru a preveni sau a controla formarea depunerilor așa cum este observat în cazul siliciului. Contaminarea cu siliciu poate reduce eficiența sistemului și poate spori necesitatea întreținerii echipamentului datorită scalării. Mufa pentru electrodul digital de pH permite utilizatorului efectuarea măsurătorilor de pH cu un electrod de sticlă pentru pH. Electrodul digital de pH are încorporat în sondă un microchip în care se stochează toate informațiile de calibrare. Având informațiile de calibrare salvate în sondă, se permite schimbarea imediată a electrozilor de pH fără a fi nevoie de recalibrare. Toate măsurătorile de pH sun compensate automat cu variațiile de temperatură cu ajutorul unui termistor localizat în vârful de detectare, pentru a asigura măsurarea rapidă și cu precizie a temperaturii.HI83305 dispune de un mod de măsurare a absorbției care permite ca standardele funcției CAL Check să fie folosite în validarea performaței sistemului. Modul de monitorizare al absorbției permite utilizatorului să selecteze una din cele 5 lungimi de undă a luminii (420 nm, 466 nm, 525 nm, 575 nm, și 610 nm) pentru a măsura și particulariza concentrația față de modul de absorbție. Acest aspect este util pentru cei care folosesc metode chimice proprii sau pedagogi care predau conceptul de absorbție folosind legea Lambert-Beer. Cele 2 porturi USB sunt prevăzute pentru transferul datelor pe un stick de memorie sau calculator sau folosirea acestora pentru conectarea unei surse de alimentare. Pentru un confort sporit și portabilitate, instrumentul poate opera folosind o baterie internă reîncărcabilă de tip VDC Lithium-polymer.

Caracteristici cheie

Ecranul grafic cu lumină de fundal permite vizualizare chiar și în lumină mai slabă.

Măsurătoarea este efectuată după ce timpul setat în cronometru s-a scurs. Acest cronometru asigura faptul că toate măsurătorile s-au efectuat la intervale de reacție corespunzătoare, indiferent de utilizator, pentru o consistență mai bună a măsurătorii

Cuvele funcției exclusive Hanna CAL Check pentru verificarea sursei de lumină și detectare. Permite utilizatorului să particularizeze concentrația față de absorbție pentru lungimi de undă specifice pentru utilizare în produse chimice furnizate sau în predarea principilor fotometriei.

Unitatea de măsură adecvată, împreună cu formularul chimic, este afișată cu citirea.

Conversia automată a lecturilor la alte forme chimice prin apăsarea unui buton

Pot fi stocate până la 1000 de citiri fotometrice și pH prin simpla apăsare a butonului dedicat LOG. Înregistrările stocate sunt ușor de revizualizat prin apăsarea butonului RCL.

Citirile salvate pot fi transferate rapid și ușor pe un dispozitiv de stocare folosind portul USB-A sau pe un calculator folosind portul USB-B.

Indică nivelul de baterie disponibil.

Mesajele de erori fotometrice includ lipsa capacului, zero sau standard prea scăzut Mesajele de calibrare a pH-ului includ starea de curățenie a electrodului, verificarea soluției tampon și a sondei.

Specificații

- Dimensiune: 206 x 177 x 97 mm (8.1 x 7.0 x 3.8");
- Greutate: 1.0 kg;
- Memorie de înregistrare date: 1000 de citiri;
- Ecran: LCD 128 x 64 pixeli cu iluminare;
- Tip cuvă: rotundă, 24.6 mm;
- Domeniu de determinare a Fe : Domeniul inferior;
- Rezoluția determinării Fe : 0.001 mg/L; 0.01 mg/L;
- Acuratețea detreminării Fe: Domeniu Inferior;
- Metoda de determinare a Fe : Domeniu Inferior.[6]

2.MATERIALE ȘI METODE EXPERIMENTALE

Pentru determinarea ionilor de Fe din diverse probe de apă am avut nevoie de un fotocolorimetru HI83305 pentru boilere si turnuri de răcire, acesta fiind achizitionat de la firma Hanna Instruments. Este un aparat complex care ne permite sa determinam valori ale concentratiilor pentru foarte multi ioni.

În următoarele figuri vă voi prezenta metoda de lucru pentru cele 2 probe de apă:

Proba 1: Apă de la robinetul din laboratorul de chimie, sala E10

Fig. 3. Am selectat metoda IRON HR.

Fig. 4. Am introdus în aparat cuva cu proba de apă(10ml) ștearsă bine pe toate părțile și am apăsat tasta ZERO.

Fig. 5. Aparatul a fost adus la 0, iar din acest moment el este pregătit pentru măsurare.

Fig. 6. Am scos cuva din aparat și am adugat un plic de HI93721-0 Fe Domeniu Ridicat Reactiv și am agitat până s-a dizolvat toată pudra.

Fig. 7. Am introdus din nou cuva în aparat și am apăsat tasta TIMER

Fig. 8. După cele 3 minute am apăsat tasta READ ,s-a făcut citirea și la final acesta a fost rezultatul, 0,65 mg/l.

<u>Proba 2: Apă de la robinetul din sala E13.</u>

Am procedat la fel ca și la prima probă de apă. Diferența dintre cele două este rezultatul.

Fig. 9. Acesta este rezultatul pentru a doua probă de apă,0,86 mg/L Fe.

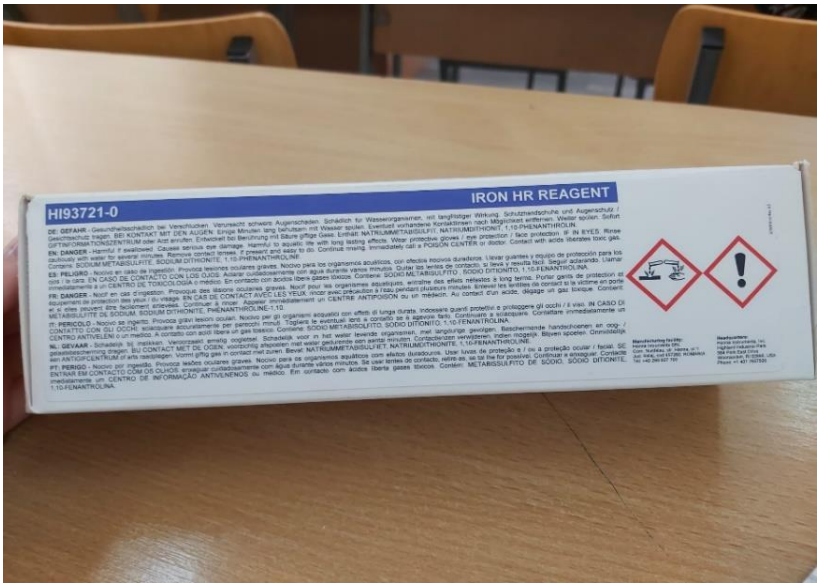


Fig. 10. Reactivul folosit pentru cele 2 probe de apă.

3.CONCLUZII

Studiile prezentate în această lucrare, au vizat determinarea ionilor de Fe din diverse probe de apă utilizând un fotocolorimetru achizitionat de la Hanna Instruments pentru boilere și turnuri de răcire.

Am folosit o probă de apă din laboratorul de chimie, sala E10 rezultatul fiind 0,65mg/L Fe, iar cealaltă probă de apă a fost din sala E13 având rezultatul de 0,86mg/L Fe.

În raportul de încercări de la compania de apă S.C. VITAL SA BAIA MARE, strada Gheorge Sincai nr.19, certificatul de înregistrare cu nr.563 din data de 10.02.2022, au fost determinați parametrii pentru Fe valoarea obținută fiind 49µg/L având limita admisa CMA conform legii 458 actualizată de 200µg/L. [7]

Valorile obținute experimental pentru analiza celor două probe de apă potabilă depășesc limita admisa de CMA, acestea fiind de 650µg/L respective 860µg/L.

BIBLIOGRAFIE

[1] https://barrier.com.ro/blog/post/prezenta-fierului-in-apa-potabila/
[2] https://aquaphor.com/media/blog/images/Water_filtration_ste_mambrana.jpg
[3] https://hannainst.ro/cauta-dupa-parametru/fier
[4] https://hannainst.ro/fotocolorimetru-boilere-si-turnuri-de-racire-hi83305
[5] https://www.google.com/url?sa=i&url=http%3A%2F%2Fblog.hannainst.ro%2Fparametrii-si-dezinfectantii-apei%2F&psig=AOvVaw19RuAR3m24q6faHuoWp-3l&ust=1651229908190000&source=images&cd=vfe&ved=0CAwQjRxqFwoTCJD9tu7MtvcCFQAAAAAdAAAAABAE
[6] https://hannainst.ro/fotocolorimetru-boilere-si-turnuri-de-racire-hi83305
[7] https://www.vitalmm.ro/files/pages_files/Raport_de_%C3%AEncerc%C4%83ri_Baia_Mare_29.04.2022.pdf

PROIECTAREA UNUI NOU MODEL DE SEPARATOR INERȚIAL

Andreea LUCA *anul IV, Technologia Constructiilor de Masini*
Coordonator: Șef lucr.dr.ing. Vlad DICIUC

Cuvinte cheie: separator inerțial de tip ciclon, creștea performanței, proiectare constructivă

Rezumat*: Lucrarea este dedicată proiectării unui nou model de separator inerțial de tip ciclon folosit în procesele de fabricație industriale, unde în urma procesului de producție rezultă particule care trebuie captate pentru a nu fi eliberate în atmosferă, astfel prevenind sursele de poluare a aerului și asigurând funcționarea în parametri a utilajelor.*

1. INTRODUCERE

Noul separator, numit în continuare ciclon, ghidează aerul de-a lungul zonei de intrare prin canale triunghiulare amplasate cu scopul de a crește performanța prin laminarea curentului și aglomerarea particulelor. Fiabilitatea echipamentului este mărită datorită creșterii rezistenței ciclonului prin micșorarea unghiului de incidență a particulelor în raport cu corpul ciclonului.

Mai mult, prin devierea jeturilor de fluid datorită folosirii clapetei cu suprafață curbă, o parte din aerul cu particulele foarte fine care nu pot fi separate sunt evacuate înainte de intrarea în ciclon. Astfel, se obține o creștere a eficienței prin reducerea cantității de aer vehiculate prin ciclon, aglomerarea particulelor în grupuri cu masă inerțială mare, reducerea pierderii de presiune și reducerea dimensiunii particulei care este separată cu eficientă medie.

Din punct de vedere economic, consumul energetic este redus, costurile de fabricație și instalare se diminuează datorită reducerii dimensiunilor componentelor.

2. DESCRIEREA STADIULUI ACTUAL

Separatorul inerțial de tip ciclon este unul dintre cele mai folosite sisteme de separare a particulelor cu masă inerțială mare, datorită simplității constructive și robusteții sistemului.

Separatoarele inertiale de tip ciclon sunt printre primele echipamente de separate folosite în instalațiile industriale, apărute din nevoia de a avea un sistem fiabil pentru separarea particulelor amestecate în fluxul de aer sau alt fluid.

Principalul dezavantaj al ciclonului este eficienta scăzută a separării pentru particule cu masă inerțială redusă sau granulometrie mică. În practică, în scopul creșterii eficienței specifice particulelor micronice este necesară reducerea diametrului vortex-ului exterior, deci a diametrului ciclonului, ceea ce duce la debite mai mici de aer. În practică este necesară împărțirea fluxului de aer inițial în mai multe fascicule, adresate mai multor cicloane independente (multicicloane). Această ridică probleme în tubulaturi și ramificații și creează depozite de material datorită pierderii de presiune dată de circuitul aerului și particulelor prin acestea.

2.1 Calculul pentru stabilirea ciclonului

Alegerea ciclonului se face în funcție de debitul și presiunea necesare utilajului de exhaustat, natura materialului, cantitatea de particule și dimensiunea acestora.

Caracteristicile principale ale ciclonului:

- Materialul folosit pentru confecționare: se stabileste în funcție de natura particulelor și dimensiunea acestora
- Dimensiuni: rezultate din tabel în funcție de debitul de aer Q[m³/h] (fig.2.1)
- Pierderea de presiune maximă: Δp max, măsurat în mm col H_2O rezultă din tabel

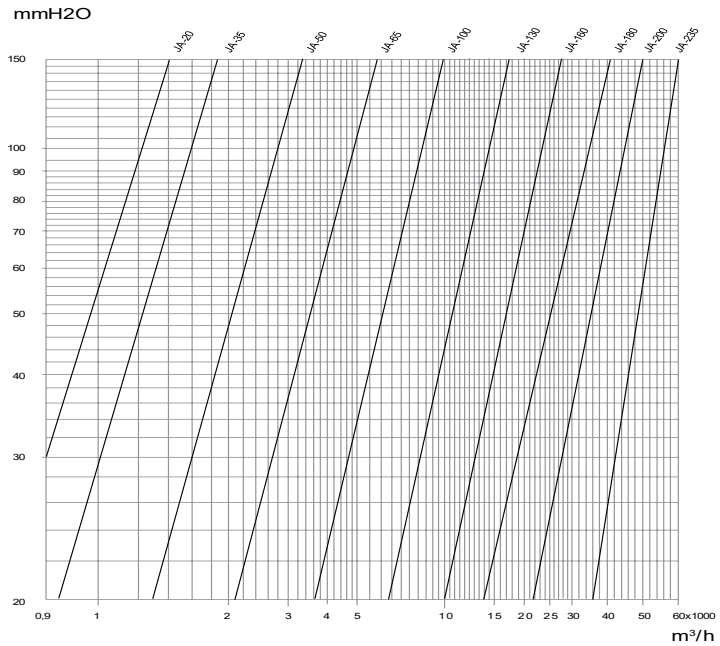


Fig. 2.1. Stabilirea modelului ciclonului in functie de debit [8]

Graficul din figura 2.1 este format din axa x care reprezintă valorile de debit de aer exprimate în m³/h și axa y pentru valorile de presiune exprimateîn mmH2O. Cu linie înclinată sunt reprezentate tipurile de ciclon și parametrii de funcționare(debit, presiune).

Pentru alegerea unui ciclon mai întâi se stabilește debitul necesar aplicației. Se identifică valoarea pe axa x și de pe verticală se alege cel mai apropiat punct de intersecție cu o linie inclinată pentru cea mai mică valoare a presiunii. (ex. pentru debitul de 2000 m³/h, ciclonul JA-50 creează o pierdere de presiune de 48mmH2O).

In urma stabilirii modelului, din tabelul 2.1 se identifică dimensiunile de construcție a acestuia conform notațiilor din desen(figura 2.2).

Tabelul 2.1. Dimensiunile pentru construcția ciclonului[12]

Model	A [mm]	B [mm]	C [mm]	D [mm]	da [mm]	du [mm]	E [mm]	G [mm]	H [mm]	S [mm]	K [mm]	L [mm]	Masa [kg]
JA-20	230	100	570	400	225	160	820	1050	1465	2	240	240	41
JA-35	285	125	710	500	250	200	1020	1200	1790	2	297	300	55
JA-50	350	160	710	500	250	200	1020	1200	1790	2	310	300	61
JA-65	445	200	995	700	400	300	1405	1539	2500	2	419	420	115
JA-100	560	300	1500	1000	550	400	2050	1960	3752	2	615	600	244
JA-130	750	400	2000	1280	700	450	2820	2305	5090	3	789	700	565
JA-160	1100	500	2000	1600	800	550	3150	2690	5420	3	1050	900	835
JA-180	1500	500	2500	1800	1000	650	3450	2790	6250	3	1157	950	1135
JA-200	1310	700	2800	2000	1250	800	4100	3400	7100	3	1310	1100	1415
JA-235	1850	800	3350	2350	1500	950	4860	3440	8500	3	1440	1200	2060

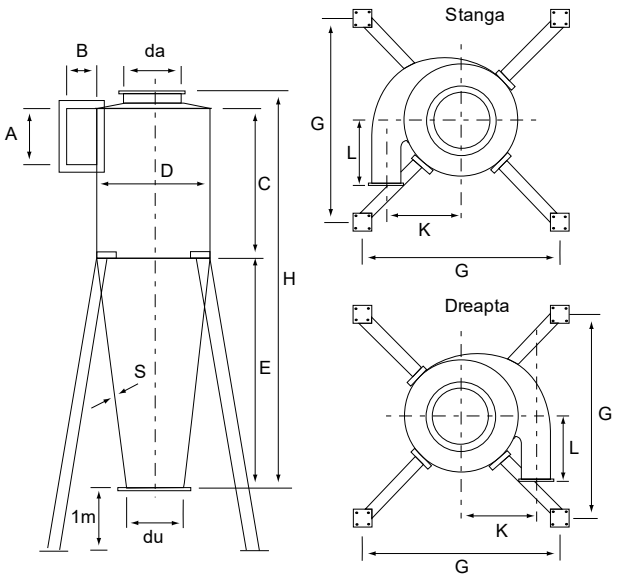


Fig. 2.2. Dimensiunile pentru construcția ciclonului[12]

3. PROIECTAREA UNUI NOU MODEL DE SEPARATOR INERTIAL

În cadrul procesului de proiectare a separatorului, am urmărit găsirea soluțiilor pentru realizarea urmatoarelor îmbunatățiri:

- cresterea rezistentei zonei de intrare in ciclon
- cresterea eficienței de separare pentru particule cu masa inertială redusă sau granulometrie mică
- reducerea pierderii de presiune

3.1 Metode de creștere a eficienței rezultate în urma calculelor

3.2.1 Placa corugată în zona de intrare a aerului [11]

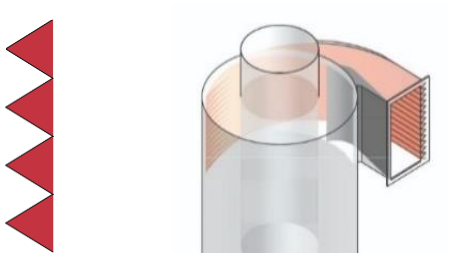


Fig. 3.1 Ciclon cu clapetă corugată în zona de intrare

Prin utilizarea unei piese corugate la intrarea în ciclon, se obțin următoarele avantaje:

- concentrarea particulelor în zona corugata
- reducerea diametrului hidraulic
- scăderea numărului lui Reynolds

În situația divizării zonei peretelui în canale triunghiulare cu laturi mici, diametrul hidraulic al fiecarui canal se reduce semnificativ.

Datorită curgerii pe zona corugată, cu viteză redusă pe suprafață de contact, debitul corespunzător secțiunii din această zona va avea o curgere laminară, reducând debitul inițial, care va curge turbulent în zona interioară. Datorită inerției, particulele grosiere vor ajunge în această zonă de curgere.

Noul separator, ghidează aerul de-a lungul zonei de intrare prin canale triunghiulare amplasate cu scopul de a crește performanta prin laminarea curentului și aglomerarea particulelor. Fiabilitatea echipamentului este mărită datorită creșterii rezistenței ciclonului prin micșorarea unghiului de incidența a particulelor în raport cu corpul ciclonului.

3.2.2 Presepararea înainte de intarea în ciclon – devierea fluidului

Având în vedere influența debitului și a vitezei, am decis sa folosesc în zona de intare a ciclonului o placa cu suprafață curbă pentru devierea unei părți din debit înainte de intrarea în ciclon.

Prin devierea jeturilor de fluid datorită folosirii clapetei cu suprafață curbă, o parte din aerul cu particulele foarte fine care nu pot fi separate sunt evacuate înainte de intrarea în ciclon.

Astfel, se obține o creștere a eficienței prin reducerea cantității de aer vehiculate prin ciclon, aglomerarea particulelor în grupuri cu masă inerțială mare, reducerea pierderii de presiune și reducerea dimensiunii particulei care este separată cu eficientă medie.

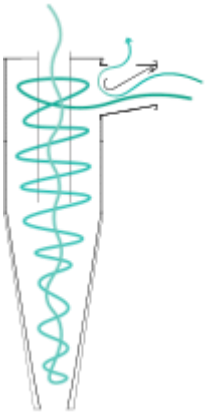


Fig. 3.2 Ciclon cu clapetă de deviere

Prin evacuarea unei părți din debit înainte de intrarea în ciclon se pot reduce semnificativ dimensiunile ciclonului. Din punct de vedere economic, costurile de fabricație și instalare se diminuează și consumul energetic este redus datorită reducerii dimensiunilor componentelor. Debitul are directă influență asupra vitezei, în funcție de suprafață:

$$Q = 3600 \cdot sv \tag{3.1}$$

Rezultă:

$$v = \frac{Q}{3600 \cdot s} \tag{3.2}$$

Q – debitul (m^3/h)
v – viteza (m/s)
s – suprafața (m^2)

3.2. Prezentarea soluției

Principale caracteristici care au stat la baza proiectarii sunt:

- respectarea dimensiunilor constructive ale carcasei, alese tabelar.
- modificarea cilindrului superior prin adăugarea clapetei corugate
- adăugarea clapetei de deviere cu posibilitate de reglaj

- asigurarea etanșeității
- respectarea caracteristicilor ergonomice generale

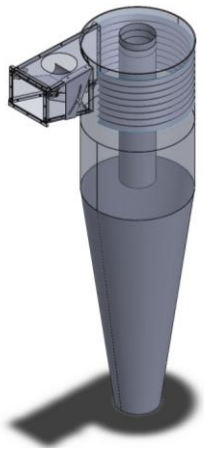


Fig. 3.3 Ciclon cu intrarea corugată și clapetă de deviere

Ciclonul propus este compus din:

- elementele de carcasa uzuale – Cilindru - Coasa, Cilindru, Con, Tub interior
- elementul de rezistență și crestere a eficienței - Placă corugată
- elementele de reglaj - Clapetă Coandă, Ax, Lagăre, Clapetă manuală

Dispozitivul rezolvă problemele menționate deoarece o parte din fluxul fluidului inițial este direcționat mai întâi prin canale de formă triunghiulară situate pe periferia zonei de intrare, spre zona interioară a cilindrului, formând fascicule cu o curgere laminară, care duc la o mai bună separare a particulelor, echivalent cu efectul obținut în mai multe minicicloane.

Datorită efectului Coandă, fluidul se va mula pe suprafață rotundă a plăcii. Diferența densității dintre moleculele fluidului și a particulelor va determina separarea acestora. Astfel, fluidul va fi extras spre zona de ieșire iar particulele vor continuă traseul centrifugal în interiorul ciclonului, determinând aglomerarea acestora, îmbunătățind performanță separării.

4. VALIDAREA CONCEPTULUI - TESTE PRACTICE

Separatorul cu clapetă de reglaj a debitului, prezentat în capitolul anterior a fost realizat practic (fig.4.1) și testat, concluziile fiind menționate în continuare.

Figura 4.1. Noul model de separator cu clapeta de reglaj a debitului

5. CONCLUZII

În urma studiului, s-au realizat urmatoărele îmbunătățiri ale separatorului inertial:

Creșterea eficienței separării datorită aglomerării particulelor în zona laminară și crearea unor mini-cicloane, creșterea perioadei de funcționare prin reducerea unghiului de incidență la intrarea în ciclon, reducerea costurilor energetice prin reducerea pierderii de presiune și a debitului, reducerea costurilor de execuție și instalare datorită reducerii dimensiunilor și a impactului particulelor.

Am proiectat clapeta de deviere a unei părți din debitul fluidului. Prin mularea fluidului pe suprafata curbă a clapetei se obține o creștere a eficienței prin reducerea cantității de aer vehiculate prin ciclon, aglomerarea particulelor în grupuri cu masă inerțială mare, reducerea pierderii de presiune și reducerea dimensiunii particulei care este separată cu eficientă medie.

Din punct de vedere economic, consumul energetic este redus, costurile de fabricație și instalare se diminuează datorită reducerii dimensiunilor componentelor.

BIBLIOGRAFIE

[1] Maroulis. Z. B , Kremalis C., (1995) *Development of an effective cyclone simulator*

[2] C. Cortés, A. Gil , (2007) *Modeling the gas and particle flow inside cyclone separators, Progress in Energy and Combustion Science 33* (5), (pg. 409–452)

[3] A. C. Hoffmann, L. E. Stein, (2008) *Gas Cyclones and Swirl Tubes: Principles, Design and Operation*, Springer Berlin Heidelberg, (pg. 51-53)

[4] Picoş C (1979, 1982) – *Normarea tehnică pentru prelucrări prin aşchiere. Vol. I şi II.* Bucureşti, Editura tehnică

[5] Vlase – *Regimuri de aschiere – adaosuri de prelucrare si norme de timp Vol 1*

[6] Curs TCM An 3

[7] Ribera, S., (1998) patent EP0972572A2

[8] https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/stokes-number

[9] https://www.academia.edu/44602905/The_Cotton_Foundation_2013_Engineering_and_Ginning_Dust_Cyclone_Technology_A_Literature_Review

[10] https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0032591015003009

[11] https://www.matec-onferences.org/articles/matecconf/abs/2021/11/matecconf.html

[12] https://www.jkf.dk/en-gb/products/filters-and-separators/cyclones

[13] https://patents.google.com/patent/US2573192A/en

[14] https://www.tiscosteelgroup.com/h-pd-81.html#_jcp%3D3_28

[15] http://www.b2bmetal.eu/en/pages/index/index/id/141/

[16] https://gps.walter-tools.com/touchtime/walter/#/ars/material

[17] http://www.lw-machinetools.com/assets/images/PDF/CONVENTIONAL-LATHE.pdf (pg17-18)

[18] https://masiniprelucrarelemn.ro/masini-de-gaurit-multiplu/html

[19] http://www.lw-machinetools.com/assets/images/PDF/CONVENTIONAL-LATHE.pdf

[20] https://www.knuth.com/ro/mf-5-vp-301217

[21] https://www.nestro.com/fileadmin/_migrated/pics/Zyklon_NZ5.jpg

[22] https://www.en-standard.eu/iso-standards/ (Standard: EN 10025-2:2004)

IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI A UTILIZĂRII ARGILELOR ÎN TERAPII ALTERNATIVE

Elena HAMZA, *anul II, Evaluarea Impactului și Riscului pentru Mediu*
Coordonator: Conf. dr ing. Simona DUMA

Cuvinte cheie: argilă, resursă naturală, terapii alternative, sănătate, cosmetică, detoxifiere

Rezumat: *Una dintre cele mai importante sarcini economice ale unei țări este descoperirea și punerea în valoare a noi rezerve de substanțe minerale utile. Argilele sunt minerale complexe cu multiple aplicabilități în diverse domenii cum ar fi: construcții civile, industriale sau agricole; industria automobilelor; industria ceramică și nu în ultimul rând în domeniul sănătății, cu precădere în terapiile alternative. Lucrarea își propune o trecere în revistă a răspândirii în natură, a modului de exploatare și valorificare și aplicațiilor argilei în terapiile alternative.*

1. INTRODUCERE

A descoperi noi rezerve minerale poate fi considerată una dintre cele mai importante sarcini economice naționale a fiecărei țări. Este și foarte interesantă, nu doar importantă căutarea și explorarea mineralelor. Bogăția minerală naturală se regăsește în zăcămintele de aur, diamante, alte minerale valoroase dar și în cazul unor minerale familiare precum argilele. Argilele sunt minerale importante și esențiale pentru multe ramuri ale economiei precum domeniul construcțiilor, sănătății, industriei automobilelor ca și material de modelare în studiourile de design auto și industriei ceramice.

În această lucrare atenția este orientată asupra impactului utilizării argilelor în domeniul medical și în special în terapiile alternative.

1.1.Argila - resursă minerală complexă

Printre cele mai simple minerale naturale se numără argila care este o rocă naturală sedimentară cu granulație foarte fină (sub 0,002mm), care poate conține urme de cuarț (SiO_2), oxizi metalici (Al_2O_3, MgO, etc) și materie organică. Argila are numeroase proprietăți care multiplică paleta întrebuințării acesteia. Primele dovezi ale utilizării argilelor datează cu 14.000 de ani ÎEN: plăcuțe de scris din argilă, obiecte de artă și înfrumusețare de forme diverse, colorate cu pigmenți naturali, obiecte și instrumente muzicale, tubulatură și olane în lucrări de construcții, precum și remedii naturale în sănătate.

1.2.Metode de exploatare ale argilei

Felul în care se deschid zăcămintele de argilă ce urmează a fi exploatate prin lucrări miniere de suprafață este în funcție de numeroase criterii cum ar fi:

- forma și natura terenului din împrejurimi care determină modul de aranjare și amploarea lucrărilor de deschidere şi tipul de transport al materialului steril şi al substanţei minerale argiloase;

- geologia și hidrogeologia zăcământului care determină așezarea lucrărilor de deschidere în rocile cu caracteristici bine determinate și presiuni reduse;

- pentru exploatările la zi amplasate în proximitatea cursurilor de apă, tranşeea se execută în cele mai multe cazuri paralel cu linia de curgere, pentru a facilita realizarea drenajului și lucrărilor eferente acestuia, gestiunea și controlul debitului de apă din acestea;

- tăria și proprietăţile fizico-mecanice ale copertei și rocilor înconjurătoare, disponibilitatea la fisurare, tendința de coeziune, caracterul stabil care determină dimensiunile geometrice ale treptelor precum și alegerea tehnologiei optime.

Exploatările de argilă se realizează prin tehnologii cu trepte și fâșii așezate pe curbe de nivel, în plan orizontal. Dacă acumularea de argilă este constituită din straturi subțiri, succesive, cu caracteristici diferite dar se acceptă amestecul acestora, se folosește - cu productivitate bună - un excavator cu lopată mecanică (cupă dreaptă) care încarcă materialul în mijlocul de transport, camion sau tractor cu remorcă.

În cazul în care succesiunea și componența straturilor este de așa natură încât nu este acceptabilă amestecarea acestora, se optează pentru metode de exploatare selectivă, pe fiecare strat în parte cu ajutorul utilajelor numite screpere sau săparea și stocarea cu ajutorul buldozerelor și încărcarea selectivă în mijloacele de transport cu ajutorul unor încărcătoare frontale sau excavatoare. Atât screperul cât și excavatorul cu lopată mecanică sunt utilaje fiabile și perfect adaptabile pentru exploatarea resurselor minerale de tărie mică și medie, chiar și în cazul argilelor care prezintă tendința de aglomerare și colmatare, accentuate.

Înlăturarea copertei de sol vegetal și rocă înconjurătoare este o activitate importantă pentru accesul la zăcământ. Aceasta se execută mecanizat prin săpare și împingere a stratului vegetal precum și a rocilor până la contactul cu argila, cu un buldozer cu lamă și șenile, pentru ușurința manevrelor pe vatra moale și lipicioasă. Pentru gestionarea materialului de descopertă și utilizarea acestuia, ulterior, pentru activități de reabilitare, se creează un depozit de material vegetal, rocă înconjurătoare și sol de forma unei halde. Manevrarea materialului se realizează cu escavatorul lopată mecanică cu cupa de 1,2 m³ care îl încarcă în basculantele care realizează transportul la halda de pământ vegetal.

Fig. 1. Exploatarea argilelor cu excavatorul lopată mecanică și transportul cu tractoare cu remorcă (sursa: https://decoratex.biz/bsn/ro/proishojdenie-vidyi-i-dobyicha-glinyi.html)

Transportul substanței minerale utile se face cu mijloace auto basculante cu capacitatea de lucru de 16 tone sau mai mult.

Activitatea de exploatare în carierele de argilă este condiționată, în foarte mare măsură, de condițiile meteo deoarece timpul ploios îngreunează activitatea utilajelor grele care se scufundă în stratul moale și lipicios al vetrei sau sunt expuse riscului alunecărilor de teren provocate de umflarea cu apă a argilei.

Pe timpul iernii, când temperaturile devin negative, utilajele se retrag din perimetrul de exploatare și muncitorii intră în șomaj tehnic.

2. IMPACTUL ASUPRA MEDIULUI

Aspectele de mediu susceptibile a fi afectate în mod semnificativ de explotare sunt:
- impactul asupra populației, sănătății umane;
- biodiversității (acordând o atenție specială speciilor și habitatelor protejate), conservarea habitatelor naturale, a florei și a faunei sălbatice;
- impactul asupra calității și regimului cantitativ al apei, calității aerului, climei (de exemplu, natura și amploarea emisiilor de gaze cu efect de seră);

Fig. 2. Varietăți de argilă colorată în funcție de compoziția chimică (sursa: https://www.shutterstock.com/image-photo/various-kinds-cosmetic-clay-1048446208)

- impactul asupra terenurilor, solului, folosințelor, bunurilor materiale;
- zgomotelor și vibrațiilor;
- impactul asupra peisajului și mediului vizual, patrimoniului istoric și cultural și asupra interacțiunilor dintre aceste elemente.

Ținând cont și de influenţa factorilor meteo-climatici, morfologia și cota terenului vor suferi modificări. Prin extracţia utilului se reduce cota terenului iar aspectul sinuos al suprafeţei va deveni relativ plat şi uniform, ca urmare a reconstrucţiei ecologice (lucrări de terasare şi tasare a sterilului, precum și lucrările de refacere a covorului vegetal).

Modificarea curgerii apelor meteorice reduce din intensitatea fenomenelor de erodare a terenului.

3. TERAPIILE ALTERNATIVE CU ARGILĂ

Argila și-a câștigat un renume deosebit prin aplicabilitatea sa în domeniul sănătății umane. În problemele legate de excesul ponderal precum și în afecțiunile gastrointestitanale, alopecie și fragilitatea unghiilor, s-a dovedit eficientă argila albă. Pentru bolile datorate modului de viață: cardiace și vasculare precum tensiunea arterială, varicele, afecțiunile endocrine și ale sistemului nervos periferic și central, s-a dovedit eficientă argila roșie.

Fig. 3. Terapii alternative cu argilă (sursa: https://unsplash.com/photos/9bnJPZdU_pU

Argila de culoare galbenă ajută în tratarea și amelioararea simpromelor în bolile sistemului osos și al celui digestiv.

În gerontologie se utilizează cu succes argila neagră pentru menținerea tinereții organismului prin efectele antiinflamatorii asupra epidermei precum și scăderea temperaturii.

Pentru tratarea obezității, dereglărilor tiroidei și atoniei musculară, pentru îmbunătățirea mobilității articulațiilor cea mai eficientă este argila albastră.

În cosmetologie, argila albastră este utilizată cu rezultate deosebite pentru tenul seboreic.

Toate tipurile de argilă sunt utilizate cu efecte benefice pentru ameliorarea simptomatologiilor specifice: veruci, hipersecreție a glandelor sebacee și dermatite atopice, negi, răni ușoare, halenă, afecțiuni gastrointestinale, varice, aciditate și acumularea toxinelor în exces, scîderea fierului din snge și stres, afecțiuni ale rinichilor și sindrom premenstrual, măști și tratamente cosmetice de purificare, etc.

Argila neutralizează mirosurile, menține tensiunea arterială în limite normale și este un remediu geriatric remarcabil aplicat în Ayurveda - știința indiană a vindecării - prin procedurile de Rasayana.

Terapia cu argilă pentru uz intern nu are contraindicații cu condiția consumului abundent de lichide în perioada terapiei.

4. CONCLUZII

Argilele sunt resurse naturale valoroase care și-au pierdut importanța și interesul ca urmare a tendințelor care se manifestă în toate domeniile vieții umane. Omul, în căutarea confortului vieții de fiecare zi optează, din ce în ce mai mult, pentru alternative chimice care par să dea rezultate rapide.

Întoarcerea la natură care se manifestă puternic în ultima perioadă se reflectă și în cercetările asupra resurselor minerale naturale cu scopul utilizării acestora în industria farmaceutică și medicală. Argila este un lut surprinzător, cu efecte de detoxifiere puternice, de antiinflamator și revitalizant remarcabil, analgezic alterantiv, devine ingredient important în preparate farmaceutice și dermatocosmetice precum creme, deodorante și paste de dinți. Studiul zeoliților descoperă rezultate spectaculoase, argilele zeolitice ajungând să fie considerate materialele noului mileniu.

Alternativa naturistă merită toată atenția, utilizarea resurselor naturale pentru obținerea bunăstării și echilibrului are avantajul unor vindecări armonioase, reintegrative, fără a genera dependențe sau condiționări. Omul își poate păstra sănătatea utilizând doar remedii naturale, alegând o atitudine responsabilă față de mediu, față de natura în ansamblul ei.

Exploatarea și utilizarea argilelor sunt activități cu impact de mediu moderat care au efecte benefice asupra vieții și sănătății umane.

BIBLIOGRAFIE

[1] **Fodor, D.** (1995), *Exploatarea zacamintelor de minerale si roci utile prin lucrari la zi*, Editura Tehnică, Bucuresti, ISBN: 973-31-0678-X
[2] **Fodor, D.** (2011), *Balastiere și cariere*, Editura A.G.I.R., Bucuresti, ISBN: 978-973-720-384-7
[3] https://tigerdoor.ru/ro/tool/mesta-i-sposoby-dobychi-gliny-glina-kak-dobyvayut-drevnii-stroitelnyi/
[4] https://www.medichub.ro/reviste/farmacist-ro/utilizarea-mineralelor-argiloase-si-a-altor-substante-anorganice-in-industria-farmaceutica-id-1213-cmsid-62
[5] http://apmbh.anpm.ro/documents/14457/46255746/memoriu+de+prezentare-Cariera+de+argila.pdf/0ee53064-2cdf-485a-a50d-a0c52b3b527c

STUDIUL CONVERSIEI FOTOVOLTAICE

Marius KUBAȘ, *anul IV, Ingineria Sistemelor Electroenergetice*
Coordonator: Conf. dr. ing. Liviu NEAMȚ

Cuvinte cheie: Surse Regenerabile, Panouri Fotovoltaice, Iradiața

Rezumat*:* *Am ales această lucrare de licență deoarece pentru mine producerea de energie electrică din surse regenerabile mereu a fost fascinantă. Importanța panourilor fotovoltaice în ultima perioadă a crescut substanțial. Cauza fiind emisiile de CO_2 pe care le emană celelalte metode de producere a energiei cum ar fi cea pe cărbune, hidrocarburi etc. Această lucrare prezintă un studiu într-un laborator virtual în care am putut observa rolul diodelor de bypass într-un sistem fotovoltaic și un rezistor variabil care prin modificarea cursorului acesteia s-a putut determina rezistența electrică.*

1. INTRODUCERE

Transformarea energiei solare în electricitate utilizând celule fotovoltaice este una dintre cele mai interesante și practice descoperiri științifice din ultimele câteva sute de ani.

Utilizarea energiei solare este mult mai puțin dăunătoare pentru mediu decât arderea combustibililor fosili pentru a genera electricitate. Energia solară oferă portabilitate și flexibilitate de neegalat în comparație cu alte surse de energie regenerabilă, cum ar fi hidro, eolian și geotermal. Soarele este peste tot. Aceste proprietăți fac din energia solară o sursă cheie de energie pe măsură ce ne îndepărtăm de combustibilii fosili și apelăm la modalități mai durabile și mai curate de a ne satisface nevoile energetice. Soarele este o sursă puternică de energie. Deși o cantitate foarte mică din miliardele de megawați de electricitate produse de soare în fiecare secundă ajung pe micul nostru Pământ, ele sunt suficiente pentru a genera un potențial energetic terestru nelimitat. Lumina solară care alimentează celulele solare călătorește prin spațiu cu 299.791 de kilometri pe oră, ajungând pe Pământ la 8,4 minute după părăsirea suprafeței soarelui. Aproximativ 1.368 W/m^2 sunt eliberați deasupra atmosferei Pământului. În timp ce cantitatea de energie solară care ajunge pe suprafața Pământului este redusă din cauza vaporilor de apă, absorbției de către stratul de ozon și a împrăștierii moleculele de aer, avem încă multă energie de colectat. Recoltarea fotonilor pentru case, fabrici, birouri, vehicule și electronice personale a devenit practică și economică și va continua să crească în importanță în ecuația alimentării cu energie electrică.

În opinia mea, cel mai interesant aspect al generării de energie fotovoltaică este că oferă oportunitatea consumatorilor individuali de a participa în producția de energie. Chiar dacă este în cantități mici, poți avea un anumit control asupra energiei tale. Aproape oricine are posibilitatea de a-și configura un sistem fotovoltaic pentru a putea fi independent energetic. Bateriile pe care le folosim pot fi reîncărcate folosind această sursă de energie naturală și regenerabilă. Procedând astfel, reducem poluarea și facem viața mai bună pentru toată lumea. Practic, fiecare aspect al vieții noastre va fi atins pozitiv prin utilizarea tot mai mare a energiei electrice solare.

2. CONVERSIA FOTOVOLTAICĂ

Parametrii celulelor și al modulelor fotovoltaice se stabilesc de producător, in condiții standard (Standard test conditions): iradianța globală pe suprafața celulei, $G_{STC}=1000\ W/m^2$, Temperatura celulei în grade Celsius, $\theta_{STC}= 25°C$, Masa convențională de aer, $AM=1,5$. Pasul cel mai important in determinarea parametrilor este reprezentat de funcționarea în regim static, $I = I(U)$ și $P = P(U)$, după cum este reprezentat și în figura de mai jos, I fiind curentul din circuitul extern , U – căderea de tensiune iar P – puterea transmisă sarcinii.

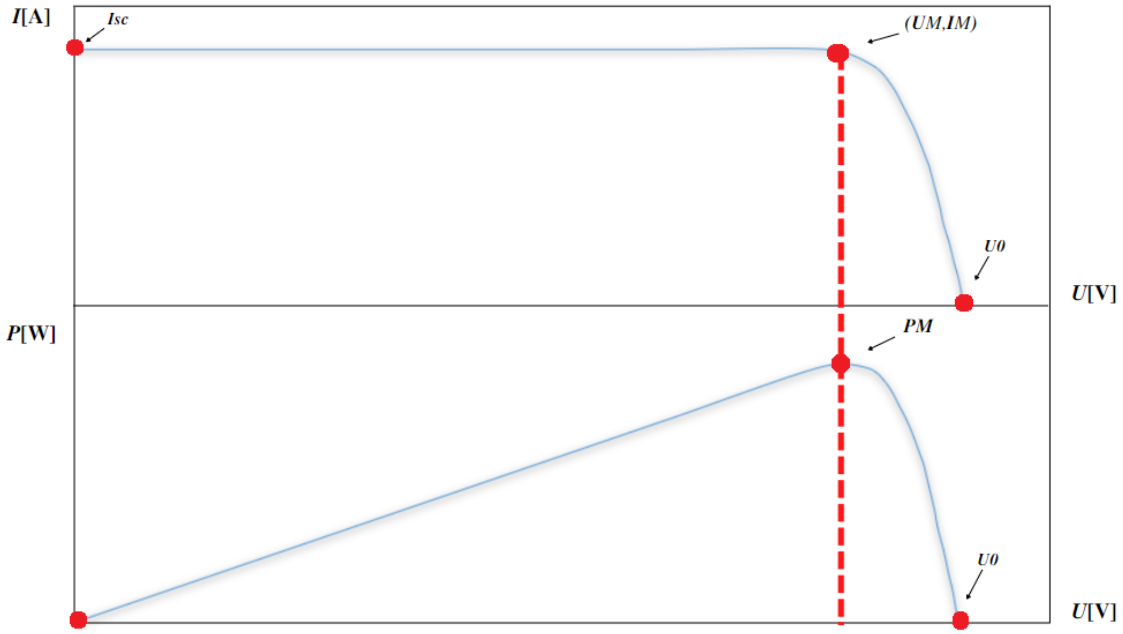


Fig. 2.1. Proprietățile funcționări celulelor fotovoltaice

2.1. Laborator virtual experimental. Caracteristicile Celulelor Fotovoltaice

Pentru realizarea acestui experiment s-au folosit următoarele laboratoarele virtuale: Virtual tools (infinitypv.com). Experimentul s-a realizat pe baza schemei afișate în *fig. 2.1*.

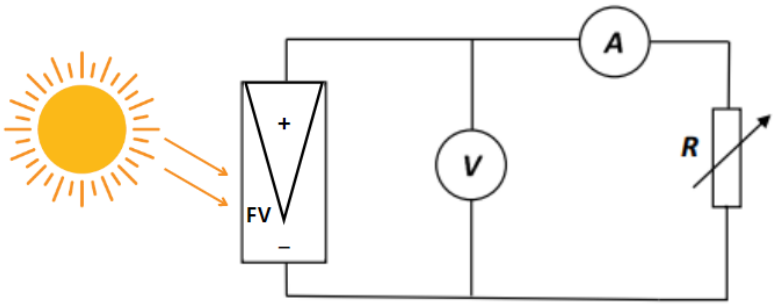


Fig. 2.2. Montajul schemei [4]

Pentru realizarea experimentului am aflat în primul rând regimul de scurtcircuit (U = 0), si regimul de gol (I = 0), folosind laboratoarele de mai jos.

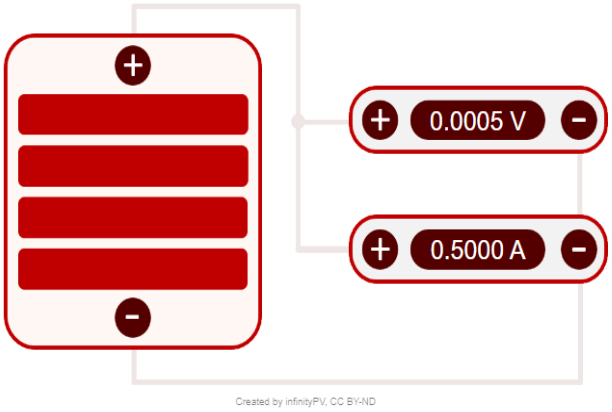


Fig. 2.3. Regim în gol [19]

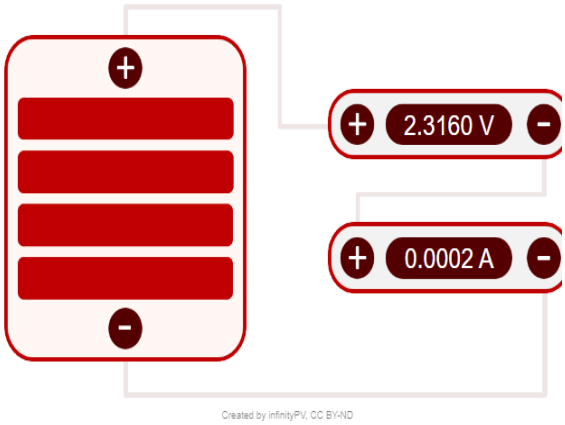


Fig. 2.4. Regim în scurtcircuit [19]

În al doilea rând prin schimbarea cursorului rezistorului variabil *fig. 2.5.*, am obținut curentul *(I)* si tensiunea *(U)*. Iradianța v-a fi de *1000 W/m*^{2} când modulul este pornit. Pornirea și stingerea acesteia se efectuează apăsând pe modul. Rezultatele obținute sunt trecute în tabel, iar pe baza tabelului am reprezentat grafic *I = I(U) și P = P(U)*.

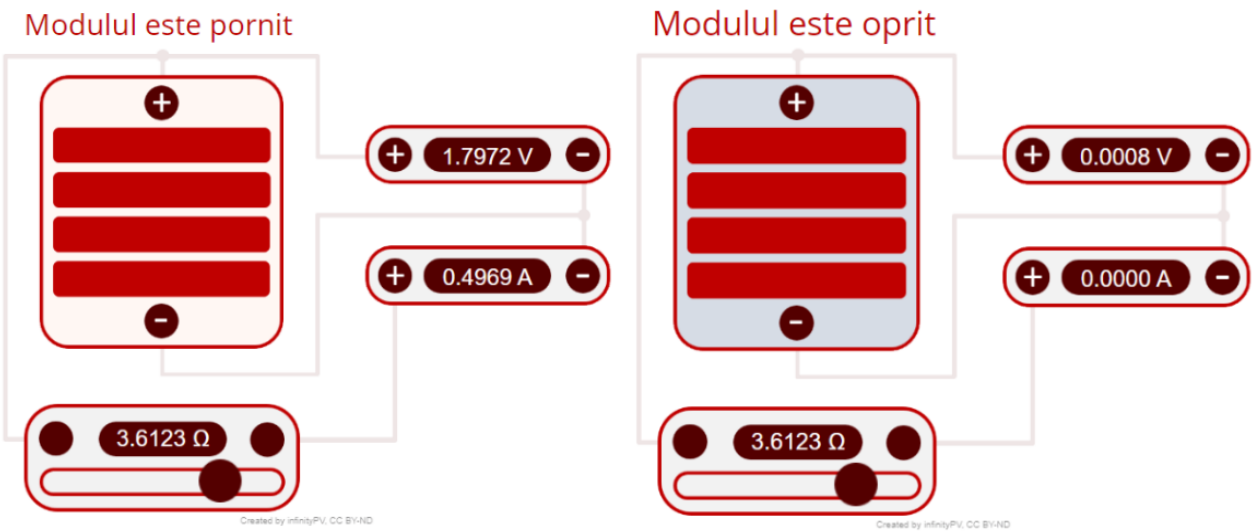


Fig. 2.5. Regim în sarcină variabilă [19]

În al treilea rând, bazându-mă pe reprezentările grafice și pe suprafața modulului FV am stabilit: Coordonatele punctului U_M, I_M, Puterea maximă P_M, Factorul de umplere *FF* folosind formula *(2.1.)*, Randamentul modulului η folosind formula *(2.2.)*, și Suprafața celulei *A*, în m^2.

$$FF = \frac{I_M U_M}{I_{SC} U_0} = \frac{P_M}{I_{SC} U_0} \leq 1 \tag{2.1}$$

$$\eta = \frac{P_M}{A * G_{STC}} \tag{2.2}$$

Tabel 2.1 Caracteristicile modulului FV în condiții normale

Rezistența de sarcină R [Ω]	0 (sc)	0,15	0,501	1,179	1,655	2,182	2,961	3,556	4,139	4,596	5,056	5,621
U [V]	0	0,08	0,255	0,595	0,831	1,095	1,485	1,772	1,985	2,071	2,123	2,159
I [A]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,47	0,42	0,38
P [W]	0	0,04	0,1275	0,2975	0,4155	0,5475	0,7425	0,886	0,9925	0,97337	0,89166	0,82042
UM [V]	1,985	IM [A]	0,5	PM [W]	0,9925	FF	0,857081	A[m2]	0,005	η[%]	0,1985	

Rezistența de sarcină R [Ω]	6,203	7,095	7,741	8,611	9,838	11,689	14,785	20,972	39,318	1648,6	∞ (gol)
U [V]	2,185	2,211	2,221	2,235	2,249	2,257	2,273	2,286	2,297	2,311	2,316
I [A]	0,35	0,31	0,28	0,25	0,22	0,19	0,15	0,1	0,05	0	0
P [W]	0,76475	0,68541	0,62188	0,55875	0,49478	0,42883	0,34095	0,2286	0,11485	0	0
UM [V]											

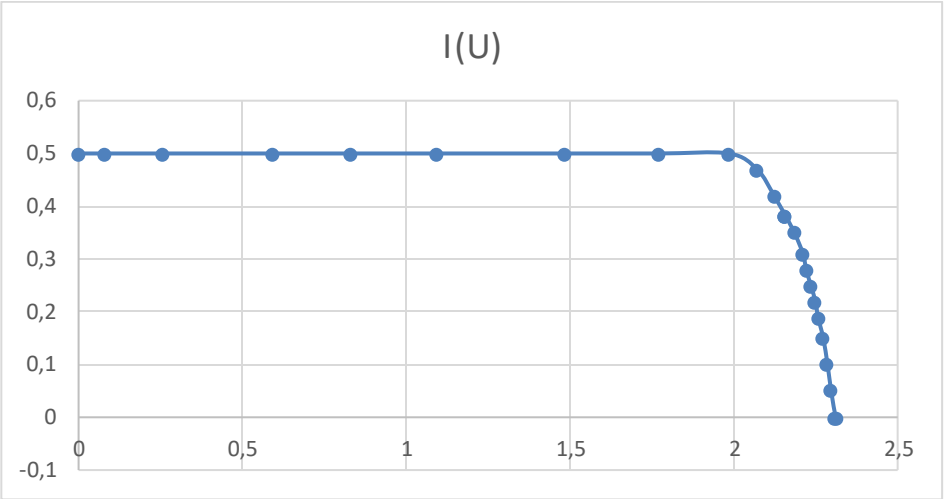


Fig. 2.6. Reprezentare grafică I = I(U)

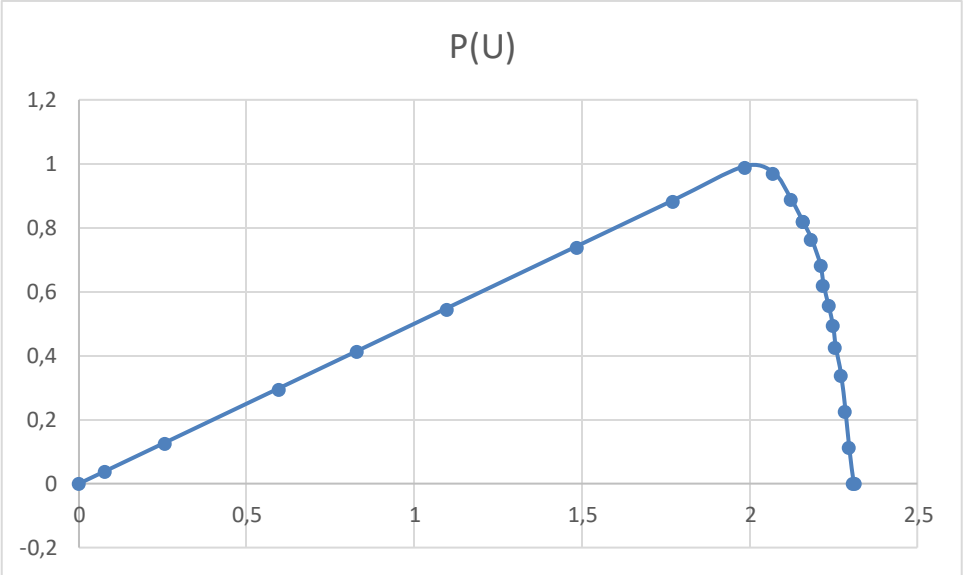


Fig. 2.7. Reprezentare grafică P = P(U)

2.2. Laborator virtual experimental. Conectarea celulelor fotovoltaice în serie.

În prima parte a lucrării nu am utilizat diode bypass. Experimentul realizându-se pe baza schemei afișate în *fig. 2.8.*

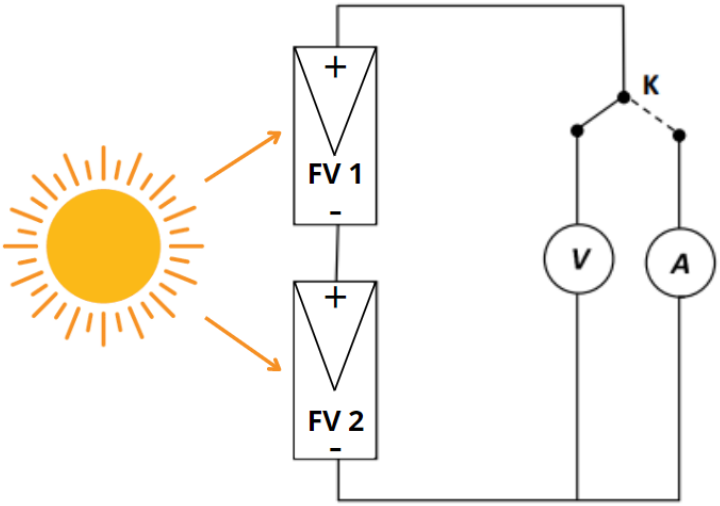


Fig. 2.8. Schemă conectată în serie [4]

Pentru realizarea experimentului următor am completat tabelul *2.2. și 2.3.* folosind laboratorul virtual. Făcând click pe modul, iradianța se modifică între *0* și *1000 W/m²*, procedând la fel cu aparatul de măsură el se schimbă progresiv în ampermetru s-au voltmetru.

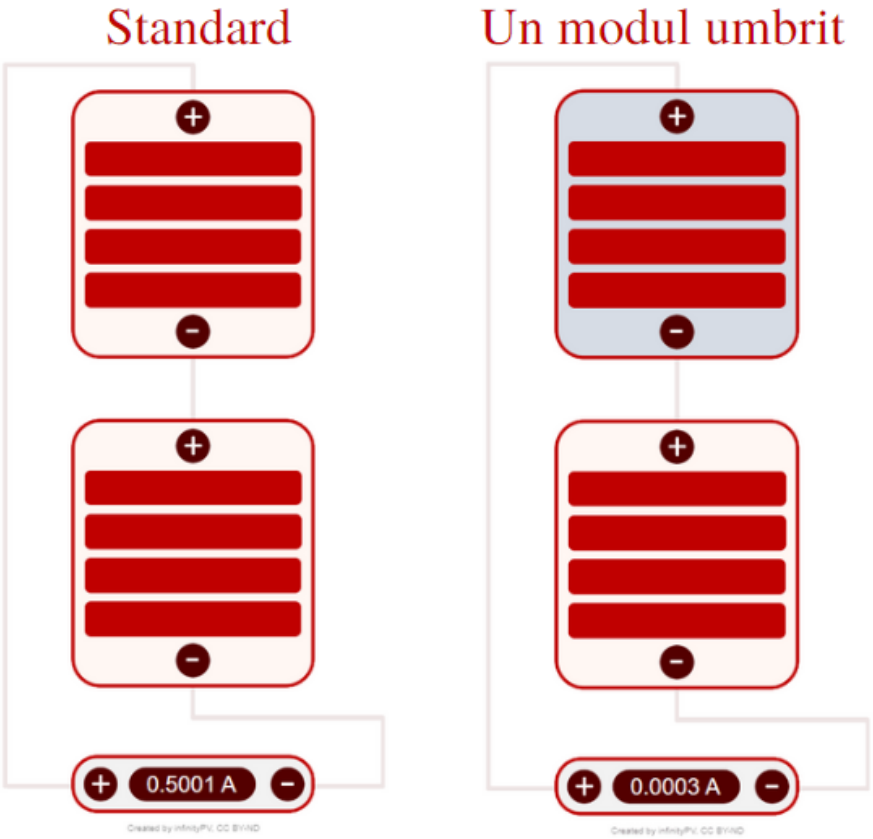


Fig. 2.9. Prezentare virtuală a modulelor standard și a celei cu un modul umbrit legate în serie [19]

Rezultatele regimului de gol și a celui de scurtcircuit fără diode bypass conectate în serie sunt trecute în tabelul de mai jos.

Tabel 2.2. Sistem fotovoltaic legat în serie, în condiții normale, fără diode bypass

Regimul	gol	scurtcircuit
U [V]	4,616	0
I [A]	0	0,5

În tabelul următor am umbrit complet un modul și am recitit rezultatele obținute fără a schimba schema.

Tabel 2.3. Sistem fotovoltaic legat în serie, cu un modul umbrit, fără diode bypass

Regimul	gol	scurtcircuit
U [V]	0	0
I [A]	0	0

În a doua parte a lucrării s-au folosit diodele bypass. Experimentul s-a realizat pe baza schemei afișate în *fig. 2.10.*

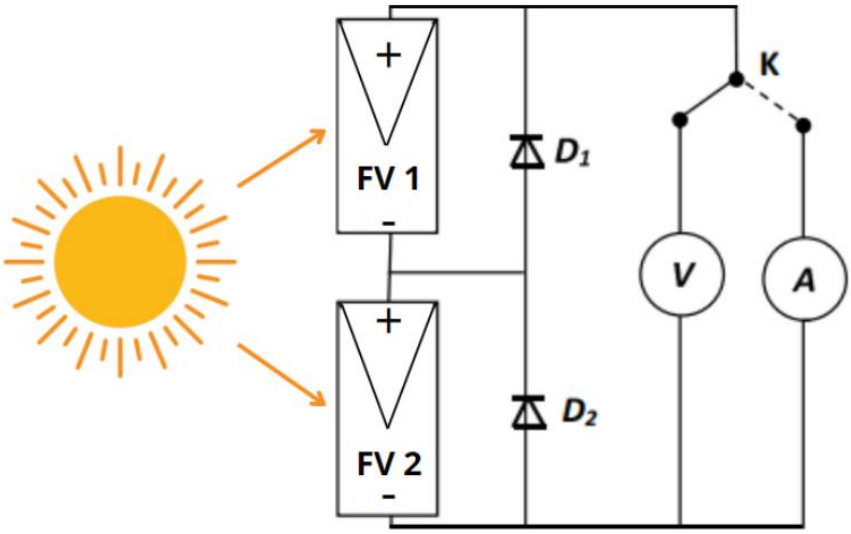


Fig. 2.10. Schemă conectată în serie cu diode bypass(de ocolire). [4]

Pentru realizarea experimentului următor am completat *tabelul 2.4*. folosind laboratorul virtual din *fig. 2.11*.. Aici am utilizat diode bypass într-un sistem fotovoltaic legat în serie, pornirea și oprirea diodelor efectuându-se prin apăsarea lor. După aceea am umbrit total un modul și am repetat experimentul anterior.

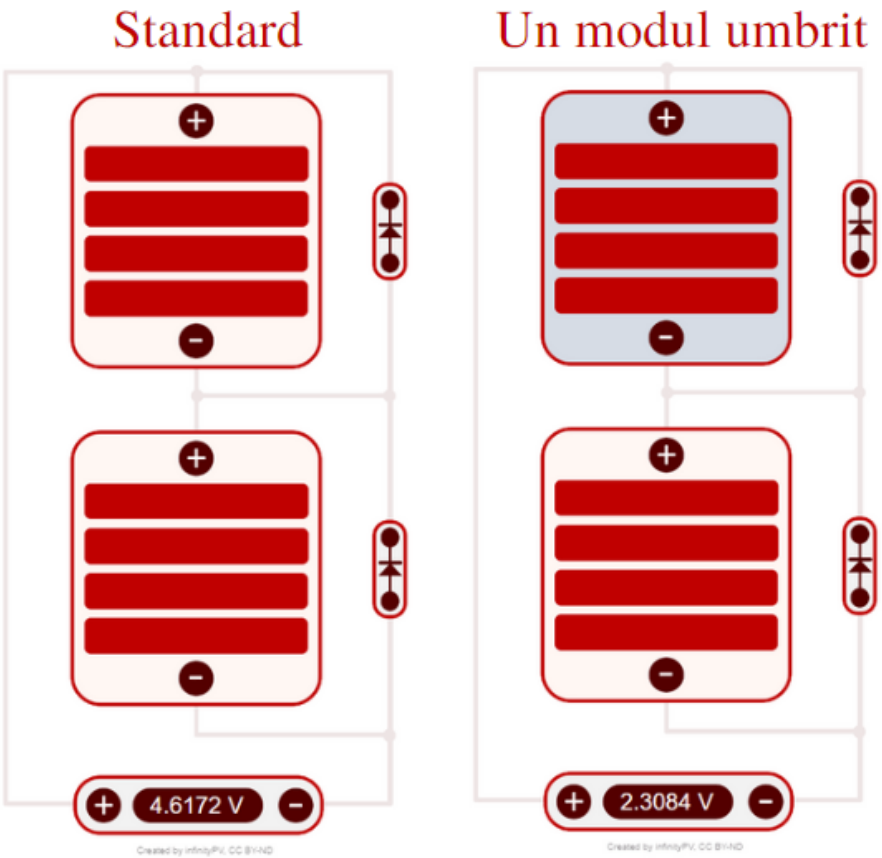


Fig. 2.11. Prezentare virtuală a modulelor FV cu diode bypass legate în serie [19]

Tabel 2.4. Sistem fotovoltaic legat în serie, cu un singur modul umbrit, cu diode bypass

Regimul	gol	scurtcircuit
U [V]	2,308	0
I [A]	0	0,499

2.3. Laborator virtual experimental. Conectarea celulelor fotovoltaice în paralel.

La conectarea în paralel am folosit laboratorul virtual *fig. 4.13.* fără diode bypass. Experimentul s-a realizat pe baza schemei afișate în *fig. 2.12.*

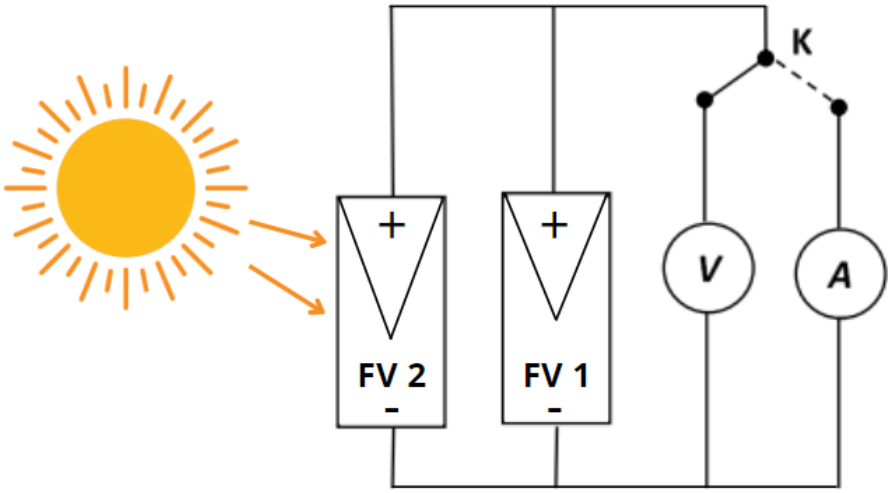


Fig. 2.12. Schemă conectată în paralel [4]

Pentru realizarea experimentului următor am completat tabelul *2.5. și 2.6.* și am folosit laboratorul virtual din *fig. 2.13.* , făcând click pe modul, iradianța se modifică între *0* și *1000 W/m²*, procedând la fel cu aparatul de măsură el se schimbă progresiv în ampermetru s-au voltmetru.

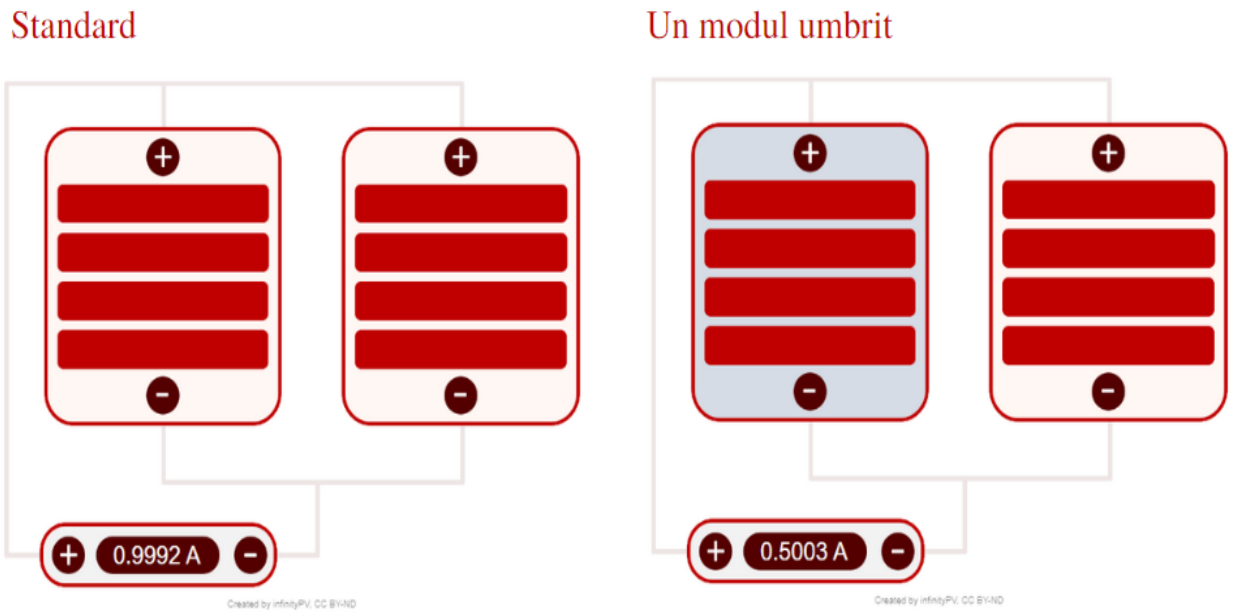


Fig. 2.13. Prezentare virtuală a modulelor standard și a celei cu un modul umbrit legate în paralel [19]

Rezultatele regimului de gol și a celui de scurtcircuit fără diode bypass conectate în paralel sunt trecute în tabelul de mai jos.

Tabel 2.5. Sistem fotovoltaic legat în paralel, în condiții normale, fără diode bypass

Regimul	gol	scurtcircuit
U [V]	2,228	0
I [A]	0	0,999

În tabelul următor am umbrit complet un modul și am recitit rezultatele obținute fără a schimba schema.

Tabel 2.6. Sistem fotovoltaic legat în paralel, cu un modul umbrit, fără diode bypass

Regimul	gol	scurtcircuit
U [V]	2,231	0
I [A]	0	0,5

3. CONCLUZII

Am studiat caracteristicile și comportamentul modulelor fotovoltaice în diferite condiții și diferite scheme de conexiuni utilizând laboratorul virtual Virtual Tools.

Aici am studiat modul de derulare al experimentelor în cadrul laboratorului unde am realizat setările corespunzătoare și am stabilit metodologia de lucru. Prin urmare am ajuns la concluzia că diodele de bypass joacă un rol foarte important într-un sistem fotovoltaic. Deoarece după cum putem observa și în experiment, dacă avem două module iluminate perfect în condiții normale fără diode de bypass iar un modul v-a fi umbrit valorile vor fi nule pentru ambele module iar acolo unde vom avea un modul umbrit într-o conectare serie cu diode de bypass tensiunea se va înjumătăți dovedind astfel importanța lor.

Bibliografie

[1] Elisha-B.Babatunde, *Solar Radiation*, Croatia: INTECH, 2012.

[2] Badea-Adrian și Necula-Horia, *Surse Regenerabile de Energie*, București: AGIR, 2013.

[3] https://www.stockvault.net/photo/208050/solar-flare.

[4] Liviu-Neamț și Alina-Neamț, *Conversia Energiilor Regenerabile*, Cluj-Napoca: U. T. Press, 2022.

[5] https://electricalc.ro/potentialul-energetic-solar.

[6] https://unsplash.com/photos/WvusC5M-TM8.

[7] Dion-Rosser, *Solar Power for Beginners: A Diy Guide to Using Photovoltaic Solar Panels and More to Capture Energy for Your Home*, England: UIT Cambridge, 2021.

[8] Olindo-Isabella, Klaus-Jäger, Arno-Smets, René-van-Swaaij și Miro-Zeman, *Solar Energy: The Physics and Engineering of Photovoltaic Conversion, Technologies and Systems*, England: UIT Cambridge, 2016.

[9] https://www.engadget.com/2018-03-16-vanguard-i-six-decades-orbit-oldest-man-made-object.html.

[10] https://www.dbsolar.ro/produs/panouri-solare-fotovoltaice-monocristaline-380w-noi-sigilate-ieftine.

[11] https://www.esolar.ro/panou-solar-policristalin-fotovoltaic-ipp-280w.html.

[12] https://panourifotovoltaice.ro/electronice-consum/accesorii-piese/5-buc-panou-solar-pelicula-subtire-baterie-mica-flexibila-fotowoltaiczne-kids-science-placa-fotovoltaica-panou-solar-05w15v.

[13] Phillip-Hurley, *Build Your Own Solar Panel*, USA: Wheelock Mountain Publications, 2006.

[14] Joseph-Burdick și Philip-Schmidt, *Install your own solar panels : designing and installing a photovoltaic system to power your home*, Denver, Colorado: 210 MASS MoCA Way, 2017.

[15] https://www.istockphoto.com/photo/back-view-of-solar-panel-inverter-to-transform-direct-current-into-alternate-gm909272542-250449676.

[16] https://www.indiamart.com/proddetail/fronius-solar-inverter-22981096597.html.

[17] https://www.risinenergy.com/solar-micro-inverter-for-solar-system-mppt-60hz-600w-inverter-product/.

[18] https://www.dbsolar.ro/produs/baterii-gel-acumulatori-200ah-pentru-panouri-solare-tractiune-deepcycle.

[19] https://infinitypv.com/learn/virtual-tools.

ANALIZA STĂRII ACTUALE A IAZULUI BOZÂNTA

Ioana Mirela BABICIU (ILIUȚĂ), *anul I, Evaluarea Impactului si Riscului pentru Mediu*
Coordonator: prof. univ. dr. ing. Ioan BUD

Cuvinte cheie: Analiza stării actuale a iazului Bozânta

Rezumat*:* *Lucrarea prezintă pe scurt o parte din problemele iazului Bozânta, având în vedere amplasarea acestuia în proximitatea municipiului Baia Mare, precum și localitățile Tăuții Măgherăuș, Bozânta Mare, Recea și Săsar.*

1. NTRODUCERE

Mineritul a fost ocupația de bază a locuitorilor din zona Baia Mare și una din principalele surse de existență a lor, încă din cele mai vechi timpuri (fig. 1). Mărturii scrise despre începuturile mineritului în regiunea minieră Maramureș sunt cunoscute din anul 1329, atunci fiind și atestat documentar municipiul Baia Mare, sub denumirea „Rivulus Dominarum”.[3]

Aici se prelucra întreaga cantitate de aur ce ajungea în tezaurul de la BNR, și se producea 75% din producția de cupru, plumb și multe alte metale neferoase. [3]

Fig. 1 Mineri [5]

După anul 1989 a urmat declinul și începând cu anul 2007 s-a spus ”NOROC BUN” activității miniere, când a încetat activitatea de extracție și prelucrare a minereurilor.

Fig. 2. Galerie de mină

Numai că, odată cu sistarea activității miniere, Maramureşul a fost abandonat în mrejele unor problemele de mediu grave, care pot „exploda” oricând în accidente ecologice.

De asemenea, în Maramureş au rămas și “deşeurile” miniere rezultate în urma prelucrării tehnologice a minereurilor neferoase. Sute de hectare sunt ocupate cu halde de steril şi iazuri de decantare, mari surse de poluare pentru mediul înconjurător. [4]

Suprafețe mari de terenuri au fost deturnate de la destinația inițială (pășuni, terenuri arabile, păduri) fiind acoperite în prezent de halde și iazuri de steril de mină, respectiv de flotație, depozite insuficient protejate, provocând poluarea zonelor învecinate.

Pe raza județului Maramureș sunt 17 iazuri şi peste o sută de halde de steril, care din lipsa fondurilor financiare, reprezintă în continuare surse de poluare, alături de perimetrele miniere neecologizate.

Cele mai multe iazuri de decantare sunt în zona Borşa, aici fiind 5, dar cele mai mari iazuri sunt în zona Baia Mare: Tăuţii de Sus, Iazul Central, Bozânta, Săsar vechi, Iazul Aurul.

În cele ce urmează, am să prezint pe scurt o parte din problemele iazului Bozânta, având în vedere că este în proximitatea municipiului Baia Mare, precum și localitățile Tăuții Măgherăuș, Bozânta Mare, Recea și Săsar.

2. PROBLEME DE MEDIU – IAZUL BOZÂNTA

Iazul de decantare BOZÂNTA este amplasat în bazinul hidrografic Someş, aval confluenţei râului Săsar cu râul Lăpuş. Administrativ este amplasat pe teritoriul oraşului Tăuţii Măgherăuş - localitatea Bozânta Mare și comunei Recea – satul Săsar, judetul Maramureş.

În imediata vecinătate se află iazul de decantare Săsar, iazul de decantare Aurul – la circa 150 m, cele mai apropiate gospodării fiind la circa 600 m. (*fig. 3*)

Fig. 3 Amplasare iaz Bozânta [Google Earth]

Iazul Bozânta este Iaz de şes, cu amprenta la sol de 105 ha, având la bază pe tot conturul iazului un dig de amorsare. Este un iaz neconform, clasa a- III- a de importanţă, categoria de importanţă – categoria C.

A fost proiectat în anul 1974 şi a fost pus în funcţiune în anul 1977.

Prin proiect, capacitatea de depozitare a iazului de decantare Bozânta a fost stabilită la 53 milioane tone de steril, în prezent fiind depozitate cca. 44 mil. tone steril.

Conceput şi construit la nivelul anilor '70, iazul de decantare Bozânta a fost proiectat şi executat fără un sistem de impermeabilizare a bazei iazului şi fără drenaje în infrastructura iazului.

Iazul de decantare Bozânta a fost proiectat pentru a îndeplini două funcţii şi anume:

-depozitarea sterilului provenit de la Uzina de Preparare Flotaţia Centrală şi ulterior de la Uzina de Preparare Săsar, fin măcinat şi transportat hidraulic

-epurarea apelor de mină

Natura poluanţilor: pulberi în suspensie, ape de mină şi flotaţie, uzate, încărcate cu metale grele (Pb, Cu, Zn) şi nemetale.

În urma efectuării expertizării stării tehnice a iazului, de către experţi atestaţi, s-au făcut următoarele constatări:

- pe taluzurile sudic, vestic şi nord vestic a iazului, ultima treaptă a digului de contur nu este acoperită de vegetaţie arboricolă;

- pe talazul estic al iazului, vegetaţia arboricolă este compromisă datorită caracterului mai acid al sterilului (provenit de la U.P. Săsar) depus în această zonă; (*fig. 4*)

Fig. 4. taluz estic – Iaz Bozânta

- pe platforma iazului, în zona centrală a acesteia, există un lac de dimensiuni mari (ecran hidraulic); (*fig. 5*).

Fig. 5. Iaz Bozânta

- sistemul de evacuare a apei de pe iaz prin sifonare este avariat şi nefuncţional;

- pe ultima treaptă de înălţare a iazului, sterilul depus nu este fixat cu sol şi vegetaţie astfel încât este antrenat în cazul apariţiei vânturilor puternice;

- iazul a avut patru linii de sonde inverse care fiind expuse agresiunii continue a mediului acid, în prezent sunt nefuncționale;

Ca urmare, a fost întocmit *Proiectul de închidere şi ecologizare a iazului Bozânta,* care propune o serie de lucrări menite să transforme Iazul de decantare Bozânta într-un depozit de steril uscat, stabil, cu emisii minime de poluanţi în factorii de mediu, fiind prevăzute trei categorii principale de lucrări şi anume:

- lucrări pentru punerea în siguranţă (stabilizarea) a Iazului de decantare Bozânta,

- lucrări pentru minimizarea emisiilor de poluanţi din depozitul de steril, inclusiv măsuri de integrare a depozitului de steril în peisajul zonei,

- lucrări pentru realizarea unor amenajări care să permită monitorizarea stabilităţii depozitului şi monitorizarea emisiilor în factorii de mediu. [2]

Toate aceste lucrări au rămas în faza de proiect, problemele cauzate de acest iaz fiind de actualitate.

În data de 17 octombrie 2017 s-a produs o avarie la singura sondă inversă funcțională la momentul respectiv, ca urmare a corodării acesteia, iar de pe iaz au fost evacuate ape provenite din precipitații, deversare care a crescut progresiv, iar ulterior a fost evacuată, în mod necontrolat, în amestec cu apa, o masă de steril, un amestec de material fin, cu conținut de sulfuri, estimându-se că debitul a ajuns până la aproximativ 100 litri/secundă. [1]

În probele de apă prelevate din cursurile de apă receptoare, s-a determinat prezența metalelor grele și suspensiilor și în râul Lăpuș, nefiind semnalată sau înregistrată mortalitate piscicolă.

Fig. 6. Poluare accidentală cu steril – iaz Bozânta

Un alt aspect, extrem de grav al prezenței iazului de decantare, îl reprezintă antrenarea pulberilor fine cu conținut de silice cristalină care sunt împrăștiate când este secetă și bate vântul cu putere, către zonele locuite și terenurile învecinate. (*fig. 7*)

Mai mult, acest praf conține și sulfuri și sulfați, care se depun pe sol, poluându-l prin acidifiere, prin eliberarea metalelor grele, acestea ajungând în lanțul trofic și implicit în alimente.

Fig. 7. pulberi – iaz Bozânta

De asemenea, acest iaz nefiind impermeabilizat, apa de precipitații care cade pe suprafața acestuia, interacționează cu sulfurile din corpul iazului și sunt evacuate ulterior la baza iazului, provocând daune, uneori majore, apele toxice parcurgând traseul Someș – Tisa – Dunăre – Marea Neagră.

Concluzia, apa acidă care iese din iaz şi praful care se ridică asemeni unei furtuni de nisip otrăvesc totul. [4]

3. CONCLUZII

Sterilul iazului de decantare Bozânta, la fel cu sterilul din majoritatea iazurilor și haldelor din județul nostru, conține concentrații crescute de metale grele, precum mangan, cupru și fier.

Metalele din iazurile de decantare se pot recupera, dovadă fiind iazul Meda. (*fig. 8*).

Fig. 8. Iaz Meda

Astfel, iazurile de decantare a sterilelor de flotație și haldele de mină nu ar trebui lăsate în voia sorții, deșeurile putând fi valorificate prin extracția metalelor, iar terenurile ocupate de acestea se pot reda în circuitul agricol, silvic, edilitar, după caz.

Având în vedere faptul că lucrările de închidere şi monitorizare a iazurilor de decantare necesită cheltuieli foarte mari, luând în considerare conținutul, respectiv cantitățile de plumb, zinc, cupru, sulf, chiar și aur și argint sau alte metale necesare economiei naționale, se naște întrebarea: nu ar fi mai bine ca cele rentabile să fie valorificate prin extracția metalelor a căror valoare, în condițiile prețurilor pe piața mondială, depășește cu mult cheltuielile, în loc să cheltuim pentru închidere și monitorizare?

BIBLIOGRAFIE

[1] I. Bud, S. Duma, I. Pașca, D. Guşat, *Impactul asupra mediului a exploatării minereurilor neferoase din regiunea mineră Baia Mare*, Editura Risoprint Cluj-Napoca, 2019;

[2] S.C. ECOTERRA ING S.R.L. Baia Mare, *Raport privind Impactul asupra Mediului pentru „Proiect tehnic de închidere şi ecologizare a minei Herja, jud. Maramureş" iazul de decantare Bozânta*, 2012

[3] https://remin.ro/istorie.php

[4] http://www.romaltyn.ro/bomba-ecologica-a-iazurilor-de-decantare

[5] http://www.gazetademaramures.ro/pledoarie-pentru-minerit

[6] https://miningwatch.ro/

PROIECTAREA UNUI SISTEM DE ACȚIONARE CU COMANDĂ NUMERICĂ PENTRU UN STRUNG CONVENȚIONAL

Ruben Enok NYISZTOR, *anul IV, Tehnologia Construcțiilor de Mașini*
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Marius COSMA

Cuvinte cheie: Strung convențional, Comandă numerică, CAM, LinuxCNC, Stepper motor

Rezumat*: Lucrarea prezintă studiul teoretic şi experimental al unui sistem de acționare cu comandă numerică pentru strungul convențional Bernardo 550 WQ. Pentru dimensionarea elementelor componente sunt determinate pe cale teoretică forțele care apar în cazul mai multor procedee de așchiere posibile pe strung. Este descris fluxul de date, pe baza căruia funcționează sistemul, începând cu modelarea CAD a pieselor denumiți electrozi de cupru, prelucrările CAM și simularea acestora, interfața LinuxCNC, driverul care comandă motoarele pas cu pas necesare avansului. Am realizat de asemenea tehnologia de fabricație a pieselor electrozi ,am descris variante alternative și le-am comparat, am ales sculele și regimurile de așchiere necesare prelucrării .Ca și concluzie a proiectului se poate afirma că prin utilizarea sistemu lui proiectat am reușit fabricarea pieselor, am redus timpul necesar prelucrării iar precizia obținută a prelucrării este cea dorită .*

1. INTRODUCERE

Facilitatea introdusă de tehnologia bazată pe ajutorul calculatorului este reflectată în metodele de producție din zilele noastre. Cele mai multe mașini unelte, care au un rol deosebit de important în producție, pot fi controlate cu ajutorul calculatorului. Această metodă de control numită CNC (Computer Numerical Control) își capătă rolul atunci când este folosit împreună cu o mașină unealtă. Cea mai avantajoasă proprietate a mașinilor cu comandă numerică este faptul că pot fi reprogramate și transmiterea de informație poate fi bidirecțională, atât dinspre calculator spre echipamentele de acționare cât și invers.

Mașinile unelte cu comandă numerică sunt mașini care oferă versatilitate în obținerea pieselor, reperelor și sunt utilizate în diferite domenii.

Conform definirii date de [4] „strunjirea este un procedeu de prelucrare a metalelor prin îndepărtare de aşchii pe maşini-unelte numite strunguri cu ajutorul unor scule aşchietoare. La strunjire, în general, piesa execută o mişcare principală de rotație, iar scula o mişcare secundară de avans. Obiectul strunjirii constă în faptul că pe strung pot fi prelucrate suprafețe cilindrice, conice, profilate sau plane, care pot fi exterioare sau interioare. Importanța strunjirii rezultă din faptul că datorită posibilităţilor multiple de prelucrare pe care le oferă strungurile, ele reprezintă cea mai răspândită maşină-unealtă. În întreprinderile constructoare de maşini strungurile reprezintă între 30 şi 60 % din totalul utilajelor ”.

2. ELEMENTELE SISTEMULUI DE ACȚIONARE

Prima dată se modelează piesele cu ajutorul unui soft CAD, care în cazul de față este Autodesk Fusion 360, după care pe partea de CAM se aleg sculele, regimul de așchiere, traseele sculelor și ordinea fazelor de prelucrare după care se simulează grafic, pentru o asigurare că nu există coliziuni, iar la final se generează codul ISO G care se transmite calculatorului pe care este instalat LinuxCNC cu ajutorul unui stick USB. Legătura dintre PC și driver este realizată de un port paralel, iar legătura dintre driver și motoare este realizată de cablurile motoarelor legate de porturile corespunzătoare ale driver-ului.

În *figura 2.1* este reprezentată schema fluxului de date.

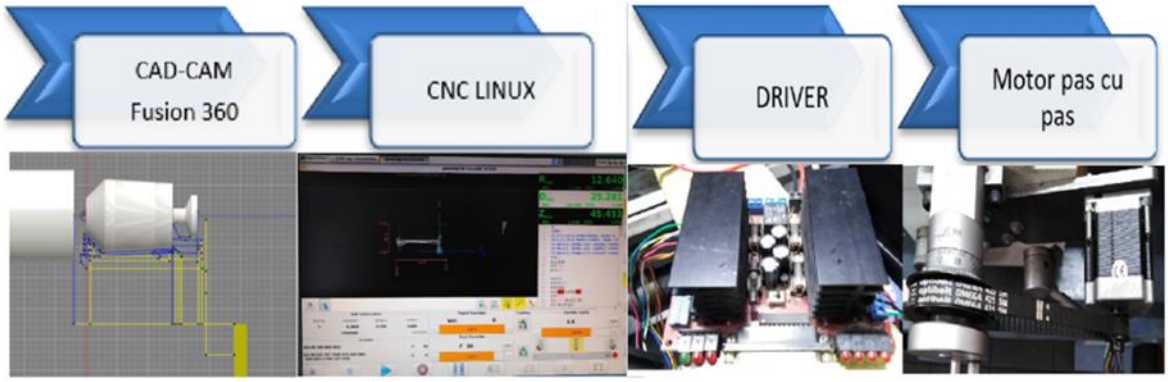


Figura 2.1 Fluxul de date

Fluxul de date circulă prin buclă deschisă în sensul că programul LinuxCNC nu primește in formații despre poziția reală a sculei, așa cum este schematizat și în *figura 2.2*.

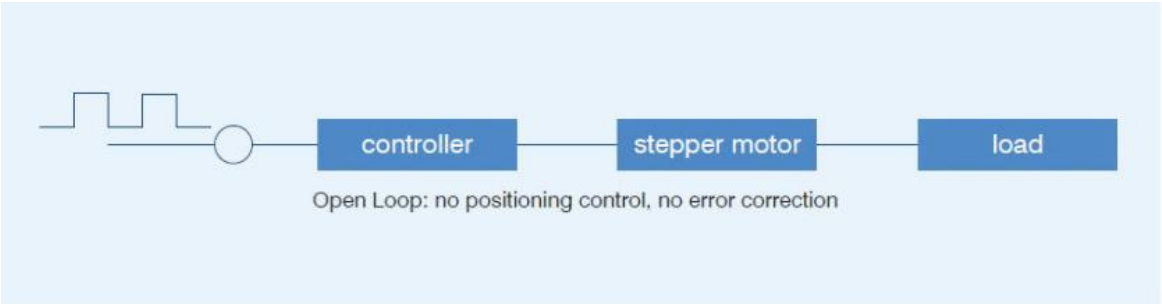


Figura 2.2 Fluxul de date prin buclă deschisă [8]

2.1 Motoarele pas cu pas

Motoarele pas cu pas se utilizează pentru acționarea mișcării de avans în cazul sistemelor de comandă numerică ce lucrează cu impulsuri

Se utilizează motoare pas cu pas hibrid deoarece oferă o poziționare rapidă și precisă, dezvoltă un cuplu relativ mare chiar și la turații mici, au posibilitatea de a menține constantă turația la arborele motorului ceea ce le fac ideale pentru mișcări de poziționare rapide pe distanțe relativ scurte.

Principiul constructiv a motoarelor pas cu pas hibrid se bazează pe combinarea avantajelor motoarelor cu magnet permanent și cele cu rezistență variabilă, pentru a produce o mișcare unghiulară mai mică.

În *figura 2.3* este prezentat motorul pas cu pas hibrid și diagrama de cuplu respectiv putere, pentru șurubul transversal și anume NEMA 23 ST5918X2008-A, iar pentru șurubul longitudinal NEMA 23 ST5918X2008-B.

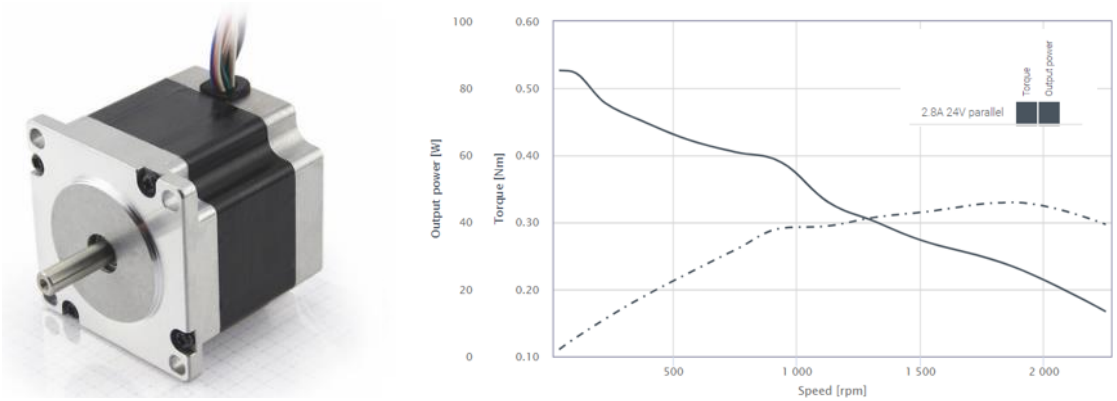


Figura.2.3 Motorul pas cu pas hibrid și diagrama de cuplu respectiv putere

2.2 Driver-ul motoarelor

Driver-ul motorului pas cu pas este un dispozitiv de acționare care transformă impulsurile electrice primite în semnale de poziționare unghiulară. Driver-ul controlează motoarele prin rotirea arborelui la un anumit unghi. iar turația motoarelor este direct dependentă de frecvența semnalelor date de driver.

În *figura 2.4* este prezentat driver-ul utilizat:

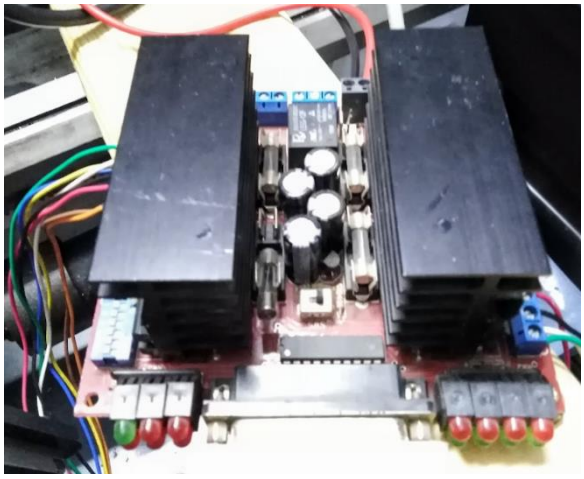


Figura 2.4 Driver-ul utilizat CNC4X35A

Caracteristicile driver-ului:

-proiectat și dezvoltat pentru prototipuri de strunguri, freze, imprimante 3D,etc.

-conexiune directă la PC printr-un port paralel;

-capabil de a acționa 4 motoare pas cu pas în modul de micro pas;

-domeniu de alimentare a motoarelor care au între 5-30V, respectiv 0.7-3A;

-posibilitate de 5 semnale de ieșire, de regulă X,Z,Y, oprire de urgență, etc.

-indicator LED pentru putere, semnale de intrare, și ieșire, etc.

-compatibil cu un umăr mare de interfețe conversaționale cum ar fi Mach2/3, Linux CNC, Master5, KCAM, ETC.

Puterea de alimentare 24V-2.8A.

2.3 Transmisia prin curele dințate

Se pun în discuție două variante constructive care fac legătura dintre motoare și șuruburile de avans transversal, respectiv longitudinal. Varianta prin cuplaj elastic direct, sau varianta prin transmisie cu curele dințate ca și în *figura 2.5*.

Figura 2.5 Transmisie prin curea dințată

Avantajele transmisiei prin curele față de cuplarea directă::

-crește momentul de torsiune prin raportul de transmitere;
-gabarit mai redus față de varianta cu cuplaj elastic;
-nu exclude posibilitatea acționării manuale a manetelor de avans;
-nu transmite vibrații, etc.

2.4. Compensarea jocului funcțional dintre șurub și piuliță

Jocul funcțional reprezintă spațiul relativ axial dintre șurubul de avans și piuliță și poate fi evidențiată în momentul inversării sensului de rotire al șurubului.

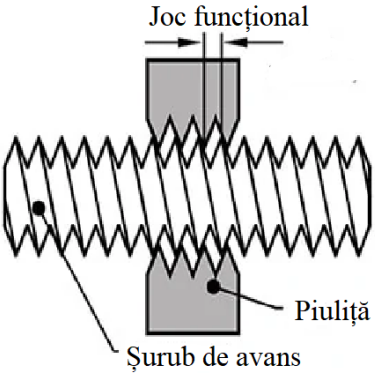


Figura 2.6 Jocul funcțional dintre șurub si piulița

Pentru compensarea jocului funcțional există 2 variante:
-varianta mecanică în care se folosesc piulițe tensionate în ambele direcții de mișcare;
-varianta electronică, cu ajutorul soft-ului de comandă;

Compensarea jocului prin soft, se face prin inserarea valorii jocului măsurat în sistemul de control. Sistemul de control știe când să adauge această compensare la schimbarea sensului de rotație al motorului.

3. CALCULUL FORȚELOR DIN TIMPUL AȘCHIERII

3.1. Forța de avans la strunjirea cilindrică exterioară

Așa cum este prezentat în *figura 3.1* forța totală de așchiere în cazul strunjirii cilindrice exterioare sau apăsarea de așchiere F poate fi descompusă în 3 componente:

a.Componenta tangențială F_c (întâlnită și sub simbolizarea F_z în literatura de specialitate) îndreptată tangențial pe suprafața de prelucrat, numită forță principală de așchiere sau apăsare principală de așchiere, are tendința de a da peste cap cuțitul și a-i rupe tăișul dacă nu este rezistent.

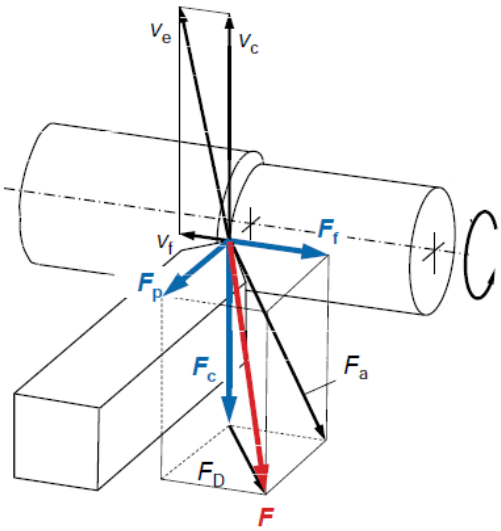
- forța principală de așchiere Fc este componenta cu valoarea cea mai mare și este dată de detașarea efectivă a așchiei, necesară la proiectarea părții active a sculei așchietoare și la dimensionarea puterii la arborele principal al mașinii-unelte.

b. Componenta axială F_f (întâlnită și sub simbolizarea de F_x în literatura de specialitate) care acționează în direcția avansului, numită forță de avans sau apăsare de avans, tinde să împingă cuțitul în partea opusă avansului.

-forța de avans F_f este importantă pentru dimensionarea lanțului cinematic al mișcării de avans al mașinii-unelte și la proiectarea dispozitivelor tehnologice;

c. Componenta radială Fp (întâlnită și sub simbolizarea de F_y în literatura de specialitate) îndreptată radial pe piesa ce se prelucrează, numită apăsare de respingere sau forță pasivă, tinde să apese cuțitul în partea opusă avansului.

- forța pasivă F_p este dependentă de geometria tăișului și în special a unghiului de atac principal, și se utilizează pentru verificarea deformațiilor produse, în timpul așchierii, asupra piesei la strunjire



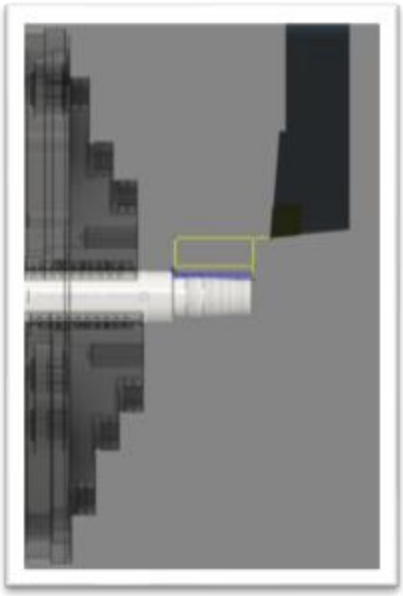


Fig.3.1 Componentele forței de așchiere

Relația de calcul a forței principale de așchiere dată de relația 3.8 din[6]și este scrisă sub forma:

$$F_c = A * k_c = k_{c1.1} * b * h^{1-m_c} = 780 * 1.01 * 0.159^{1-0,18} = 174,4\ N \approx 175\ N \quad (3.1)$$

Pentru determinarea componentelor F_f ,respectiv F_p, se analizează următoarele resurse bibliografice:

-în [8] se afirmă că raportul dintre forța de avans și forța de așchiere principală depinde de unghiul de atac principal κ, iar în cazul în care $\kappa = 90°$ înseamnă că forța de avans v-a fi puțin mai mare de 30% din F_c. Deoarece în cazul așchierii aliajelor de cupru aceste forțe sunt destul de mici ,pentru cele mai multe calcule se poate considera relația (3.2) ;

$$F_f \approx F_p \approx 0.3 * F_c \tag{3.2}$$

-în figura 3.2 [7] este dat un grafic în care sunt măsurate cu ajutorul unui echipament de măsurare de înaltă frecvență, componentele forței de așchiere în funcție de timp, în cazul unei strunjiri cilindrice exterioare a unui oțel, cu viteza de așchiere v_c=100m/min, f_n=0.5 mm/rot ,a_p=3 mm. Se poate observa că forțele sunt aproximativ proporționale în timpul strunjirii, raportul dintre ele fiind de aproximativ:

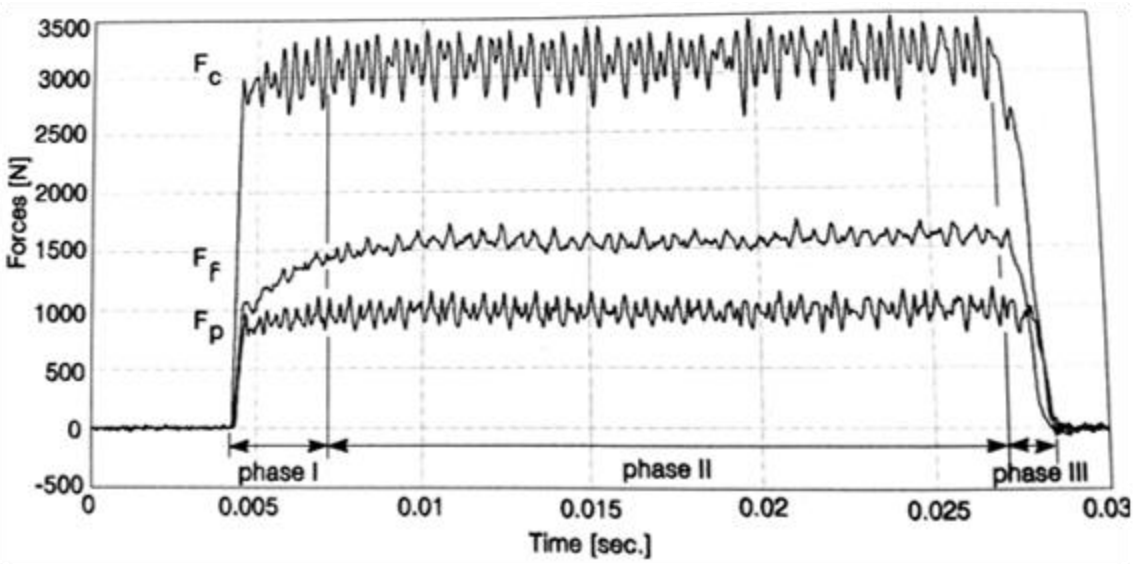


Figura 3.2 Componentele forței de așchiere

$$F_f \approx 0.5 * F_c \tag{3.3}$$
$$F_p \approx 0.3 * F_c \tag{3.4}$$

În urma analizei resurselor bibliografice prezentate anterior, am decis folosirea în calculele care urmează, rapoartele determinate pe cale empirică din [7] și anume cele care influențează cel mai mult mecanismul de avans.

Pentru calculul forței necesare avansării cuțitului în timpul strunjirii cilindrice exterioare se folosește formula de calcul simplificată corespunzătoare ghidajelor triunghiulare cu unghiul α=β=45° dată în tabelul 5.7 din[3].

$$Q_f = \mu * (F_c + G_s) + K * F_f =$$
$$0.18 * (175 + 118) + 1.15 * 89 = 155{,}09 \approx 156\ N \tag{3.5}$$

3.2. Calculul forței de avans la burghiere

Deoarece piesa din desenul de execuție are și o gaură care se prelucrează prin burghiere, se calculează forța de avans al acesteia. În *figura 3.5* este prezentată procedeul de burghiere.

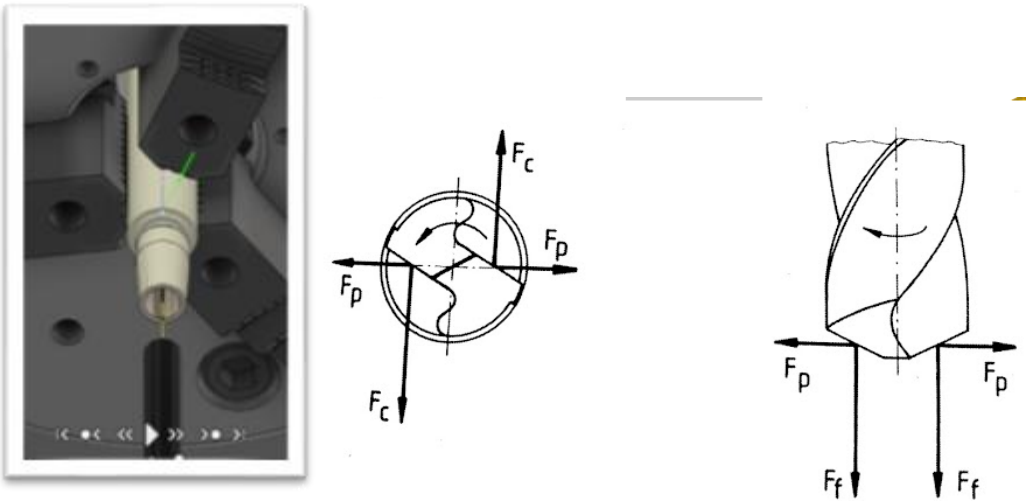


Figura 3.5 Parametri de așchiere și componentele forței de așchiere la burghiere [6]

Forța de avans este dată de formula de pe [30]:

$$F_f \approx 0.5 * k_c * \frac{D}{2} * f_n * \sin \kappa_r$$
$$= 0.5 * 1{,}086 * \frac{8}{2} * 0.14 * \sin 60 = 263{,}3 \approx 264\ N \qquad (3.6)$$

Se constată faptul că forța necesară avansului burghiului este mai mare decât forța necesară avansului cuțitului de strung în cazul strunjirii cilindrice exterioare, prin urmare în calculele de determinare a puterii motorului pas cu pas aferent șurubului de avans longitudinal se va utiliza
F_f =264 N.

3.3. Calculul forței de avans la retezare

În *figura 3.6* este prezentată procedeul de retezare.

Forța necesară avansului cuțitului de retezat este calculat cu ajutorul website-ului Widia, secțiunea „Cutting forces in grooving and part off”, prezentat în figura 3.6. [11]

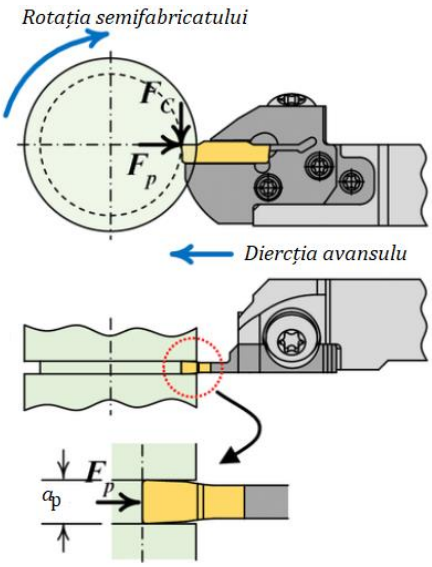


Fig.3.6 Strunjirea de retezare

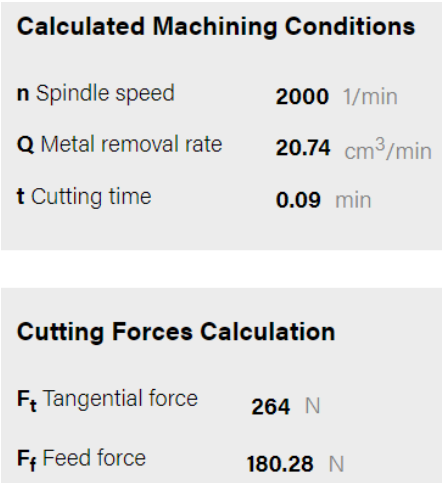


Fig.3.7 Forțele calculate cu ajutorul Widia

3.4. Calculul cuplului necesar la șuruburile conducătoare

În *figura 3.8* este o reprezentare schematică a modului de acționare a motorului asupra șurubului de avans longitudinal:

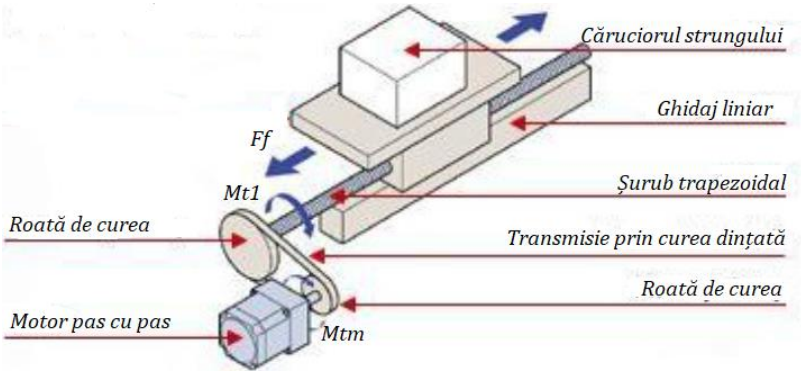


Fig.3.8 Modul de acționare a motorului

Cuplul necesar acționării șurubului de avans longitudinal se calculează cu ajutorul relației 2.4 din [5]:

$$M_{t1} = \frac{1}{2} * (F_f + G_s * \mu) * d2 * \tan(\beta 2 + \varphi')$$
$$= 0.5 * (264 + 120 * 0.18) * 14 * \tan 9.1° = 320{,}2\ Nmm = 0{,}320\ Nm \qquad (3.7)$$

Cuplul necesar acționării șurubului de avans transversal:

$$M_{t2} = \frac{1}{2} * [(F_c + G_t)\mu + F_f] * d2 * \tan(\beta 2 + \varphi')$$
$$= 0.5 * [(264 + 60) * 0.2 + 180] * 10.5 * \tan 10° = 226{,}6\ Nmm = 0{,}226\ Nm \qquad (3.8)$$

3.5. Proiectarea transmisiei prin curele dințate

Conform exprimării din [2] „transmisia prin curele dințate, prezentată în *figura 3.9* se caracterizează printr-o mișcare de angrenare între dantura interioară a curelelor și dantura roții de lanț.

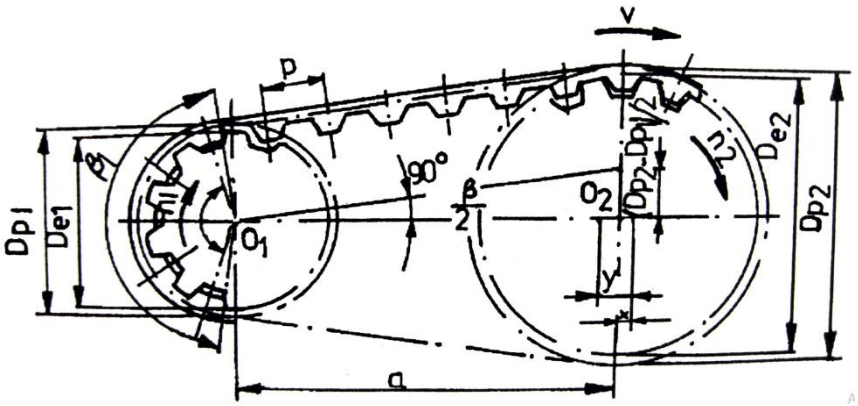


Figura 3.9 Transmisia prin curea dințată

Pentru dimensionarea transmisiilor prin curea dințată sunt necesare următoarele date inițiale:

-puterea utilă de transmis

-turația de intrare n_i;

-raportul de transmitere i_1;
-distanța dintre axe a;
-tipul mașinii de antrenare și antrenată;
-modul de întindere a curelei.”

În urma calculelor de dimensionarea a transmisiei prin curele, roțile de curea au fost achiziționate conform calculelor efectuate și anume HTD 12 5M 09, HTD 36 5M 09 ,HTD 405M 09.

Roțile achiziționate au fost prelucrate în cadrul firmei pentru potrivirea la cerințele constructive. În *figura 3.10* sunt reprezentate imagini din timpul modelării 3D a roților.

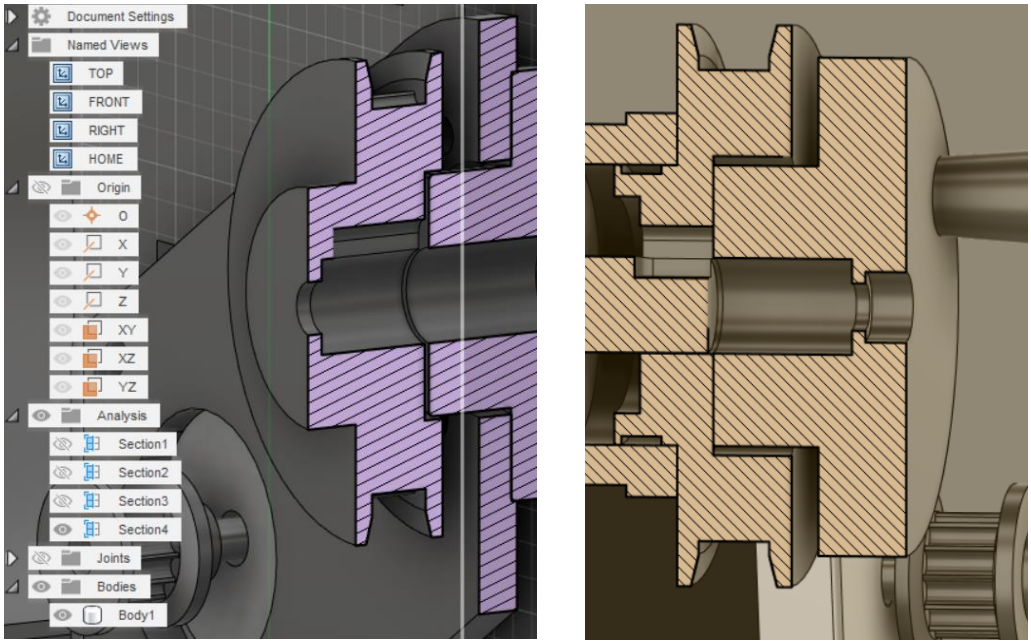


Figura 3.10 Proiectarea roților de curea

Pentru montarea roților de curea pe capetele șuruburilor se vor utiliza pene paralele, acestea având avantajul unei mai bune centrări a elementului rotitor. Transmiterea încărcării se realizează prin zonele de contact dintre fețele laterale ale penei şi suprafețele respective ale canalelor din șurub și roată.

4. VARIANTE POSIBILE DE FABRICARE PRIN AȘCHIERE A PIESELOR

Pentru fabricarea pieselor prezentate anterior sunt posibile mai multe variante, care urmează să fie prezentate, analizate și precizate motivele pentru care se optează sau nu se optează pentru utilizarea acestora.

Pentru suprafețele conice cu dimensiuni mici se poate folosi un cuțit profilat, așa cum este prezentat și în *figura 4.1*, al cărui tăiș formează unghiuri egale cu unghiurile de înclinare ale conurilor. Deși această metodă este rapidă și permite prelucrarea suprafețelor conice în serii mari, se pot produce trepidații importante și în acest caz metoda dă rezultate puțin precise.

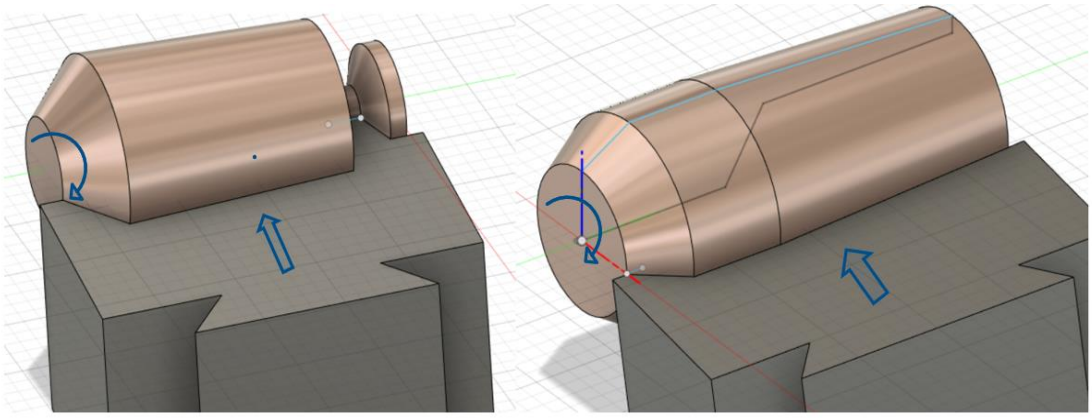
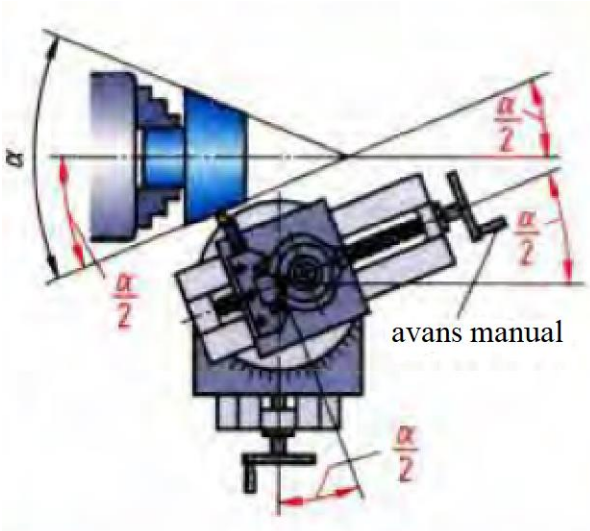


Figura 4.1 Utilizarea cuțitelor profilate prismatice



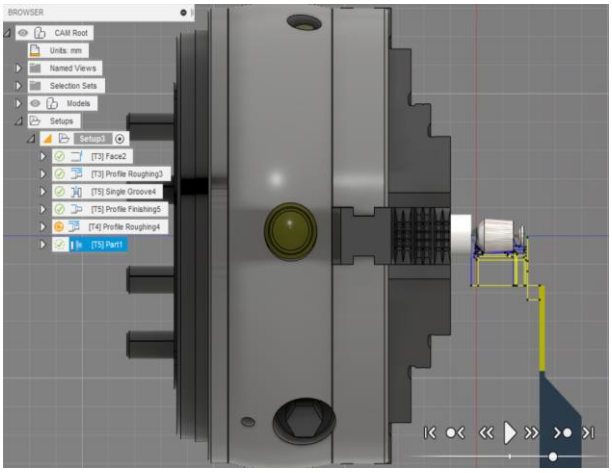


Fig.4.2 a) Rotirea saniei portcuțit[1] *b)Prelucrare cu ajutorul comenzii numerice*

Tabelul 4.1 Variante de prelucrare

Tipul prelucrării	Avantaje	Dezavantaje
1. Utilizarea cuțitelor profilate(fig. 4.1)	-productivitate ridicată; -timp redus de prelucrare;	-costuri mari în achiziționarea cuțitului sau prelucrarea prin electroeroziune cu fir; -se poate folosi doar la conturul pentru care a fost proiectat; -forțe de așchiere foarte mari din cauza lățimii cuțitului; -necesită operatori cu calificare;
2.Obținerea conicităților prin rotirea saniei port - cuțit (fig.4.2.a)	-costul investițiilor redus	-timpi de reglare a saniei portcuțit mari; -necesită operatori calificați; -productivitate scăzută; -precizia prelucrării scăzută.
3.Prelucrarea cu ajutorul comenzii numerice(fig.4.2.b)	-timp redus de prelucrare; -nu necesită operatori calificați; -timp de prelucrare redus; -versatilitate în obținerea zonelor, conice, cu rază, diferite profile, etc. -precizia prelucrării ridicată.	-costul investiției inițiale relativ mare, dar cu o foarte bună amortizare a cheltuielilor;

5. CONCLUZII ȘI PERSPECTIVE DE DEZVOLTARE A TEMEI

Proiectul are o finalitate cu succes ,în sensul că ceea ce sa propus ,sa și realizat.

Strungurile cu comandă numerică sunt mult superioare față de cele convenționale deoarece:

-oferă posibilitatea prelucrărilor pieselor cu conicități, raze, suprafețe curbilinii, canale, radiale, axiale, suprafețe cilindrice interioare cu diferite profile, etc.

-reduce timpii de pregătire-încheiere și de mânuire ,schimbare avans, etc

-nu necesită operatori calificați și cu experiență;

-precizia prelucrării este mult mai mare decât la strunjirea convențională;

-flexibilitate și posibilitate de îmbunătățire, a componentelor, etc.

Deși proiectul sa realizat practic și strungul comandat numeric este funcțional, întotdeauna există loc pentru mai bine, de aceea propun câteva elemente care pot crește performanța, precizia și siguranța utilizării acesteia:

-utilizarea de convertizor de frecvență;

-achiziționarea unor traductori de poziție pentru motoarele pas cu pas.

-achiziționarea de șuruburi de bile în loc de șuruburi cu filet trapezoidal;

-achiziționarea de ghidaje liniare cu bile sau role;

-echiparea cu sistem de pompare a lichidului de așchiere;

-proiectarea și echiparea strungului cu ecran de protecție.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Fachkunde Metall Mechanische Technologie*, Europa Lehrmittel, Nourney, 2010

[2] Florea, R., *Organe de mașini*, Editura Tehnică, București, 2007.

[3] Galiș, M., *Proiectarea mașinilor-unelte*, Editura Transilvania Press, Cluj-Napoca 1994.

[4] Ghilezan, A., *Strunjirea metalelor*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1975.

[5] Haragâș, S., *Transmisii cu șuruburi. Calcul și proiectare*, Editura Todesco, Cluj-Napoca, 2013.

[6] Hoffmann Group, *Machining Handbook Basics*, Munich 2016.

[7] Stahl, J., *Metal cutting teories in practice*, Seco tools AB, Fagersta,2014.

[8] https://www.kupferinstitut.de/wp-content/uploads/2019/11/CuCr1Zr.pdf

[9] https://www.linearmotiontips.com

[10] https://www.sandvik.coromant.com/en-gb/knowledge/drilling/pages/default.aspx

[11] https://www.widia.com/us/en/resources/engineering-calculators/turning/face--cutoff--and-deep-groove.html

MODEL DE CALCUL 3D AL UNEI HALDE DE STERIL

Vlad Mircea GHEȚIE POPA, Marcus Iosif COSTE PĂȘCUTĂ, *anul II, Ingineria Și Protecția Mediului În Industrie*
Coordonator: Sef lucrari dr. ing. Dorel GUȘAT

Cuvinte cheie: Măsurători, Google Earth PRO, Rhinocerus 3D

Rezumat: *Lucrarea prezintă calculul suprafeței și volumului haldei de steril din Roșia Poieni. Efectuat prin metoda grafică Google Earth PRO și Rhinocerus 3D.*

1. INTRODUCERE

Google Earth este un software ce include un glob virtual, o hartă și informații geografice. Inițial s-a numit EarthViewer 3D și a fost creat de Keyhole, Inc, o companie fondată de CIA și achiziționată de Google în 2004. Harta Pământului este generată din suprapunerea unor imagini satelitare, fotografii aeriene și date geografice pe un glob 3D.[1]

Rhinoceros, denumit în mod obișnuit Rhino, este un software de aplicație comercială pentru modelarea 3D a suprafețelor sculptate (*formă liberă*) realizat de *Robert McNeel & Associates*, o companie cu sediul în Seattle, în statul Washington, SUA. Este utilizat în mod normal pentru design industrial, arhitectură, design naval, design de bijuterii, design auto, CAD / CAM, prototipare rapidă, inginerie inversă și design de comunicații.[2]

2. GOOGLE EARTH PRO

În Google earth lucrarea noastră a constat în localizarea haldei de steril Roșia Poieni după care a urmat repoziționarea hârtie 3D orientată spre nord și perpendiculara haldei.

Pasul următor a fost să punem substituentul pe vârful haldei cu numele “CupruminMarcus” după care am făcut o linie cu funcția line care mergea de la substituentul “CupruminMarcus” până la baza haldei.

După care am accesat “Line properties” unde am putut observa proprietățile Line adică Hmax=1118m (Cornament) și P0=1082m (baza haldei), următorul pas a fost să punem punctele (P1,P2 și P3) la o distanță de 10m pe zonele care noi le-am identificat ca fiind posibilele canale colectoare.

Unul din ultimele lucruri făcute pe Google Earth a fost calcularea suprafeței. Pentru a calcula suprafață am urmat acești pași: Line→Polyline→surface.

Am delimitat cele 4 suprafețe cu origine în P0,P1,P2,P3 și CupruminMarcus după care am folosit funcția surface și am reușit să calculam suprafață haldei.

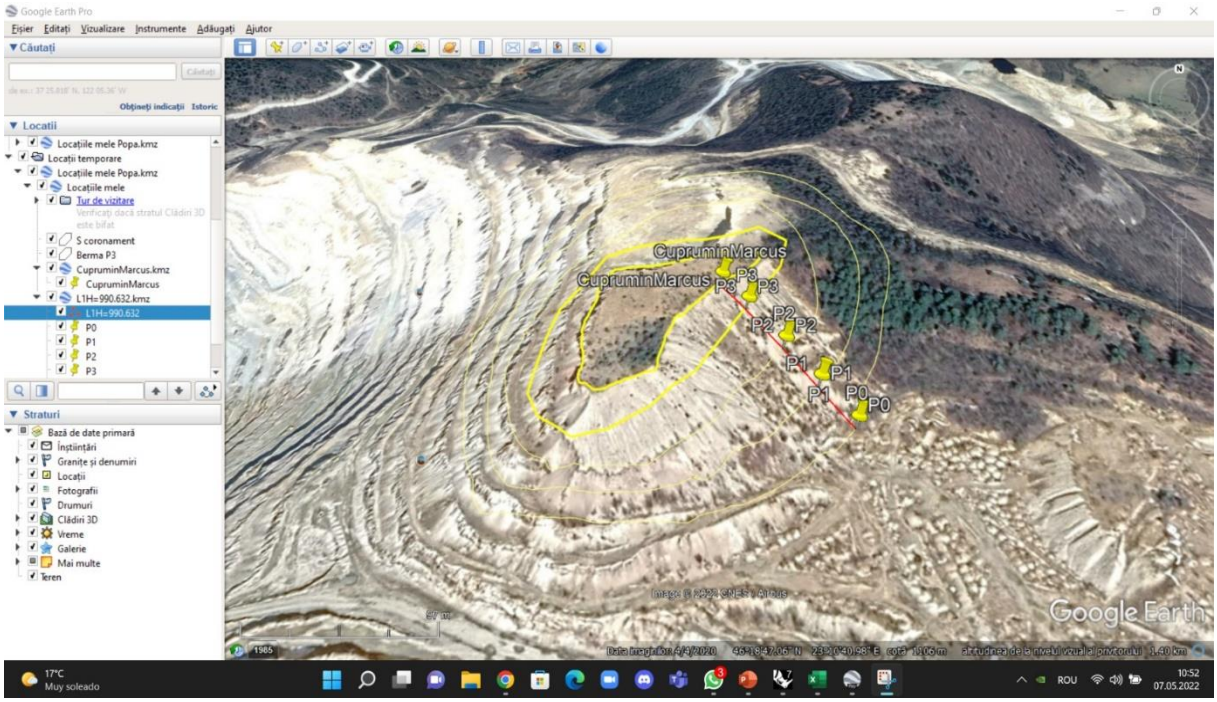


Fig. 1. Linia de la PCoronament la PBază

Fig. 2. Diferențele de cotă

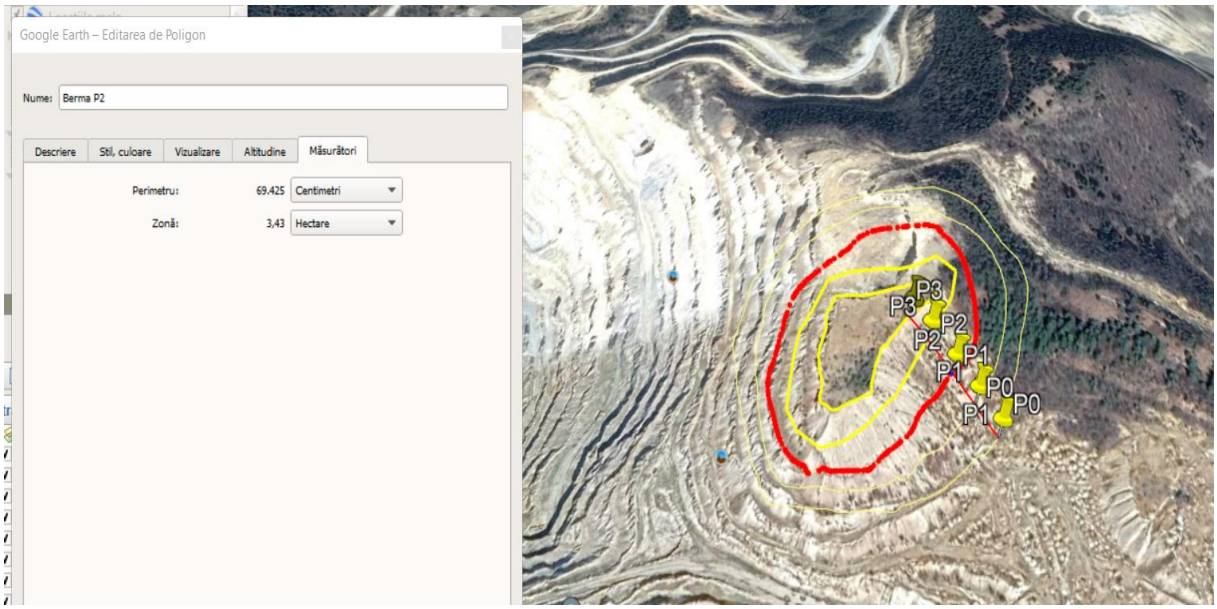


Fig. 3. Calcularea suprafeței bermei P2

3.RHINOCEROS 3D

Pentru a face analiza grafică pe Rhiocheros 3D am trebuit să facem un screenshot imaginii de pe Google Earth Pro și cu Transdata să trecem coordonatele WGS84 din Google Earth Pro în sistemul Stereo 70 și să le insearam pe Rhinocheros 3D.

O dată inserate pași următori au fost scalarea și centrarea printscrenului.

Pentru scalare pe Rhinoceros am pus imaginea în coordonatele Stereo 70 care la noi era echivalentul cu (0,0,0), după care scalarea printscrenului s-a făcut mulțumită acestor pași Transform → Scale → Scale2D

De la scara Google Earth Pro am făcut echivalarea de la 179m în 17900cm

După ce am scalat imaginea am refăcut Bermele de la halda de steril, urmând acest procedeu: am pus imaginea în Ortho, după care am mers pe line-polyline, și am delimitat din nou cele 4 suprafețe la fel cum am facut și în Google Earth Pro.

O dată delimitate aceste suprațe am controlat ca această delimitare să fie aliniate și închise.

Cu ajutorul programului Rhinocerus 3D am calcaluat volumul și aria haldei de sterlin din Roșia Poieni.

Pentru a putea calcula volumul și aria haldei a trebuit să urmăm următorii pași:

1) Selectarea suprafetei totale haldei de steril
2) Din meniul Edit alegem optiunea Join
3) Din meniul Analyzed→Mass Proprieties→Area

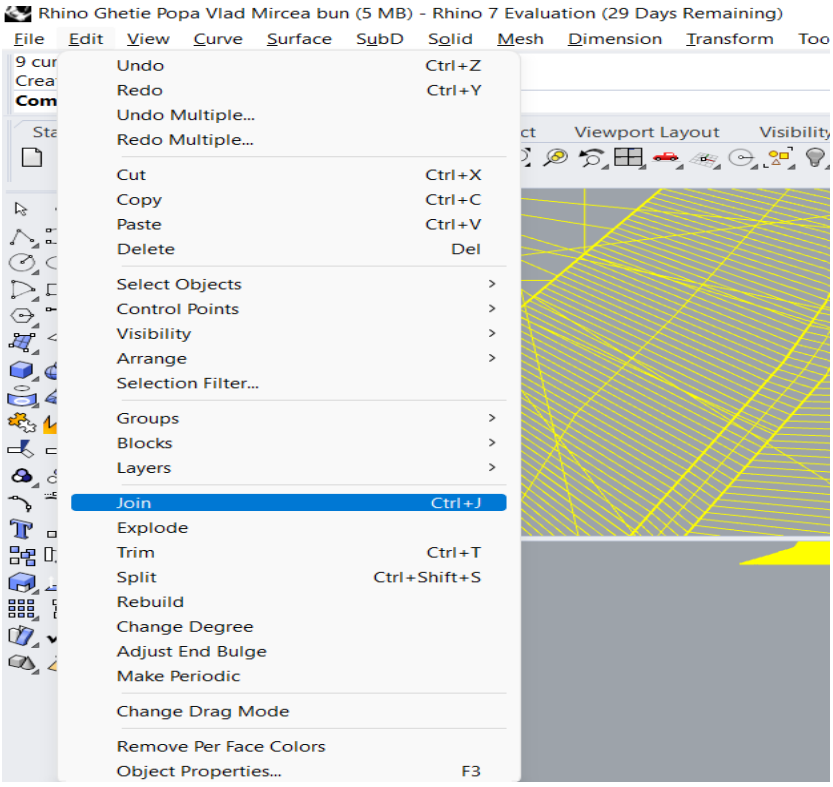


Fig. 4. Optiunea Join

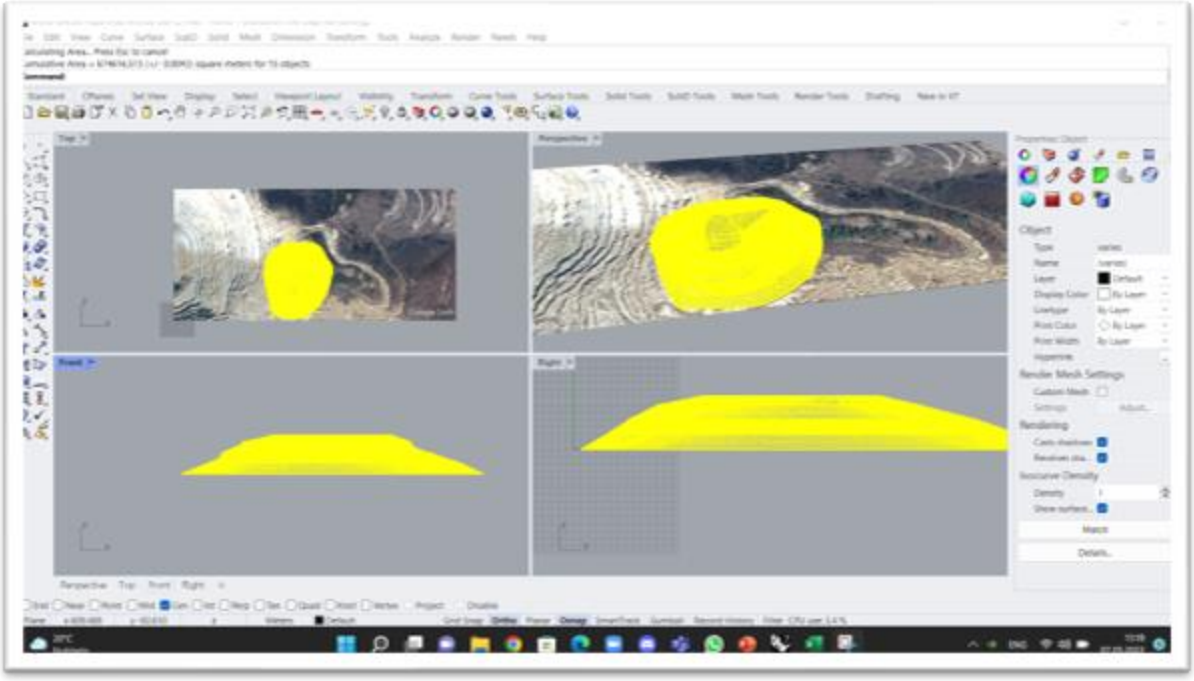


Fig. 5. Calculul Ariei Haldei de steril

Pentru a putea calcula volumul și aria haldei a trebuit să urmăm următorii pași:

1) Selectarea suprafetei totale haldei de steril
2) Din meniul Edit alegem optiunea Join
3) Din meniul Analyzed→Mass Proprieties→Volum

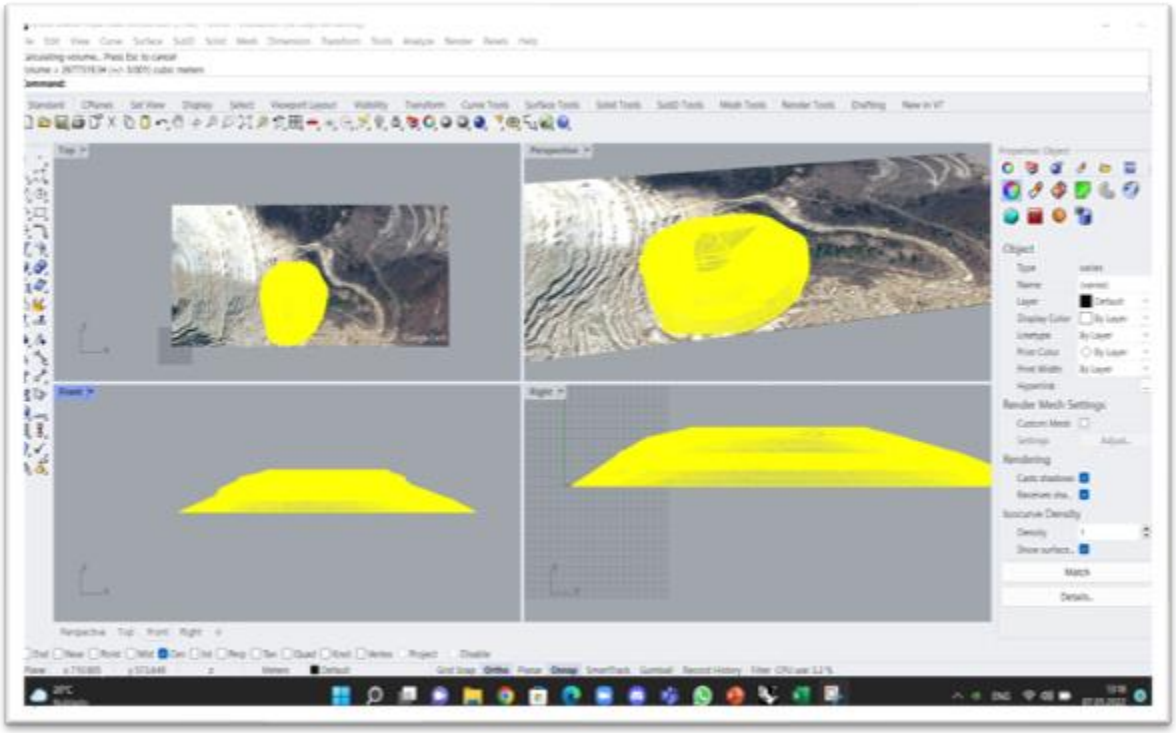


Fig. 6. Calculul Volumului Haldei de steril

4. CONCLUZII

În zilele actuale, putem observa că mulțumită tehnologiei de care dispunem, care in mare parte este de bază, precum Google Earth Pro si Rhinocheros 3D reușim să calculam și să găsim în câteva minute, zeci de probleme și nereguli în costrucții sau activități inginerești desfășurate pe teritoriu. Sau putem sa proiectam activități în mod sigur cu calculele făcute fără să ne mai deplasam pe teren.

BIBLIOGRAFIE

[1] https://it.m.wikipedia.org/wiki/Google_Earth
[2] https://it.m.wikipedia.org/wiki/Rhinoceros_(software)

STUDIUL CONVERSIEI ENERGIEI EOLIENE ÎN ENERGIE ELECTRICĂ

Kubaș MIHAI, *anul IV, Ingineria Sistemelor Electroenergetice*
Coordonator științific: Conf. dr. ing. Liviu NEAMȚ

Cuvinte cheie: Turbina eoliană, Surse regenerabile, unghi de atac al vântului, viteza vântului

Rezumat*: Lucrarea prezintă studiul teoretic şi experimental al aerodinamicii turbinei eolienei cu ax orizontal și influența unor parametri asupra performantelor sistemelor eoliene cum ar fi influența diametrului rotorului, respectiv a vitezei vântului asupra puteri produse, precum și influența elementelor aerodinamice ale palelor.*

1. INTRODUCERE

Energia eoliană este una dintre sursele de energie regenerabilă care a fost dezvoltată pe scară largă în ultimii ani. Energia eoliană are multe avantaje, cum ar fi lipsa poluării și relativ costul de capital redus. Prima turbină eoliană pentru generarea de energie electrică a fost dezvoltată la sfârșitul secolului al 19-lea iar din 1940 până în 1950, două tehnologii importante au fost dezvoltate, adică structura cu trei pale a turbinei eoliene și generatorul de curent alternativ care a înlocuit generatorul de curent continuu. Prima resursă naturală regenerabilă și inepuizabilă, pe care oamenii au folosit-o este vântul. Utilizat în navigația cu vele pentru navigarea pe apă și la morile de vânt pentru măcinarea cerealelor. Turbina eoliană cunoscută și ca moară de vânt este un echipament ce transformă energia cinetică a vântului în energie mecanică care este transformată mai departe în energie electrică. La turbina eoliană cel mai utilizat sistem este cel cu trei pale și palele sunt realizate din aceeași materiale ca și în industria aeronautică iar forma palelor este esențială pentru a asigura forța necesară de rotație și sunt asemănatoare cu aripa de avion.

În aceasă lucrare se va discuta despre turbina eolienă cu ax orizontal și conversia energiei eoliene în energie electrică.

Partea cea mai importantă este partea practică care este formată dintr-un laborator virtual în care am simulat aerodinamica turbinei eoliene cu ax orizontal cu trei pale și influența unor parametri asupra performanțelor sistemelor eoliene cum ar fi influența diametrului rotorului, respectiv a vitezei vântului asupra puteri produse, precum și influența elementelor aerodinamice ale palelor. Iar la sfârșit sunt prezentate concluziile și observațiile tuturor experimentelor realizate.

2. STUDIUL CONVERSIEI ENERGIEI EOLIENE ÎN ENERGIE ELECTRICĂ A TURBINEI EOLIENE CU AX ORIZONTAL ȘI TREI PALE. LABORATOR VIRTUAL

În aceast laborator virtual am simulat aerodinamica turbinei eoliene cu ax orizontal cu trei pale și influența unor parametri asupra performanțelor sistemelor eoliene cum ar fi influența diametrului rotorului, respectiv a vitezei vântului asupra puteri produse, precum și influența elementelor aerodinamice ale palelor. Toate simulările au fost realizate în laboratorul virtual Wind Energy Virtual Lab care a fost dezvoltată de Discovery Education împreună cu compania americană 3M.

Fig 2.1. Laboratorul virtual Wind Energy Virtual Lab [33]

Pentru început se cere selectarea unei variante dintre cele trei prezentate în figura de mai jos: Offshore, Plains sau Hills pentru a alege locația amplasării turbinei eoliene.

În cazul acestei lucrări locația nu este relevantă, astfel am ales varianta Plains pentru realizarea tuturor simulărilor, *fig. 2.2*. Locația de amplasare a turbinelor eoliene va fi pe un câmp.

Mai departe voi analiza influența diferitelor componente constructive ale turbinei asupra factorului de eficiență și al puterii electrice produse, cu ajutorul relației (2.2) corelată cu viteza vântului.

Puterea disponibilă la bornele turbinei care are diametrul D este proporțional cu cubul vitezei v a vântului cu densitatea ρ conform relației:

$$P_{vânt} = \frac{1}{8}\,\rho * \pi * D^2 * v^3 \tag{2.1}$$

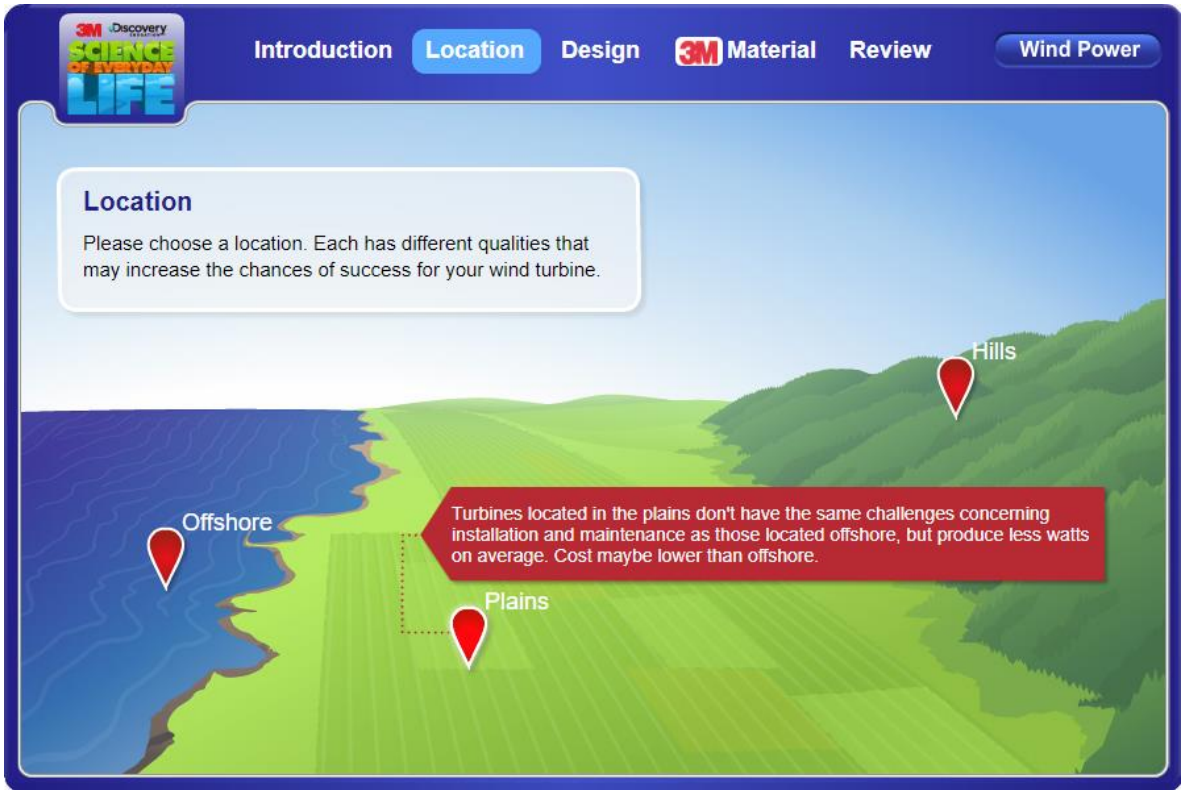


Fig 2.2.Selectarea unei locați [33]

Mai departe voi analiza influența diferitelor componente constructive ale turbinei asupra factorului de eficiență și al puterii electrice produse, cu ajutorul relației (2.2) corelată cu viteza vântului.

Puterea disponibilă la bornele turbinei care are diametrul *D* este proporțional cu cubul vitezei *v* a vântului cu densitatea *ρ* conform relației:

$$P_{vânt} = \frac{1}{8}\,\rho * \pi * D^2 * v^3 \tag{2.1}$$

Puterea absorbită de turbina eoliană, din puterea vântului ce baleiază rotorul, se exprimă prin factorului de eficiență (sau de putere), C_P*(este o mărime fizica fără unitate de măsură fiind o măsură adimensională)*:

$$P_{abs} = P_{vânt} * C_P = \frac{1}{8}\,\rho * \pi * D^2 * v^3 * C_P \tag{2.2}$$

Neglijând pierderile prin frecare, Conform legii lui Bentz nicio turbină eoliană nu poate capta mai mult de 16/27 = 0,593 (coeficientul sau limita lui Bentz) din energia cinetică a vântului. Legea lui Bentz indică puterea maximă care poate fi extrasă din vânt.

2.1. Influența diametrului rotorului asupra puterii produse

Voi începe prin a determina influența diametrului rotorului asupra puterii pentru a evidenția dependența puterii produse de turbină, de diametrul baleiat de pale.

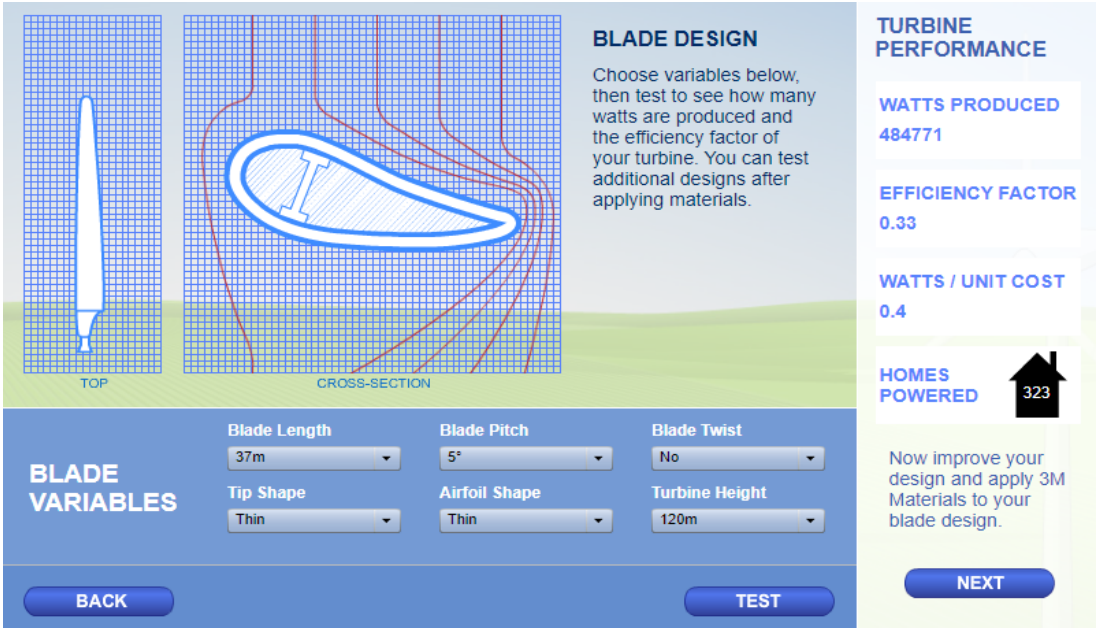


Fig 2.3. Selectarea lungimii palelor

După cum este prezentat în *figura 2.3*. voi introduce parametrii sistemului eolian la înălțimea turbinei de 120 m cu viteza vântului de 8,5 m/s, un unghi de înclinare a palelor de 5°, pale nerăsucite, forma profilului palei și vârful palei îngust iar pentru a determina influența diametrului rotorului asupra puterii produse am analizat trei configurații modificând lungimea palelor iar datele rezultate de programul din *figura 2.4* le-am cules și trecut in tabelul 2.1.

	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	37m	5°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	484771	4301	1.1	8.5	0.33	0.4	323
DESIGN 2 REVISE	Plains	40m	5°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	566600	5027	1.1	8.5	0.33	0.45	378
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	717069	6362	1.1	8.5	0.33	0.54	478

Fig 2.4. Rezultatele afișate de laboratorul virtual

Tabelul 2.1. Parametrii sistemului eolian cu: unghi înclinare = 5°, răsucire pală = nu, forma vârfului palei = îngust, forma profilului = îngust, înălțime turbină =120 m

Lungime pală, l [m]	*37*	*40*	*45*
*Diametru rotor, D = 2 * l [m]*	*74*	*80*	*90*
P [W]	484771	566600	717069
C_P	0,33	0,33	0,33

În continuare am reprezentat grafic factorul de eficiență C_P și Puterea P în funcție de diametrul rotorului D, $C_P = C_P(D)$ în *figura 2.5. și* $P = P(D)$ in *figura 2.6.*

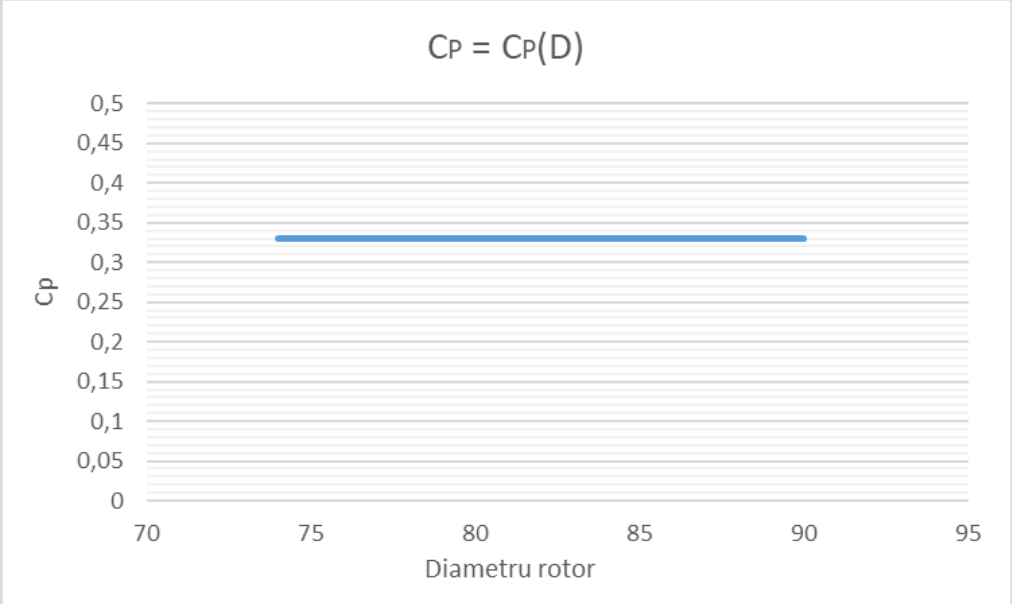


Fig 2.5. Reprezentarea grafică a factorului de eficiență în funcție de diametrul rotorului

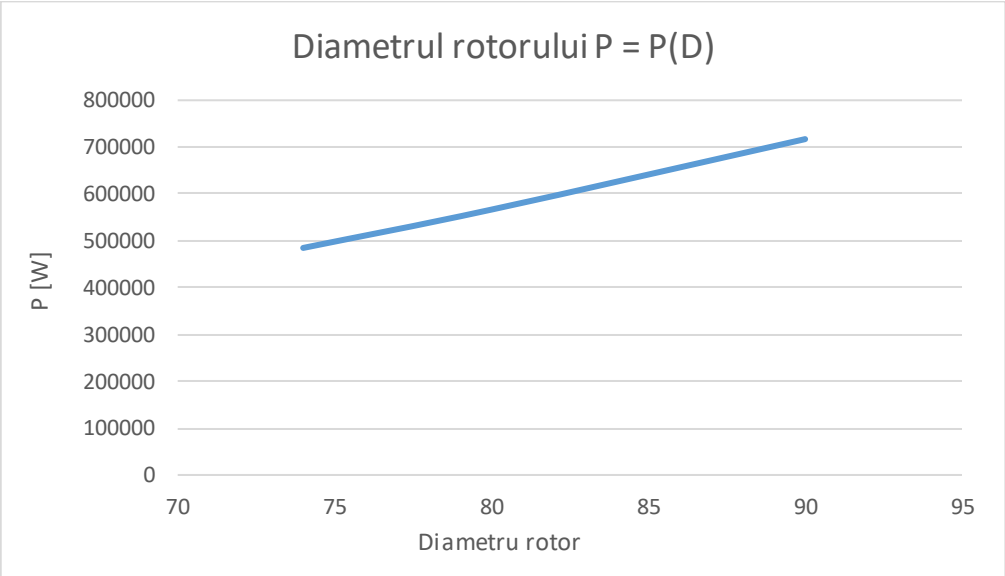


Fig 2.6. Reprezentarea grafică a Puterii în funcție de diametrul rotorului

Se observă din acest grafic că puterea crește odată cu creșterea dimensiunii rotorului deci puterea electrică produsă depinde de pătratul diametrului.

2.2. Influența vitezei vântului asupra puterii produse

Pentru a determina influența vitezei vântului asupra puterii produse voi introduce în laboratorul virtual cum este prezentat în *figura 2.7* parametrii sistemului eolian la unghiul de înclinare al palelor de 5°, lungime a palei de 45 *m*, pale nerăsucite, forma profilului palei și a vârful palei vor fi înguste.

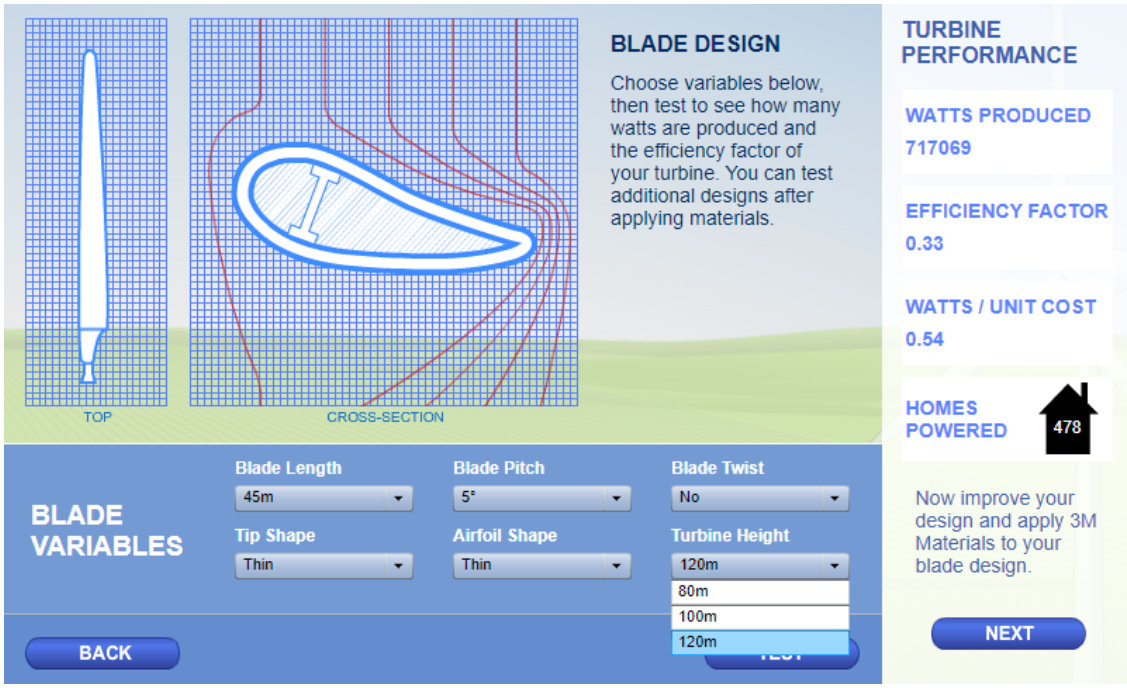
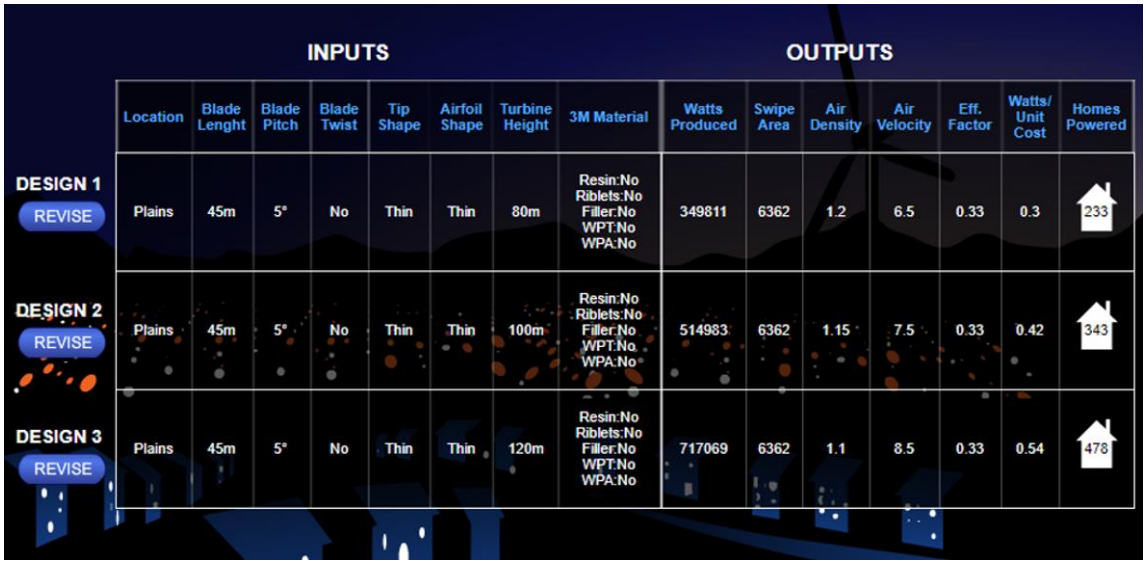


Fig 2.7. Selectarea înălțimii turbinei eoliene

Am analizat trei configurații modificând înălțimea turbinei care odată cu ea se modifică și viteza vântului, iar datele rezultate de programul din *figura 2.8*. le-am cules și trecut in tabelul 2.2.



	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	80m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	349811	6362	1.2	6.5	0.33	0.3	233
DESIGN 2 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	100m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	514983	6362	1.15	7.5	0.33	0.42	343
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	717069	6362	1.1	8.5	0.33	0.54	478

Fig 2.8. Rezultatele afișate de laboratorul virtual

Tabelul 2.2. Parametrii sistemului eolian cu: unghi înclinare = 5°, lungime a palei = 45 m, răsucire pală = nu, forma profilului palei = îngust, forma vârfului palei = îngust

Înălțime turbină [m]	*80*	*100*	*120*
v [m/s]	*6,5*	*7,5*	*8,5*
P [W]	349811	514983	717069
C_P	0,33	0,33	0,33

Reprezentarea grafică a factorul de eficiență C_P și a Puterii P în funcție de viteza vântului v, $C_P = C_P(v)$ în *figura 2.9. și* $P = P(v)$ in *figura 2.10.*

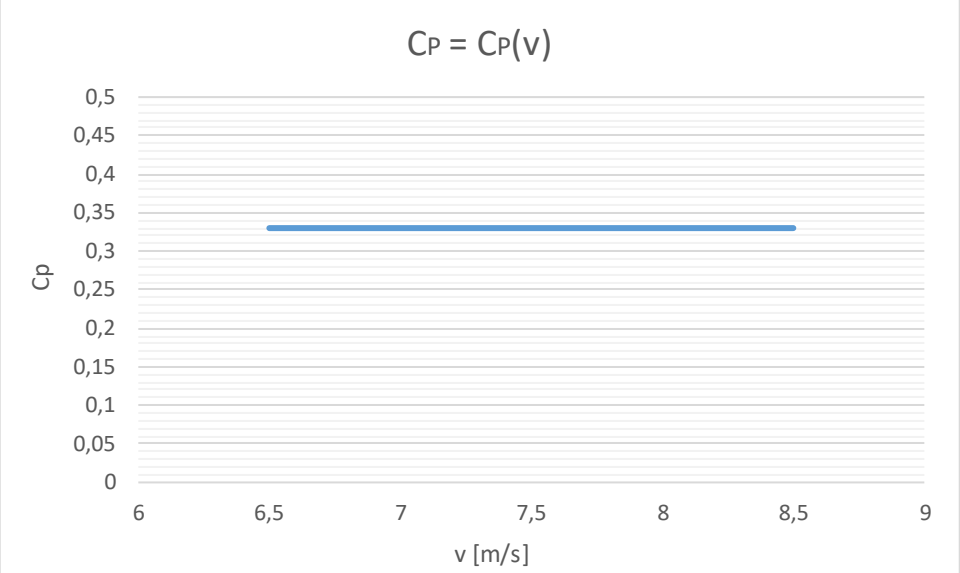


Fig 2.9. Reprezentarea grafică a factorului de eficiență în funcție de viteza vântului

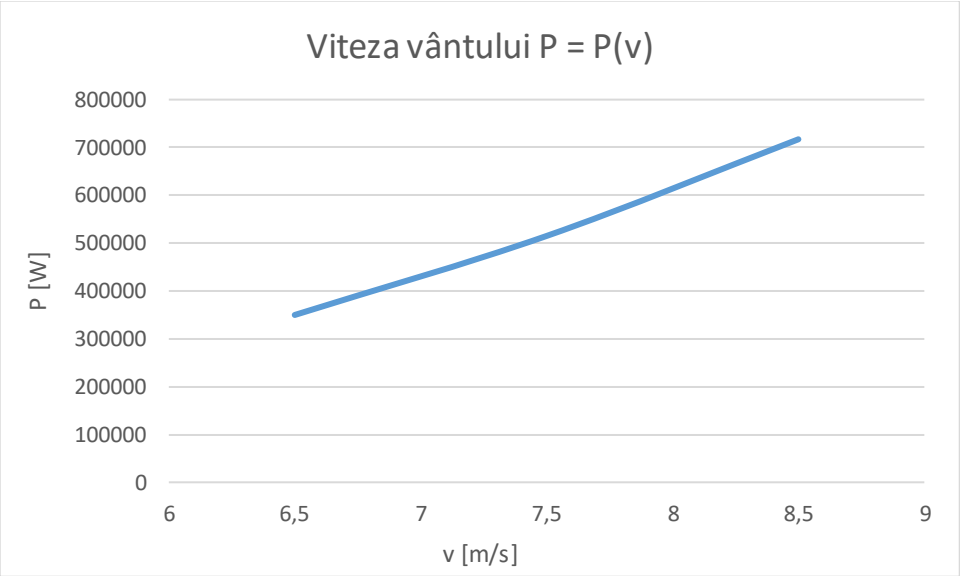
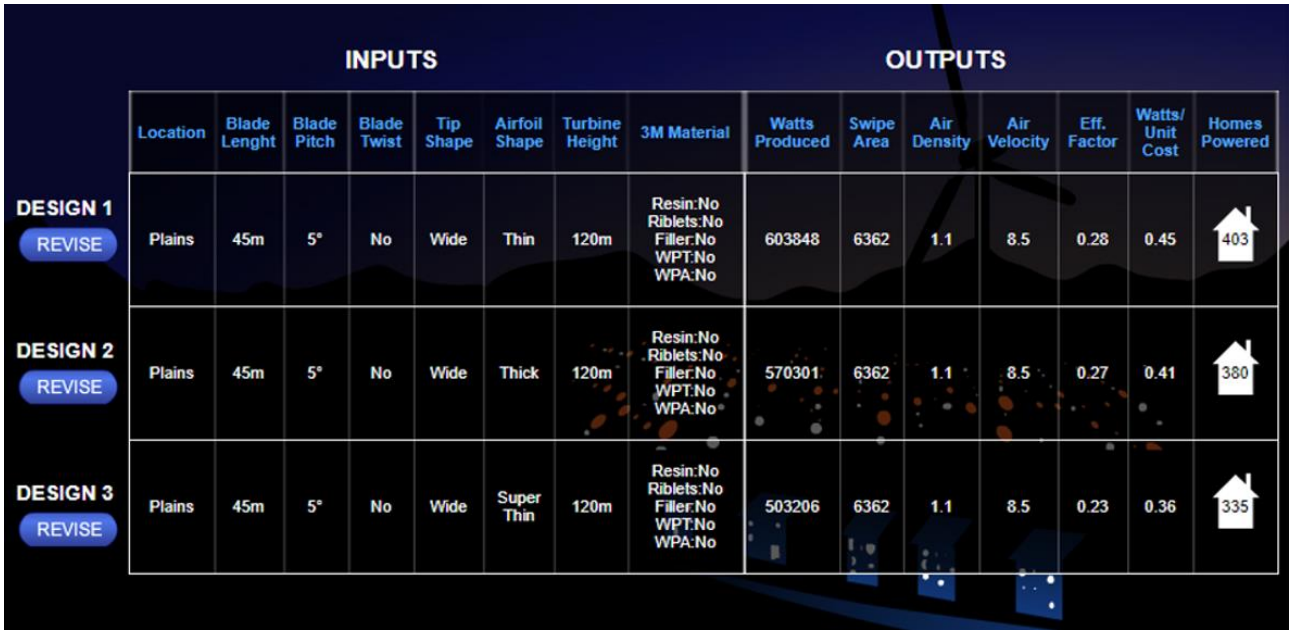


Fig 2.10. Reprezentarea grafică a Puterii în funcție de viteza vântului

Se observă din acest grafic că puterea crește odată cu creșterea vitezei vântului și că înăltimea rotoruli turbinei influențează viteza vântului deci viteza vântului este influențată de înălțimea turbinei eoliene.

2.3. Influența formei palelor asupra performanțelor turbinei eoliene

Profilul aerodinamic al palelor afectează aerodinamica. Pentru a determina influența formei palelor asupra performanțelor turbinei eoliene, voi introduce în laboratorul virtual parametrii sistemului eolian la unghiul de înclinare al palelor de 5°, lungime a palei de 45 *m*, pale nerăsucite, înălțimea turbinei la 120 m cu o viteză a vântului de 8,5 *m/s* și după am analizat șase configurații modificând forma profilului palei și forma vârfului palei, iar datele rezultate de programul din *figurile 2.11.* și *2.12.* le-am cules și trecut în tabelul 2.3



	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	45m	5°	No	Wide	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	603848	6362	1.1	8.5	0.28	0.45	403
DESIGN 2 REVISE	Plains	45m	5°	No	Wide	Thick	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	570301	6362	1.1	8.5	0.27	0.41	380
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	5°	No	Wide	Super Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	503206	6362	1.1	8.5	0.23	0.36	335

Fig 2.11. Rezultatele afişate de laboratorul virtual pentru pală cu vârf lat

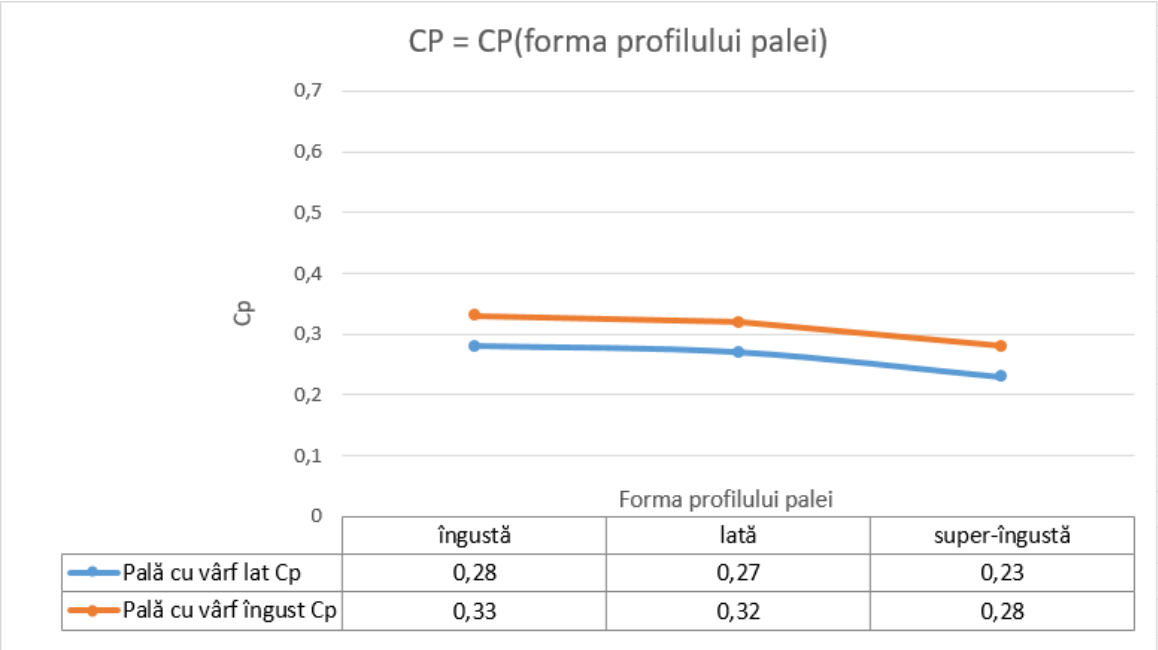
	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	717069	6362	1.1	8.5	0.33	0.54	478
DESIGN 2 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thick	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	677232	6362	1.1	8.5	0.32	0.5	451
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Super Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	597558	6362	1.1	8.5	0.28	0.43	398

Fig 2.12. Rezultatele afişate de laboratorul virtual pentru pală cu vârf îngust

Tabelul 2.3. Parametrii sistemului eolian cu: unghi înclinare = 5°, lungime a palei de 45 m, înălţimea turbinei = 120 m, răsucire pală = nu

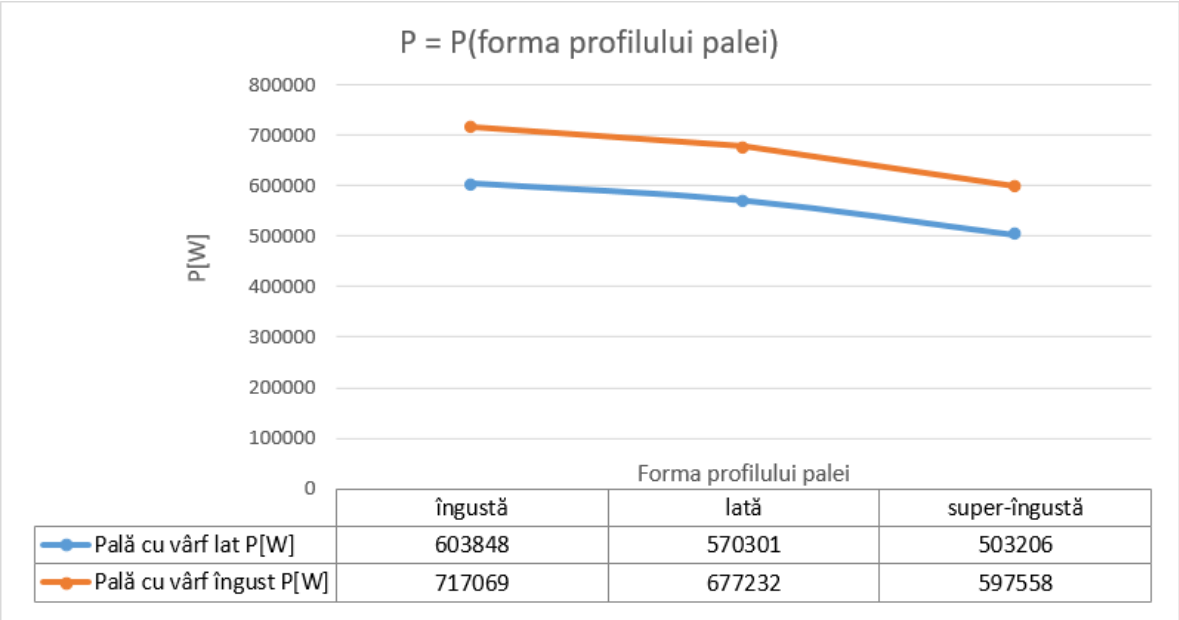
Forma profilului palei		*îngustă*	*lată*	*super-îngustă*
Pală cu vârf lat	*P [W]*	603848	570301	503206
	C_P	0,28	0,27	0,23
Pală cu vârf îngust	*P [W]*	717069	677232	597558
	C_P	0,33	0,32	0,28

În continuare am reprezentat grafic factorul de eficiență C_P și Puterea P în funcție de forma profilului palei pentru pală cu vârf lat și pală cu vârf îngust, $C_P = C_P$ *(forma profilului palei)* în figura 2.12. și $P = P$*(forma profilului palei)* in figura 2.13.



	îngustă	lată	super-îngustă
Pală cu vârf lat Cp	0,28	0,27	0,23
Pală cu vârf îngust Cp	0,33	0,32	0,28

Fig 2.13. Reprezentarea grafică a factorului de eficiență în funcție de forma profilului palei



	îngustă	lată	super-îngustă
Pală cu vârf lat P[W]	603848	570301	503206
Pală cu vârf îngust P[W]	717069	677232	597558

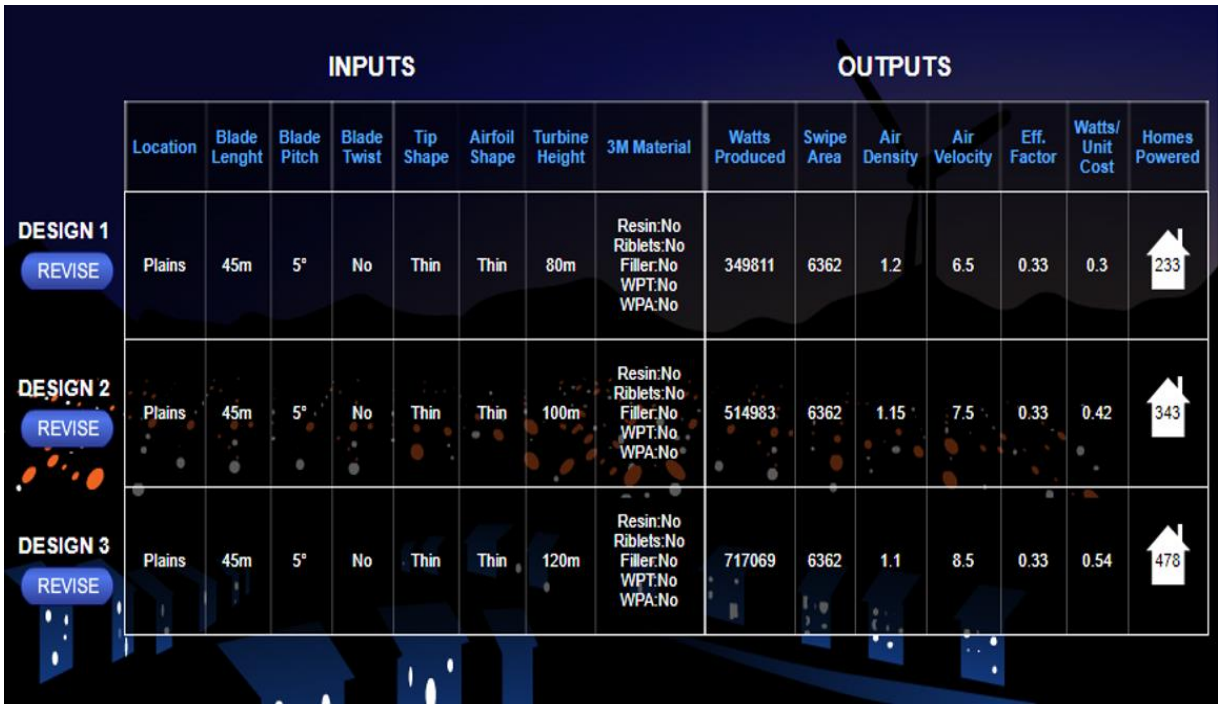
Fig 2.14. Reprezentarea grafică a Puterii în funcție de forma profilului palei

Din aceste reprezentări grafice se observă că performanța turbinei eoliene este mult mai ridicată folosind pale cu profil și vârf îngust.

2.4. Influența unghiului de înclinare asupra performanțelor turbinei eoliene

Pentru a determina influența unghiului de înclinare asupra performanțelor turbinei eoliene, voi introduce în laboratorul virtual parametrii sistemului eolian din simulările

anterioare care au obținut cea mai ridicată performanță. Așadar voi seta lungimea palei la 45 *m*, pale nerăsucite, forma profilului palei îngustă, vârful palei îngust și după voi analiza nouă variante modificând înălțimea turbinei și unghiul de înclinare, iar datele rezultate de programul din *figurile 2.15., 2.16* și *2.17.* le-am cules și trecut în tabelul 2.4 pentru a putea reprezenta grafic și analiza rezultatele obținute.

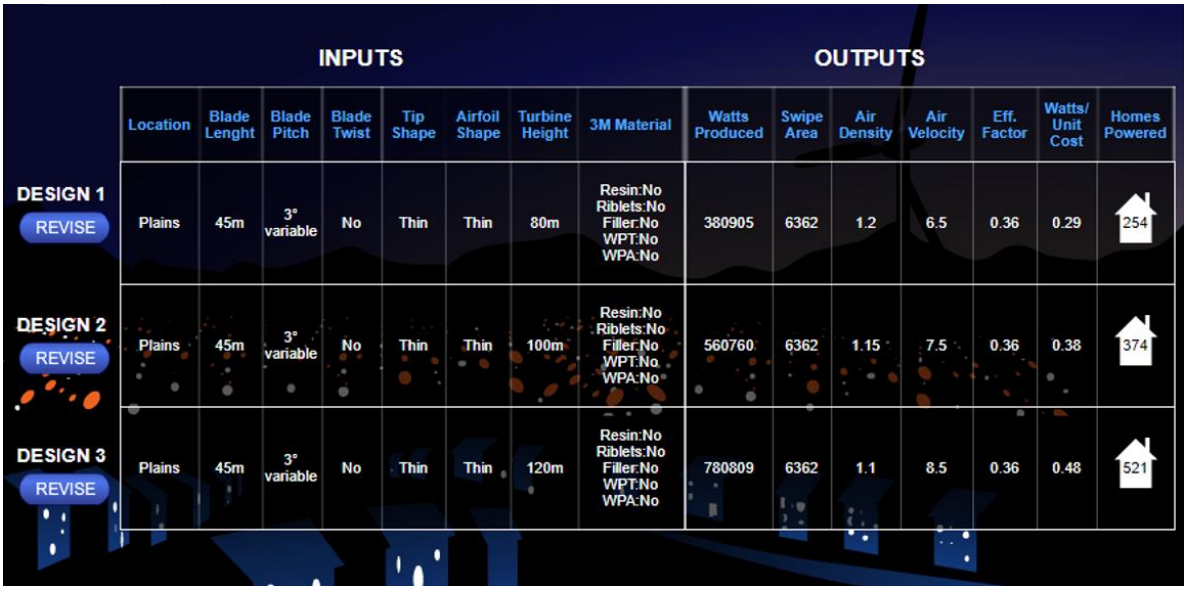


	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	80m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	349811	6362	1.2	6.5	0.33	0.3	233
DESIGN 2 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	100m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	514983	6362	1.15	7.5	0.33	0.42	343
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	5°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	717069	6362	1.1	8.5	0.33	0.54	478

Fig 2.15. Rezultatele afișate de laboratorul virtual cu unghiul de înclinare al palelor de 5°

	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	45m	10°	No	Thin	Thin	80m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	310943	6362	1.2	6.5	0.3	0.27	207
DESIGN 2 REVISE	Plains	45m	10°	No	Thin	Thin	100m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	457763	6362	1.15	7.5	0.3	0.37	305
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	10°	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	637395	6362	1.1	8.5	0.3	0.48	425

Fig 2.16. Rezultatele afișate de laboratorul virtual cu unghiul de înclinare al palelor de 10°



	INPUTS								OUTPUTS						
	Location	Blade Lenght	Blade Pitch	Blade Twist	Tip Shape	Airfoil Shape	Turbine Height	3M Material	Watts Produced	Swipe Area	Air Density	Air Velocity	Eff. Factor	Watts/ Unit Cost	Homes Powered
DESIGN 1 REVISE	Plains	45m	3° variable	No	Thin	Thin	80m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	380905	6362	1.2	6.5	0.36	0.29	254
DESIGN 2 REVISE	Plains	45m	3° variable	No	Thin	Thin	100m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	560760	6362	1.15	7.5	0.36	0.38	374
DESIGN 3 REVISE	Plains	45m	3° variable	No	Thin	Thin	120m	Resin:No Riblets:No Filler:No WPT:No WPA:No	780809	6362	1.1	8.5	0.36	0.48	521

Fig 2.17. Rezultatele afișate de laboratorul virtual cu unghiul de înclinare al palelor variabil

Tabelul 2.4. Parametrii sistemului eolian cu: lungime a palei de 45 m, răsucire pală = nu, forma profilului palei = îngust, forma vârfului palei = îngust

Înălțime turbină [m]		80	100	120
v [m/s]		6,5	7,5	8,5
β = 5°	*P [W]*	349811	514983	717069
	C_P	0,33	0,33	0,33
β = 10°	*P [W]*	310943	457763	637395
	C_P	0,3	0,3	0,3
β =variabil	*P [W]*	380905	560760	780809
	C_P	0,36	0,36	0,36

După, am reprezentat grafic factorul de eficiență C_P și Puterea P în funcție de viteza vântului (adică înălțimea turbinei), pentru unghiul de înclinare $\beta = 5°$, $\beta = 10°$ și β = variabil, $C_P = C_P(v)$ în *figura 2.19.* și $P = P(v)$ in *figura 2.20* pentru fiecare ditre cele trei unghiuri de înclinare.

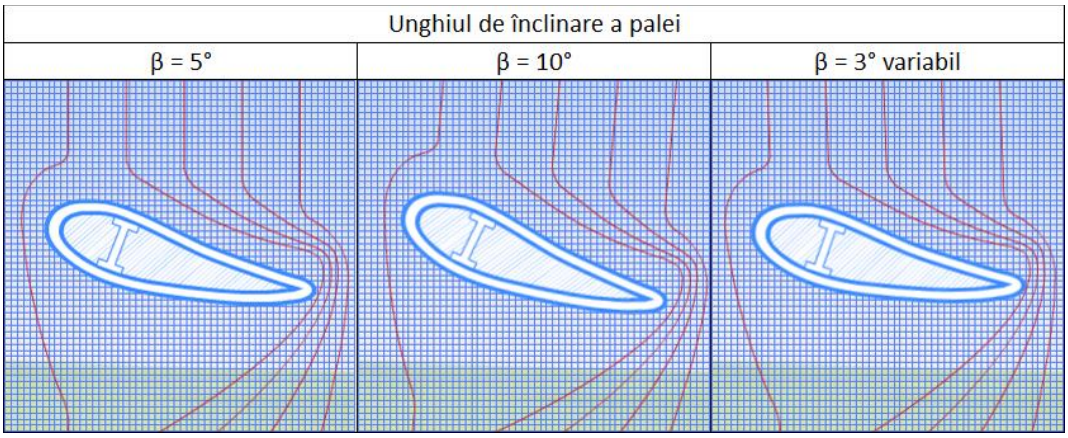


Fig 2.18. Unghiul de înclinare al palelor

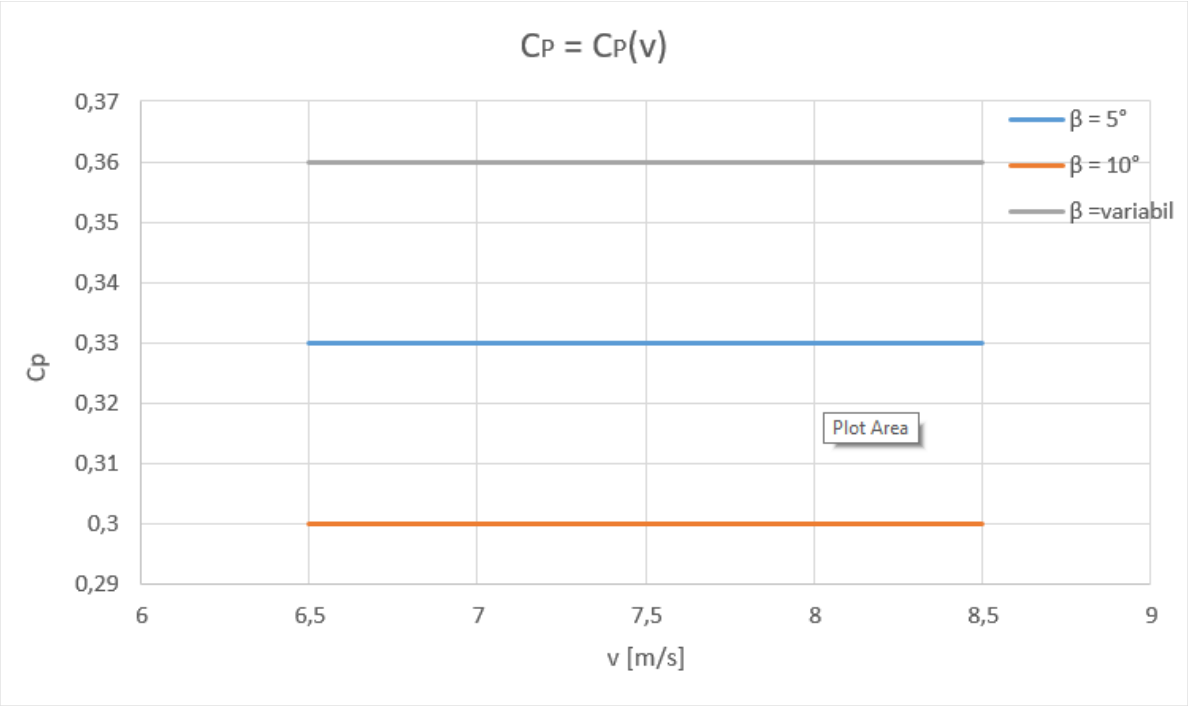


Fig 2.19. Reprezentarea grafică a factorului de eficiență în funcție viteza vântului pentru fiecare dintre cele trei unghiuri de înclinare β = 5°, β = 10° și β = variabil

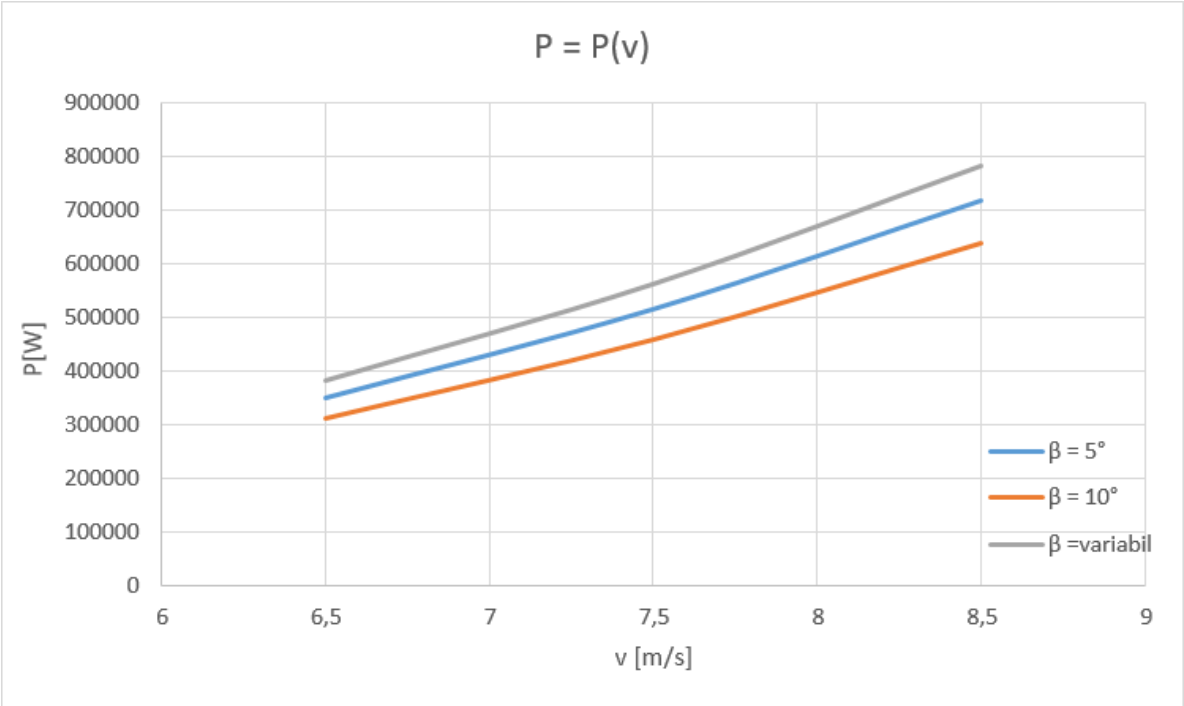


Fig 2.20. Reprezentarea grafică a puterii în funcție de viteza vântului pentru fiecare dintre cele trei unghiuri de înclinare β = 5°, β = 10° și β = variabil

Din aceste reprezentări grafice se observă că performanța turbinei eoliene este mult mai ridicată cu unghiul de înclinare al palelor la 3° variabil.

3. CONCLUZII ȘI INTERPRETĂRI

În urma tuturor acestor experimente, analizând influența diametrului rotorului, a vitezei vântului și a elementelor aerodinamice ale palelor, asupra Puterii *P* și a factorul de eficiență *Cp*, am verificat că puterea electrică produsă de turbină este proporțională cu pătratul diametrului și cubul vitezei iar cele mai eficiente turbine eoliene cu ax orizontal, sunt cele cu 3 pale, la unghiul de înclinare variabil între 3°-10°, cu forma profilului palei îngustă și forma vârfului palei îngustă.

Fig 3.1. Laboratorului virtual de proiectare a sistemului eolian cu cea mai bună performată

Palele prea scurte nu se vor mișca destul de repede pentru a genera suficientă energie. Palele prea lungi pot capta mai mult vânt, dar adaugă greutate la rotor și costul de producție este mult mai mare.

Viteza vântului crește la altitudini mari. Cu cât înălțimea turbinei este mai mare, cu atât este densitatea aerului mai mică și viteza mai mare. Însă creșterea înălțimii crește și costurile.

Unghiul palei afectează eficiența turbinei eoliene, de exemplu, unghiul palelor cu o valoare mai mică îmbunătățește viteza și performanța dar dacă vântul bate cu putere turbina este frânată de mecanismul de înclinare a palelor mărind unghiul lor în funcţie de viteza vântului așa încetinind turbina pentru a nu se produce avarii în sistemul eolian. Palele cu unghi variabil cresc eficiența și costul.

Profilul aerodinamic al palelor afectează aerodinamica. Palele cu profil lat au o eficiență mai scăzută precum și costuri de producție mai mari. În general, palele rotorului sunt mai late la bază și mai înguste la vârfuri, iar palele cu vârful îngust cresc eficiența turbinei eoliene.

BIBLIOGRAFIE

[1] Adrian Badea, Horia Necula, *Surse Regenerabile De Energie*, Editura AGIR, 2013.
[2] https://koaha.org/wiki/Gradiente_barico_orizzontale
[3] https://geografilia.blogspot.com/2019/07/forta-coriolis-si-implicatiile-sale.html
[4] \https://www.creeaza.com/referate/fizica/Masurarea-caracteristicilor-va629.php
[5] https://rnhs.info/termenul-saptamanii-beaufort-si-douglas/
[6] https://ro.wikipedia.org/wiki/Scara_Beaufort
[7] Victor Emil Lucian, *Surse alternative de energie*, MATRIX ROM, 2011.
[8] Victor Emil Lucian, *Resurse regenerabile și conversia lor,* MATRIX ROM, 2011.
[9] J.F.Manwell, J.G.McGowan, A.L.Rogers, *Wind Energy Explained*, WILEY, 2009.
[10] Ahmed F.Zoba, Ramesh C. Bansal, Handbook Renewable Energy Technology, World Scientific, 2011
[11] http://add-energy.ro/potentialul-eolian-al-romaniei/
[12] https://blog.romstal.ro/ce-sunt-turbinele-eoliene-si-cum-functioneaza/
[13] https://www.researchgate.net/figure/Efectul-produs-de-turbina-eoliana-asupra-unui-flux-de-aer_fig4_310322080
[14] http://instalatii-solare-eoliene.ro/2-produse/sisteme-eoliene-pentru-producerea-curentului-electric/sisteme-eoliene-cu-generator-orizontal/sunair-orizontal-20kw
[15] https://ecovolt-romania.blogspot.com/2014/10/de-ce-nu-sunt-populare-turbinele.html
[16] http://ie.ucv.ro/eLEE/RO/realisations/EnergiesRenouvelables/FiliereEolienne/Generalites/Generalites/GeneralitesEolien.pdf
[17] http://www.sunair.pecuvant.ro/info_Despre+turbine+eoliene+cu+ax+orizontal-p2-94.htm
[18] https://www.the-tech-addict.com/how-does-a-wind-turbine-work/
[19] https://ro.wikipedia.org/wiki/Fi%C8%99ier:Centrale_Eolica_Frigento.jpg
[20] http://www.termo.utcluj.ro/regenerabile/6_3.pdf
[21] Liviu Neamț, Alina Neamț, *Conversia energiilor regenerabile*, U. T. PRESS, 2022
[22] https://www.globalspec.com/learnmore/electrical_electronic_components/power_generation_storage/alternative_power_generators/blades_wind_turbine
[23] http://ave-maria.ro/turbine-eoliene-mici-seria-ww/
[24] http://www.mircea-gogu.ro/pdf/Curs%20Conversia%20neconventionala%20a%20energiei%20electrice/energia_eoliana.pdf
[25] https://www.scritub.com/tehnica-mecanica/Partea-electrica-a-turbinei-eo12894.php
[26] https://www.alternative-energy-tutorials.com/wind-energy/synchronous-generator.html
[27] https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/synchronous-generator
[28] http://ro.solarsystem-supplier.com/wind-power/wind-power-off-grid-system/3kw-wind-turbine-generator-stand-alone-system.html
[29] https://www.ttonline.ro/revista/transmisii-mecanice/cresterea-fiabilitatii-rulmentilor-in-sistemul-de-lagaruire-a-arborelui-principal?PageSpeed=noscript
[30] https://gederex.ro/ro/blog-generator-eolian-gederex/
[31] https://www.solar-depot.ro/28/Turbina-eoliana-300W-cu-MPPT
[32] http://free-energy-monitor.com/magazin/ro/regulator-de-incarcare-turbina-eoliana/20-controlerregulator-eolian-pwm-1224-300600w-ip67.html
[33] https://www.youngscientistlab.com/sites/default/files/interactives/wind-energy/

PĂDURILE-FACTOR DE ATENUARE A SCHIMBĂRILOR CLIMATICE

Daiana-Maria BOCA, Amalia-Maria COSTE *anul III, Ingineria Și Protecția Mediului În Industrie*
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Irina SMICAL

Cuvinte cheie: Pădurile, schimbări climatice, ecosisteme silvice

Rezumat*: Lucrarea prezintă studiul teoretic al pădurilor ca factor de atenuare a schimbărilor climatice., precum încercările care se execută asupra pădurilor în timpul exploatării. Totodată se discută preoblema emisiilor de CO_2 dar și a gazelor cu efect de seră.*

1. INTRODUCERE

Pădurile joacă un rol esențial în menținerea ecosistemului nostru, de exemplu prin captarea dioxidului de carbon din atmosferă, care altfel ar contribui la încălzirea globală. În prezent, Parlamentul examinează planurile de compensare a emisiilor cauzate de despăduriri în fiecare țară UE.

Pădurile oferă numeroase servicii ecosistemelor, ele ajută la protejarea solului împotriva eroziunii, fac parte din ciclul apei, protejează biodiversitatea oferind un habitat pentru numeroase specii și reglează climatul local. Pădurile sănătoase sunt, de asemenea, cruciale pentru combaterea schimbărilor climatice globale, deoarece captează dioxidul de carbon din atmosferă.

Uneori terenurile forestiere sunt transformate în teren agricol, ceea ce duce la emiterea mai multor gaze cu efect de seră și la reducerea eliminării de CO2 din atmosferă. În prezent, pădurile din UE absorb în fiecare an echivalentul a 10,9% din totalul emisiilor de gaze cu efect de seră [1,2].

2. MECANISMUL PRODUCERII EFECTULUI DE SERĂ

Din radiaţia solară care atinge Pământul, o parte este reflectată în spaţiu. Radiaţia rămasă, este absorbită parţial de atmosferă, şi în cea mai mare măsură, de mări şi oceane.Suprafaţa Pământului, încălzită, emite la rândul său radiaţie infraroşie care este parţial transmisă în spaţiu însă cea mai mare parte a acesteia este blocată de către “stratul izolator” de gaze numite GES (*fig. 1*) [1, 3].

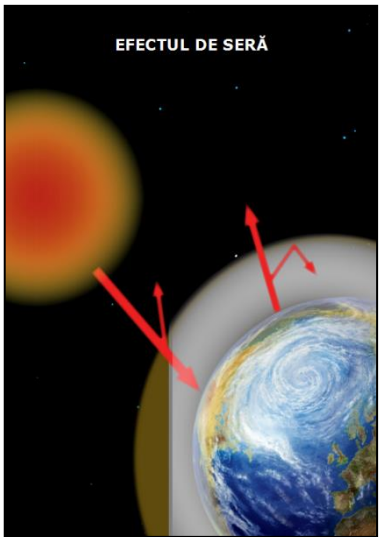


Fig. 1. Dinamica producerii efectului de seră [1,3]

2.1 Principalele gaze cu efect de seră

Aceste gaze au fost prima dată reglementate de *Protocolul de la Kyoto la Convenţia - cadru a Naţiunilor Unite asupra schimbărilor climatice* cu scopul reducerii lor în contextul asigurării dezvoltării durabile a mediului.

Tab. 1. Gaze cu efect de seră [3,11]

Gaze cu efect de seră	**Formula chimică**	**Durata de viaţă atmosferică (ani)**	**Potenţial de încălzire globală (GWP)***
Dioxid de carbon	CO_2	50-200	1
Metan	CH_4	12-17	21**
Protoxid de azot	N_2O	120-150	310
Perfluorocarburi	CF_4	50000	6500
Hexafluorura de sulf	SF_6	1000	23900
**GWP pt un orizont de 100 de ani; ** inlcude efectele indirecte ale producţiei de ozon troposferic şi de vapori de apă stratosferici.*			

2.2 Modificări în regimul termic al Planetei

Încă din perioada preindustrială Pământul s-a încălzit cu cca 0,7 ^{0}C. Astfel, cel mai cald an înregistrat a fost 2015. În perioada 2012-2017, abaterile termice anuale au fost mai mari de 1,5°C. Emisiile antropogene globale anuale de CO_2 aproape că s-au triplat în perioada 1960 – 2002. Ele au crescut cu cca 33% faţă de anul 1987. Pentru acest secol se preconizează o creştere a temperaturii medii anuale cu 1,4 – 5,8 ^{0}C [4].

3. PREDICȚII PRIVIND SCHIMBĂRILE CLIMATICE ÎN ROMÂNIA

În România se așteaptă o creștere a temperaturii medii anuale față de perioada 1980-1990 similare întregii Europe, astfel [5]:

- între 0,5 °C şi 1,5 °C pentru perioada 2020-2029;
- între 2,0 °C şi 5,0 °C pentru 2090-2099;

- peste 90% din modelele climatice prognozează pentru perioada 2090-2099 secete pronunţate în timpul verii, în special în sud şi sud-est (cu abateri negative faţă de perioada 1980-1990 mai mari de 20%) [5].

Din 2005, au fost demarate ample programe de împădurire, estimându-se o extindere a suprafeţei ocupate cu vegetaţie forestieră, cu aproximativ 60.000 ha, prioritar în judeţele în care pădurile ocupă o suprafaţă minimă.

În zonele împădurite joase şi deluroase se preconizează o scădere considerabilă a productivităţii pădurilor după anul 2040 din cauza creşterii temperaturilor şi scăderii volumului precipitaţiilor (SNSC 2005-2007) [9].

CO2 constituie un factor important în procesul de fotosinteză al pădurilor (*fig. 2*). Ca urmare pădurile furnizează o cantitate insemnată de oxigen dar contribuie semnificativ și la reducerea gazelor cu efect de seră (fig.3)

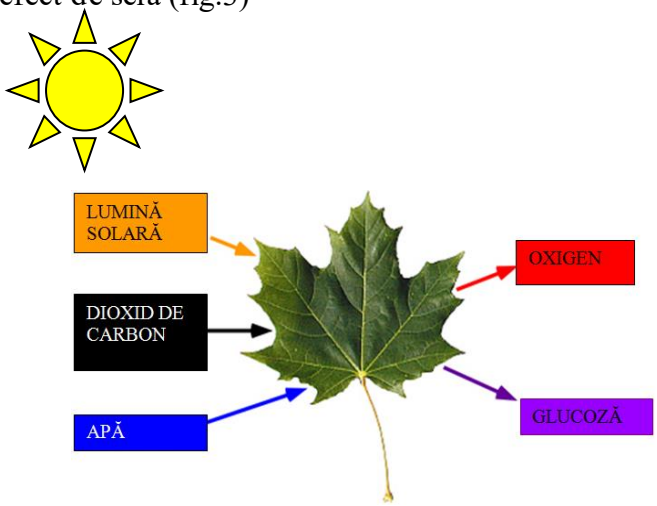


Fig. 2. CO_2 în procesul de fotosinteză [12]

$$6CO_2 + 6H_2O + energie\ solară \rangle\rangle\rangle\rangle C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

O parte din energie este utilizată de plante în procesul de respiraţie:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rangle\rangle\rangle\rangle\rangle\rangle 6CO_2 + 6H_2O + energie\ eliberată$$ [12]

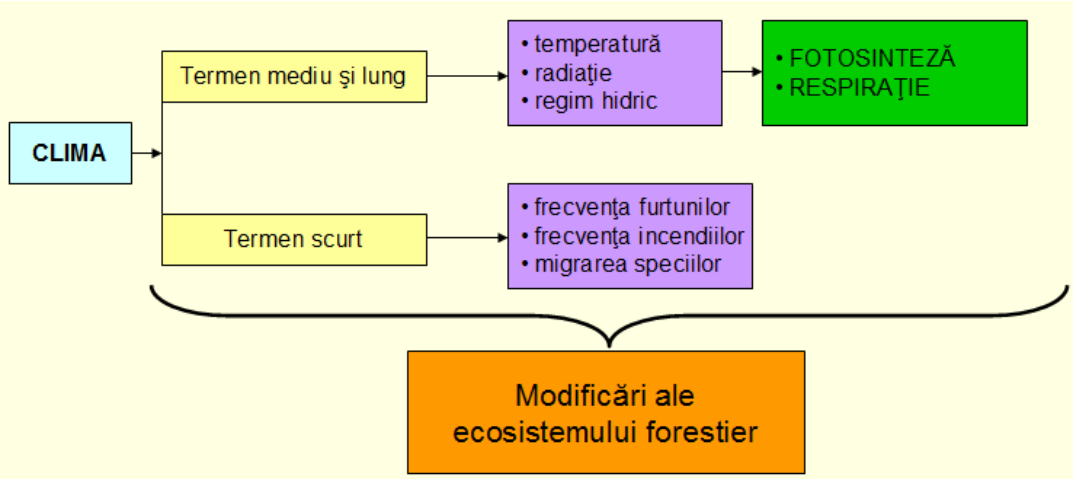


Fig. 3. Interconexiuni: schimbările climatice – ecosistemele silvice [1]

Conform IPCC (2007), pădurile sunt considerate rezervoare majore de biodiversitate terestră şi conţin cca. 50% din rezervele de carbon din biomasă [10].

Emisiile rezultate ca urmare a defrişărilor şi a degradării pădurilor rămân o sursă importantă de emisii de gaze cu efect de seră (cca. 18-20%) şi de aceea conservarea, managementul adecvat şi restaurarea pădurilor vor aduce o contribuţie semnificativă la reducerea schimbărilor climatice [10].

4. ROLUL PĂDURILOR ÎN CAPTAREA DE CO_2 DIN ATMOSFERĂ

Despăduririle pe Terra au condus la o acumulare de emisii de CO_2 de cca. 1500 milioane tone.

În România rata de împădurire s-a diminuat mult, reprezentând în prezent cca. 27% faţă de 60% înregistrată în ultimele două secole (fig.4);

Pentru Uniunea Europeană gradul de împădurire, recent stabilit, este de 42 % (calculat în raport cu suprafața pădurilor și a altor terenuri cu vegetație forestieră);

Prin împădurirea a 170 milioane hectare de terenuri degradate în 10 ani este posibilă fixarea a 950 milioane tone de carbon [7];

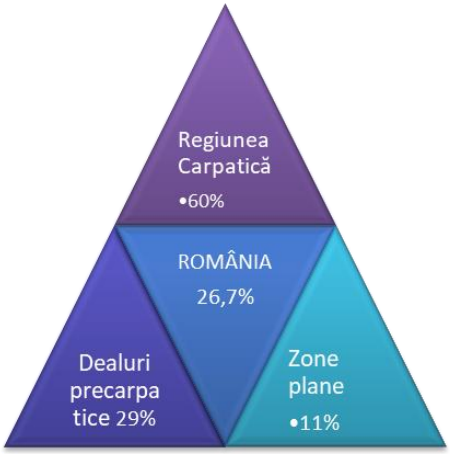


Fig. 4. Regimul forestier în România [1,7]

Acțiunile de profil silvic, în ansamblul demersurilor destinate reechilibrării climei pe Terra, contribuie cu cca. 37% din efectul total al acţiunilor cumulate pentru atingerea ascestui deziderat (stoparea despăduririlor, reîmpădurire, folosirea energiilor regenerabile, îmbunătăţirea gestionării solului etc);

Cele mai despădurite zone ale țării sunt cele prezentate in *figura 5*.

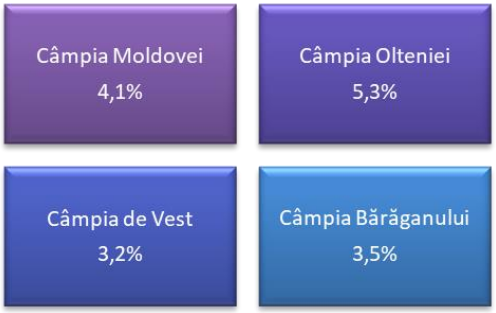


Fig. 5. Cele mai despădurite zone ale României [1,7]

Conform Codului Silvic, 2008, până în 2035 ar trebui împădurită o suprafaţă de 2 mil. ha înafară de actualul fond forestier, fapt ce ar duce la o absorbţie anuală din atmosferă a cca. 10-20 mil. tone de CO2.

In PNASC (2015), sunt cuprinse o serie de politici şi măsuri privind modalităţi de reţinere a carbonului de către mediile silvice, şi anume [14]:

1. **Conservarea carbonului**.

- Se urmăreşte conservarea bazinelor existente de carbon prin practici precum rezerva de păduri, reducerea defrişărilor, gestionarea pădurilor, practici de recoltare alternative, protecţie împotriva incendiilor şi dăunătorilor.

2. **Sechestrarea carbonului.**

- Se vizează extinderea depozitării carbonului prin împăduriri, reîmpăduriri, agro-silvicultură, stimularea regenerării naturale, replantarea terenurilor degradate, tehnici de lucrare a pământului şi alte practici agricole de creştere a cantităţii de carbon din sol şi management al produselor forestiere pentru prelungirea duratei de existenţă utilă.

În Strategia Forestieră Națională 2018-2027, sunt prevăzute următoarele obiective ce vor îmbunătăţi capacitatea de absorbţie a CO_2 din România [13]:

1) Obiectiv strategic 1. Eficientizarea cadrului instituțional și de reglementare a activităților din domeniul forestier,
2) Obiectiv strategic 2. Gestionarea durabilă a fondului forestier national
3) Obiectiv strategic 3. Creșterea competitivității și a sustenabilității industriilor forestiere, a bioenergiei și bioeconomiei în ansamblul ei
4) Obiectiv strategic 4. Dezvoltarea unui sistem eficient de conștientizare și comunicare publică
5) Obiectiv strategic 5. Dezvoltarea cercetării științifice şi a învăţământului forestier.
6) Strategia Forestieră Natională 2018 - 2027 își propune o viziune pe termen lung și obiective strategice pe termen mediu. Măsurile prevăzute sunt rezultatul efortului comun al Ministerului Apelor și Padurilor și partenerilor săi din structurile interesate de domeniul forestier.

5. AMENINŢĂRI ALE SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA MEDIILOR FORESTIERE

- Apariţia perioadelor prelungite de secetă şi alternate cu fenomene de torenţialitate accentuată urmate de procese de degradare a solurilor şi de alunecări de teren;
- modificări în regularizarea debitelor de apă şi diminuarea calităţii acesteia;
- Apariţia fenomenelor de meteorologice extreme cu repercursiuni asupra stabilităţii masei lemnoase (doborâri de copaci);
- Creşterea temperaturilor medii anuale cu mai mult de 2^0C va conduce la aridizarea zonelor forestiere şi la destructurarea arboretului din zona de dealuri, culminând cu migrarea zonelor silvice la nivel altitudinal;
- Afectarea, în special, a pădurilor de molid prin reducerea cantităţii de biomasă;
- Creşterea incidenţei atacurilor microfaunei asupra vegetaţiei forestiere [9].

6. CONCLUZII

Omul, principalul autor al tuturor dezechilibrelor atmosferice este cel care poate interveni în stoparea acestui proces de încălzire prin reducerea emisiilor de gaze în atmosferă,

prin stoparea defrişărilor şi prin refacerea ecosistemelor forestiere degradate ca urmare a acţiunilor sale;

Încălzirea globală şi schimbările climatice sunt factori importanţi de influenţă a mediilor forestiere fiind responsabile de: apariţia perioadelor de secetă prelungită alternate cu fenomene de torenţialitate, de apariţia modificărilor în etajarea forestieră şi a migraţiei faunei forestiere, de modificări apărute în regularizarea debitelor de apă şi în menţinerea stabilităţii terenurilor;

Se impune necesitatea implementării unor politici şi măsuri pentru prevenirea declinului vegetaţiei forestiere şi adaptarea ecosistemelor forestiere la noile condiţii climatice anticipate de modelele atmosferice de circulaţie generală.

Este necesară conştientizarea populaţiei în spiritul cunoaşterii şi protejării mediului, implicarea acesteia în diverse acţiuni de ecologizare şi refacere a ecosistemelor forestiere etc pentru a asigura.

BIBLIOGRAFIE

[1] Irina Smical, Angela Michnea, Viorel Iancu, (2011), *Adaptabilitatea pădurilor la efectele schimbărilor climatice*, Revista pentru Mediu și Ecologie Infomediu Europa, ISSN 2065-1511

[2] Reunión forestal en Uruguay, 2019, *Los bosques reducen emisiones de gases de efecto invernadero de otros sectores*, https://www.genteditalia.org/2019/09/10/los-bosques-reducen-emisiones-de-gases-de-efecto-invernadero-de-otros-sectores/

[3] Intergovernmental Panel on Climate IPCC, 2022, *Climate Change 2022- Mitigation of Climate Change*

[4] https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_FinalDraft_FullReport.pdf

[5] Ministerul Mediului Apelor și Pădurilor MMAP, 2022, *Schimbări climatice*

[6] http://mmediu.ro/categorie/schimbari-climatice/1

[7] Ghid Privind Adaptarea la Efectele Schimbărilor Climatice, 2008,

[8] https://www.meteoromania.ro/anm/images/clima/SSCGhidASC.pdf

[9] Lege nr. 46/2008 privind Codul Silvic

[10] Revista pădurilor, 2010, nr. 3, Regia Națională Romsilva și Societatea”Progresul Silvic”

[11] Planul naţional de acţiune privind schimbările 2016-2020 (PNASC), 2015, Proiect cofinanţat din Fondul European pentru Dezvoltare Regională prin Programul Operaţional Asistenţă Tehnică 2007 – 2013

[12] *Strategic framework for forests and climate change*, 2008,

[13] https://www.cbd.int/doc/meetings/for/wscb-fbdcc-01/other/wscb-fbdcc-01-oth-01-en.pdf

[14] IPCC (2007) *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report.

[15] Song Gao, 2015, *Managing short-lived climate forcers in curbing climate change: an atmospheric chemistry synopsis*, J Environ Stud Sci (2015) 5:130–137

[16] Pidwirny, M. (2006). "*Primary Productivity of Plants*". Fundamentals of Physical Geography, 2nd Edition. Date Viewed. http://www.physicalgeography.net/fundamentals/9l.html

[17] Guvernul României, Ministerul Apelor și Pădurilor, Strategia Forestieră Națională 2018-2027 http://www.mmediu.ro/app/webroot/uploads/files/2017-10-27_Strategia_forestiera_2017.pdf

ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE A APEI

Florina Andreea BELE, *anul IV, Inginerie Economică în Domeniul Mecanic*
Coordonator: Prof. dr. ing. Nicolae UNGUREANU

Cuvinte cheie: rețea de distribuție a apei, întreținere, reparare, defecțiune

Rezumat*:* *Lucrarea prezintă modul în care se realizează lucrările de mentenanță în cadrul rețelelor dedistribuție a apei și importanța efectuării acestora pentru funcționarea corectă, sigură, neîntreruptă și durabilă a rețelei și a componentelor acesteia. În ceea ce privește partea practică a lucrării, am exemplificat trei variante în care se poate repara o defecțiune apărută la rețea, defecțiunea fiind o spărtură a conductei de polietilenă din cadrul schemei respective și alegerea celei mai rentabile variante de reparare dintre cele trei, în funcție de costul și de timpul necesar efectuării reparației.*

1. INTRODUCERE

Această lucrare are ca subiect principal întreținerea rețelelor de distribuție a apei și repararea prin trei variante a unei defecțiuni care poate apărea la rețea, respectiv la conducta de polietilenă și de asemenea, alegerea celei mai rentabile variante de reparare funcție de cost și timp.

Scopul acestei lucrări este de a prezenta cât de importante sunt aceste activități în cadrul rețelelor de distribuție a apei pentru o funcționare cât mai bună a acestora și fără de care nu s-ar putea realiza procesul de distribuție a apei în cele mai bune condiții.

2. ÎNTREȚINEREA REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE A APEI

Activitățile de mentenanță care se realizează în cadrul rețelelor de distribuție a apei au o răspundere foarte mare în ceea ce privește funcționarea sigură și neîntreruptă a procesului de distribuție a apei. Luând în considerare dimensiunea mare pe care o are o rețea de distribuție și rolul la care aceasta servește și anume, alimentarea în permanență a consumatorilor cu apă sigură și satisfacerea acestora din acest punct de vedere, întreținerea corectă a rețelei este esențială și trebuie să se efectueze în condiții optime în scopul prevenirii și înlăturării posibilelor avarii care pot apărea la rețea..

Activitățile care se realizează în cadrul întreținerii rețelelor de distribuție a apei sunt:

- operații de curățare, spălare și dezinfectare a conductelor;
- revizii regulate ale componentelor rețelei, atât în ceea ce privește starea tehnică a acestora, cât și modului de funcționare;
- operații de detectare a posibilelor avarii înaintea apariției acestora și înlăturarea lor;
- intervenții operative în cel mai scurt timp în funcție de gravitatea avariei.

Toate aceste activități de întreținere sunt planificate la anumite intervale de timp, de către personalul de specialitate care furnizează apa, cu excepția defecțiunilor care apar

inevitabil la rețea și care sunt remediate imediat după identificarea acestora, de către echipele de intervenție.

3. REPARAREA REȚELELOR DE DISTRIBUȚIE A APEI

3.1. Repararea unei defecțiuni la o conducta de polietilenă PEHD110

3.1.1. Etapele efectuării reparației

1. Se anunță dispeceratul serviciului de apă despre apariția avariei și intervine echipa care va realiza reparația;
2. Se detectează locul în care se află avaria în funcție de caz, dacă există scurgeri de apă la suprafață se verifică de unde provin, iar dacă scurgerile nu au ajuns la suprafață se detectează cu ajutorul aparatelor speciale;
3. Se semnalizează zona în care se realizează reparația cu semne de circulație și panouri în funcție de loc (parte carosabilă sau trotuar);
4. Se oprește apa pe un sector cât se poate de mic prin închiderea vanelor din cămine și se golește apa;
5. Se detectează locul exact în care se află avaria cu ajutorul benzii avertizoare de continuitate cu fir, specială pentru rețelele de distribuție a apei, aceasta se detectează cu aparatură specială;
6. Se începe săpătura/decopertarea zonei atât mecanic prin utilizarea unui buldoexcavator, cât și manual efectuată de către muncitori cu ajutorul lopeților, târnăcoapelor, în cazul în care suprafața zonei este din beton sau asfalt se va tăia cu ajutorul unor utilaje specifice;
7. Se identifică defecțiunea;
8. Se stabilește modul în care se va efectua reparația și se alege varianta de reparare rentabilă, funcție de cost, timp, materiale etc.;
9. Se efectuează procedeul de reparare;
10. Se face proba de presiune a apei;
11. Se spală și se dezinfectează conducta;
12. Se pune sub presiunea normală de serviciu;
13. Se montează stratul de nisip care protejează conducta;
14. Se reface continuitatea benzii avertizoare cu fir;
15. Se completează umplutura de pământ prin compactare în straturi;
16. Se reface zona la starea inițială în funcție de caz (pavaj, asfalt, gazon etc.).

3.2. Variante de reparare pentru spargerea conductei PEHD110

3.2.1. Varianta 1: Reparare cu ajutorul unui colier de reparație

Această variantă de reparare a spărturii unei conducte de polietilenă este cea mai rapidă și cea mai ușor de realizat variantă, de asemenea, este avantajoasă și în ceea ce privește costurile aferente reparației.

Pentru conducta de polietilenă PEHD110 dimensiunea colierului de reparație pe care îlvom folosi este de Ø108-Ø128, iar lungimea de 200 mm.

Pentru început se va curăța conducta pe toată porțiunea în care se va efectua reparația pentru înlăturarea nisipului și pământului de pe suprafața aceasteia, astfel încât reparația să se realizeze în condiții igienice bune.

După finalizarea curățării zonei în care se va realiza reparația, se începe montarea colierul pe conducta avariată în următorul mod: după demontarea piulițelor, șaibelor și a barei de strângere de pe prezoanele colierului, acesta se montează pe conductă în locul în care se află

avaria, astfel încât avaria să rămână la mijlocul colierului, se vor marca marginile colierului pe conductă, se montează prima dată partea inferioară a colierului dedesuptul conductei, apoi partea superioară deasupra conductei, se asamblează bara de strângere, șaibele și piulițele, acestea fiind strânse cu chei până când nu mai există scurgeri de apă de la spărturarespectivă. Este foarte important să se monteze colierul pe conductă în așa fel încât partea centrală a acestuia să fie poziționată pe spărtură pentru a o bloca cât mai bine.

Fig. 1 – Colier de reparație cu două închideri

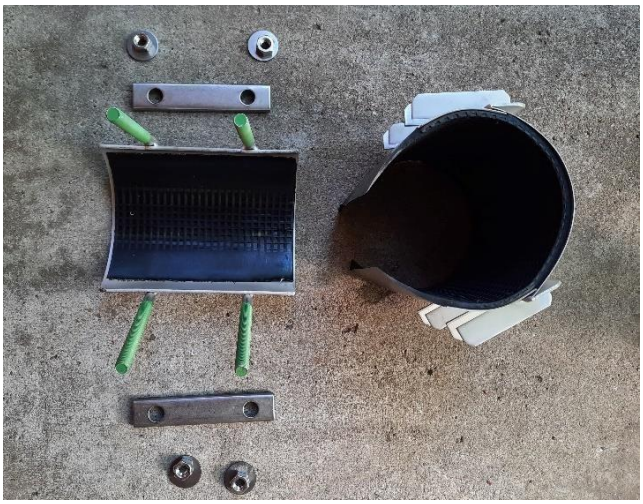


Fig. 2 – Colierul demontat

La finalul reparației se va face proba de presiune urmată de celelalte etape ale reparației enunțate anterior. În cazul în care spărtura este prea mare și un singur colier nu este suficient pentru acoperirea acesteia, se pot folosi două sau mai multe coliere montate unul lângă altul.

În figura 3 este prezentat un exemplu de reparație cu ajutorul colierului de reparație montat pe conducta de polietilenă.

Fig. 3 – Exemplu reparație cu un colier de reparație

Avantaje:

- montare rapidă și simplă;
- preț accesibil de achiziționare a colierului;
- greutate redusă, ceea ce permite o manevrare ușoară și rapidă;

- risc scăzut de deterioare datorită materialului din care colierele sunt confenționate;
- utilizarea unui număr redus de unelte pentru realizarea montajului;
- nu necesită golirea completă a apei din conductă.

Dezavantaje:
- posibilitatea deteriorării prezoanele și piulițele confecționate din alt material decât colierul (oțel inoxidabil);
- rezistența slabă la presiuni ridicate.

3.2.2. Varianta 2: Reparare prin sudare cu mufe PE electrofuziune

Repararea conductei prin sudare cu mufe PE electrofuziune este mai complexă și necesită aparatură specială pentru sudare.

După cum am enunțat anterior în cazul primei variantei de reparare, se va începe prin curățarea conductei pe toată porțiunea în care se va efectua reparația, pentru înlăturarea impurităților, nisipului și pământului de pe suprafața acesteia

În continuare, se va elimina prin tăiere porțiunea avariată a conductei, lungimea minimă la care poate fi tăiată este egală cu lungimea efectivă a mufei folosite, nu se admite tăierea unei lungimi mai mici, după tăiere se va înlocui cu o altă bucată de conductă, tăierea conductei se realizează cu un tăietor rotativ pentru țevi sau cu un fierăstrău, este foarte important ca partea frontală a bucății de conductă tăiată să rămână netedă pentru ca îmbinarea să fie cât mai bună. După tăierea porțiunii avariate a conductei, se va măsura cu o riglă adâncimea la care va fi introdusă conducta în mufa electrofuziune, aceasta trebuie să fie introdusă până ajunge la mijlocul mufei, marcându-se apoi punctul de întâlnire al conducteicu marginea mufei.

Fiind o reparație la care a fost necesară înlocuirea unei porțiuni de conductă, este nevoie să se utilizeze două mufe electrofuziune, măsurându-se pentru ambele adâncimile conductei. Cele patru porțiuni de capete de conductă se vor rașcheta manual, iar la final se va verifica dacă adâncimile masurate și rașchetate sunt potrivite prin îmbinarea conductei cumufele.

Fig. 4 – Mufă PE electrofuziune

Fig. 5 – Măsurarea și marcarea adâmcimii conductei

Înainte de îmbinarea componentelor și începerea procesului de sudare, se vor curăța și degresa atât capetele conductelor, cât și mufele folosind o soluție specială de curățare pentru sudarea conductelor de polietilenă, aceasta fiind aplicată cu servețele dintr-un material care să nu lase scame. Se vor curăța astfel toate suprafețele care urmează să fie sudate.

Se vor introduce mufele complet pe capetele fixe după care se va poziționa noua bucată de conductă și se vor readuce mufele până ajung la semnele marcate anterior, îmbinându-se astfel și se va începe procesul de sudare. Se va pregăti aparatul de sudat, se vor introduce bornele la racordurile mufei, se va porni aparatul și cu ajutorul cititorului de coduri al acestuia, se va citi codul existent pe mufă pentru a identifica parametri necesari pentru realizarea sudării.

Fig. 6 – Introducerea bornelor și citirea codului de pe mufă

După finalizarea sudării, aparatul se oprește și se vor deconecta bornele de la mufă cu mare atenție, așteptându-se apoi să se răcească locul sudării, timpul de răcire fiind indentificat tot prin citirea codului de pe mufă cu ajutorul cititorul de coduri. Cele două mufe vor fi sudate pe rând. În final, dupa terminarea timpului de răcire a zonei sudate se va face proba de presiune și celelalte etape ale reparației.

Fig. 7 – Rezultatul final al asamblării

Avantaje:
- montare ușoară pe conducte;
- calitatea superioară a îmbinărilor sudate;
- rezistență mai ridicată față de alte tipuri de îmbinări;
- aparatul de sudat este simplu și ușor de utilizat;
- tehnologie de sudare a aparatului avansată;
- permite posibilitatea utilizării obturatoarelor hidraulice pentru oprirea apei.

Dezavantaje:
- preț ridicat de achiziționare al aparatului de sudat;
- necesită o atenție foarte mare în timpul pregătirii capetelor de conducte pentru sudare;
- vizibilitate redusă la rașchetarea parții inferioare a conductei;
- necesită golirea completă a conductei de apă;
- nerespectarea parametrilor indicați pe mufe duce la o sudură nereușită și la distrugereamufei, aceasta nemaiputând fi utilizată.

3.2.3. Varianta 3: Reparare cu ajutorul mufelor rapide cu rezistență la smulgere

Repararea spărturii/fisurii conductei de polietilenă se poate realiza și prin utilizarea mufelor rapide cu rezistență la smulgere. Acest procedeu de reparare este ușor și rapid de realizat, însă prezintă un mare dezavantaj din punct de vedere economic deoarece acest tip de mufe sunt foarte costisitoare. De obicei această metodă de reparare este mult mai utilizată pentru conductele de oțel, fontă, PVC etc., însă poate fi utilizată și în cazul conductelor de polietilenă.

Fig. 8 – Mufă rapidă cu rezistență la smulgere

După ce conducta a fost curățată la fel ca și în cazul celorlalte două variante, se începe procedeul de reparare prin tăierea porțiunii avariate de pe conductă cu ajutorul unui tăietor rotativ pentru țevi sau cu ajutorul unui fierăstrău, este important ca în urma tăieturii, capetele conductei să rămână netede. Se va măsura și se va marca, la fel ca și în cazul reparație cu mufă elecrofuziune, adâncimea conductei introdusă în mufă până când aceasta ajunge la mijlocul mufei.

Se începe montarea mufei pe conductă prin introducerea elementelor de etanșare ale mufei în următoarea ordine: flanșa, inel de etanșare prevăzut cu dinți de strângere, corpul mufei, inel de etanșare prevăzut cu dinți de strângere, flanșa. Este foarte important ca inelul de etanșare să fie montat în poziția corectă având conicitatea spre corpul mufei pentru a se realiza etanșarea și a nu exista scurgeri.

Fig. 9 – Ordinea componentelor mufei rapide cu rezistență la smulgere

După ce au fost introduse elementele pe capătul conductei, respectându-se și verificându-se ordinea prezentată anterior se vor asambla, iar apoi se va repoziționa ansamblul mufei prin mutarea acesteia pe conductă până când capătul mufei va ajunge la semnul marcat pe noua bucată de conductă. În continuare se vor monta șuruburile, șaibele și piulițele, aceastea fiind strânse cu ajutorul cheilor fixe pe flanșa mufei, fiind strânse în ordine rotativă puțin câte puțin fiecare pe rând până la strângerea completă. Pentru repararea acestei defecțiuni se vor folosi două mufe rapide cu rezistență la smulgere, deoarece la fel ca și în cazul variantei de reparare cu mufe electrofuziune, este necesară tăierea porțiunii avariate a conductei și înlocuirea acesteia. Cele două mufe se vor monta simultan după cum am explicat anterior.

După ce s-a finalizat montarea mufelor pe conductă se va face proba de presiune.

Fig. 10 – Montare finală a mufei rapide pe conductă

Avantaje:

- montare rapidă;
- rezistență ridicată;
- permite realizarea îmbinărilor fără sudare sau înfiletare;
- nu necesită utilizarea unui număr mare de unelte pentru realizarea montării;
- materialul din care sunt confecționate permite o funcționare durabilă a acestora;
- nu necesită golirea completă a conductei de apă.

Dezavantaje:
- preț ridicat pentru achiziționarea mufei;
- posibilitatea de alunecare de pe conductă din cauza presiunii apei;
- necesită utilizarea unui element blocator împotriva alunecării de pe conductă;
- manevrare dificilă din cauza greutății;
- nu sunt foarte utilizate pentru conductele de polietilenă.

3.3. Calcul estimav al costului de reparare a defecțiunii

În urma calculelor realizate pentru fiecare reparație în parte, în ceea ce privește costul material direct și indirect, costul cu manopera și determinarea timpului necesar realizării fiecărei reparații au rezultat următoarele:

Tabel 1 – Tabel centralizator date

Nr. Crt.		Reparare cu ajutorul unui colier de reparație	Reparare prin sudare cu mufe PE electrofuziune	Reparare cu mufe rapide cu rezistență la smulgere
1	TOTAL COST MATERIAL DIRECT	750,72 lei	642,86 lei	1.693,47 lei
2	TOTAL COST MANOPERĂ	78,66 lei	99,10 lei	90,99 lei
3	COST INDIRECT = % * cost manoperă	19,66 lei	24,77 lei	22,74 lei
4	**TOTAL COST DE REPARARE**	**849,04 lei**	**766,73 lei**	**1.807,20 lei**
5	**TOTAL TIMP REPARAȚIE**	**4h 25'**	**5h 57'**	**4h 55'**

3.4. Alegerea variantei de reparare rentabilă

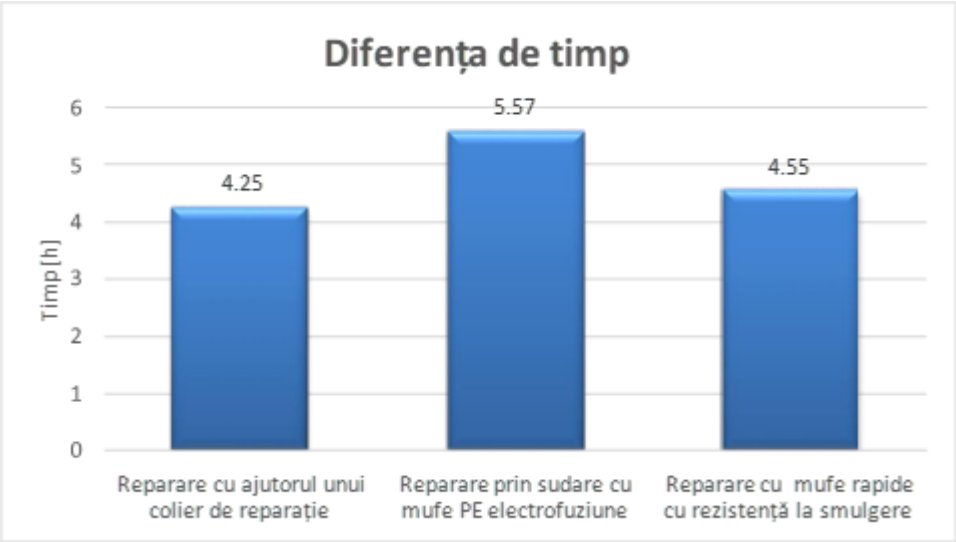


Fig. 11 – Diferența de timp

Fig. 12 – Diferența de cost

Astfel, cea mai rentabilă variantă de reparare a defecțiunii este cea cu ajutorul colierului de reparație, deoarece este varianta care prezintă cel mai scurt timp pentru efectuarea reparației, și anume 4h 25', pe de o parte, și este o variantă rentabilă și din punct de vedere economic având un cost accesibil pentru realizarea reparației, acesta fiind de 849,04 lei, pe de altă parte.

Toate cele trei variante de reparare sunt calitative și prezintă rezultate foarte bune, însă varianta de reparare cu ajutorul colierului este cea pentru care se optează de cele mai multe orila repararea defecțiunilor conductelor (atunci când poate fi utilizată, existând și cazuri în care nu poate fi utilizată, spre exemplu, atunci când dimensiunea spărturii de pe conductă este prea mare, iar colierul nu o poate acoperii), fiind cea mai simplă și ușor de realizat reparație; pe lângă faptul că este una dintre cele mai ieftine variante de reparare, principalul avantaj îl prezintă timpul scurt în care se realizează reparația, fiindcă astfel alimentarea cu apă a consumatorilor nu este întreruptă pe o perioadă mult prea lungă de timp.

4. CONCLUZII

După părerea mea, întreținerea rețelelor de distribuție a apei este activitatea care are cel mai important rol pentru funcționarea cât mai bună a rețelei, deoarece prin respectarea și efectuarea tuturor activităților de spălare, curățare, verificare a stării componentelor rețelei se beneficiază atât de creșterea randamentului acesteia, cât și de îndeplinirea funcției pe care o are rețeaua de a asigura consumatorilor apă de calitate și în cele mai optime condiții.

Partea practică a lucrării o prezintă ultimul capitol care, de asemenea, este și cel mai important capitol datorită faptului că am reușit să prezint trei variante de reparare a unei defecțiuni care poate apărea la rețeaua de distribuție a apei atât prin detalierea fiecărei etape a reparațiilor, cât și prin exemplificarea practică a acestora datorită fotografiilor pe care am reușit să le realizez pentru fiecare etapa.

De asemenea, tot în ceea ce privește acest capitol am calculat costul aproximativ pentru efectuarea fiecărei reparații a defecțiunii dintre cele trei variante, iar în urma acestor calcule efectuate am comparat rezultatele obținute și am ales cea mai rentabilă variantă de reparare.

BIBLIOGRAFIE

[1] https://ro.wikipedia.org/wiki/Mentenan%C8%9B%C4%83#cite_note-6
[2] **Ungureanu N.,** *Note de curs – Managementul mentenanței*
[3] https://pierderideapa.files.wordpress.com/2015/07/manualul-national-al-operatorilor-de- apa-si-canalizare-2010.pdf
[4] https://dexonline.ro/intrare/cost/13385/definitii
[5] **Bîrle V.,** *Note de curs – Calculația costurilor*
[6] https://upwikiro.top/wiki/Water_supply_network
[7]https://www.pseau.org/outils/ouvrages/wrc_introduction_to_operation_and_maintenance_ of_water_distribution_systems_2014.pdf

STUDII PRIVIND UTILIZAREA FOTOMETRULUI PENTRU DETERMINAREA IONILOR DE CALCIU ȘI MAGNEZIU DIN APA POTABILĂ

***Ricardo David CONȚIU**, anul I, Ingineria Procesării materialelor*
Coordonator: Șef lucrări dr. ing. Aurica POP

Cuvinte cheie: fotometru, ioni de calciu, ioni de magneziu, fântână, apă potabilă

Rezumat: *În lucrarea de față sunt prezentate cercetări efectuate pentru determinarea ionilor de Mg^{2+} și Ca^{2+} prezenți în apa potabilă provenită dintr-o fântână realizată prin forare, de aproximativ 20m, din zona Tisa, județul Maramureș, România. În acest caz am folosit un aparat fotometric de la HannaInstruments, HI-97752 CalciumandMagnesiumphotometer. Studiul are ca scop observarea conținutului de Calciu și Magneziu din proba de apă menționată anterior și compararea acesteia cu alte probe de apă din zonă.*

1. INTRODUCERE

Apa reprezintă componenta indispensabilă vieții pe Pământ. Civilizația umană o folosește ca mediu tehnologic, pentru dizolvarea diferitelor materiale și substanțe, ca agent de răcire a proceselor termice sau ca agent termic, pentru spălarea utilajelor sau materialelor, a spațiilor de lucru, diluarea și transportul dejecțiilor, prepararea de alimente, medicamente, produse de uz veterinar sau tehnologic, cum sunt fluidele hidraulice sau fluidele de prelucrare și multe altele.[1] Dar cea mai importantă este apa potabilă, absolut necesară supraviețuirii, așa că ne vom concentra asupra analizei apei potabile.

Analiza chimică a apei constă în identificarea de ioni sau substanțe dizolvate. Pentru identificarea ionilor sau moleculelor unor substanțe, se utilizează reactivi specifici.

Reactivul specific este o substanță ce reacționează cu ionii sau moleculele de identificat, producându-se un efect ușor de observat, cum ar fi: formarea unei soluții de o anumită culoare, o schimbare bruscă a culorii, apariția unui precipitat sau degajarea unor gaze.

Majoritatea substanțelor dizolvate în apă sunt disociate sub formă de ioni, astfel încât reacțiile de identificare se produc, de fapt între ioni. De exemplu, pentru identificarea ionului de calciu, reactivul specific este acidul oxalic, iar ionul specific este ionul oxalat ($C_2O_4^{-2}$).

Analizele de calitate a apei potabile, în general, se fac sub trei aspecte: fizic, chimic și microbiologic. Sub aspect fizic se urmărește cu precădere determinarea durității apei, care indică inclusiv conținutul de calciu sau acizi și determină gradul de spumare al detergenților. Un alt aspect urmărit de analiza fizică este limpezimea apei, numită și turbiditate. Cu cât apa conține mai multe particule în suspensie, cu atât crește riscul de a crea probleme digestive, cauzate de impurități.

Cel de-al doilea aspect sub care se face analiza calității apei este cel chimic. În acest context, se determină conținutul de amoniu, care este un compus al azotului. Creșterea conținutului de amoniu indică, conform specialiștilor, o poluare recentă. În schimb, conținutul

de azotați oferă date despre poluarea veche sau cea continuă. Conform legislației în vigoare la această dată, limita maximă admisă pentru nitrați este de 50mg/L. De asemenea, analiza chimică a apei mai urmărește și conținutul de cloruri, fier și mangan.

Al treilea aspect urmărit la analiza calității este cel microbiologic. În acest caz se dorește evidențierea bacteriilor coli-forme, a enterococilor intestinali și a microorganismelor din familia E-Coli.

În ceea ce privește recoltarea, sunt câteva reguli simple care trebuie urmate. În primul rând, în cazul analizei microbiologice, apa se pune în recipiente sterile obținute de la laboratoare. În cazul analizelor fizice și chimice, probele se pun în recipiente din plastic (PET-uri), care au fost clătite în prealabil de două-trei ori, cu apa din fântâna verificată. Recipientele trebuie să conțină cel puțin un litru de apă și vor fi umplute până la doi centimetri sub dop.[2]

În cazul de față, ne-am concentrat eforturile în analiza chimică a apei pentru a observa nivelul de Calciu și Magneziu prezent în această mostră de apă de fântână amintită anterior. Este un aspect important, deoarece o concentrație prea mare de Calciu sau Magneziu în apă poate crea probleme celor care o consumă frecvent. De exemplu, Calciul este, într-adevăr esențial pentru om, fiind cel mai prezent mineral din organism. Prin consumul de apă se reface echilibrul într-un mod natural. Cu toate acestea, însă, excesul de Calciu este dăunător, provocând depuneri în organism. De aceea, este de preferat ca limita de Calciu din apa plată să fie sub 100mg/l.

La fel, Magneziul este un mineral foarte important pentru buna funcționare a sistemului nervos și muscular. Lipsa sau surplusul provoacă dezechilibre și pot apărea diverse afecțiuni. În cazul Magneziului, limita este sub 50mg/l.

În plus , testarea apei potabile este necesară în special în zonele unde ea provine direct din pânza freatică spre consum. Chiar și fiartă sau filtrată prin diverse procedee, apa poate fi în continuare periculoasă, în special pentru consumul bebelușilor și copiilor mici.

În teorie, apa de la robinet ar trebui să fie o variantă sigură, dar vechimea infrastructurii sau diverse accidente pe traseu pot afecta calitatea apei. De aceea, e important ca orice apă pe care o bem direct de la sursă în mod regulat, să fie testată periodic pentru a fi siguri că este curată și sigură. [3]

De asemenea Calciul, Magneziul și alte săruri și minerale din apă pot provoca daune aparatelor electrocasnice, dacă acestea sunt de o concentrație prea mare. De exemplu, atunci când fierbe, apa formează un sediment pe suprafața elementelor de încălzire, reducându-le astfel durata de viață și sporind consumul de energie.[4]

2. MOD DE LUCRU ȘI DATE EMPIRICE

Așa cum am mai spus, în realizarea experimentului am folosit un fotometru de la HannaInstruments, HI-97752 CalciumandMagnesiumphotometer. Acest fotometru are un sistem optic inovativ care oferă performanțe superioare în ce privește acuratețea, utilizarea repetată și timpul scurt necesar efectuării unei măsurători. HI-97752 este rezistent la apă, inclusiv orificiul pentru cuvetă, care este conceput cu protuberanțe pentru a proteja calea optică de zgârieturi și cu un compartiment etanș, în care se află trei baterii AA. Ecranul LCD este iluminat din spate, astfel încât poate fi citit în orice condiții de lumină.

De asemenea, am folosit o mostră de apă potabilă de fântână realizată prin forare, de adâncime de aproximativ 20m, din zona Tisa.

Fig. 1: Hanna Instruments HI-97752 Calcium and Magnesium photometer [7]

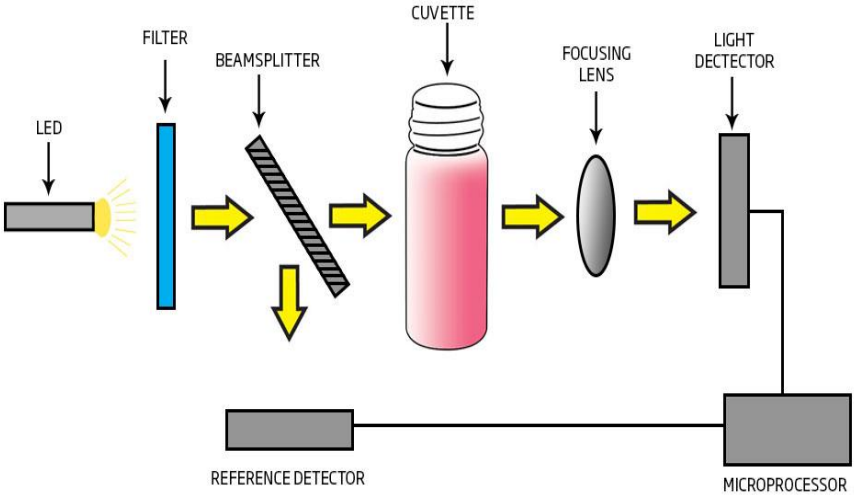


Fig. 2: Principiul de funcționare al fotometrului HI-97752 [8]

Întâi am determinat conținutul de Magneziu din proba de apă. Pentru aceasta am avut nevoie de: 1ml de reactiv de tip A (HI93752A-Mg), 9ml de reactiv de tip B (HI93752B-Mg), o cuvetă, o seringă de 5ml și o seringă de 1ml. Pe fotometru am selectat metoda ”Magnesium”. Am folosit seringa de 1ml pentru a pune 1ml de reactiv de tip A în cuvetă. Cu seringa de 5ml am adăugat, prima oară 5ml, iar apoi 4ml din reactivul B. Mai apoi am pus capacul de plastic pe cuvetă și am întors-o de câteva ori, iar apoi am pus-o în fotometru. Am apăsat butonul ”ZERO”, iar pe display apare ”0.0” când aparatul este gata pentru măsurare. În acest moment scoatem cuveta din aparat și adăugăm cu seringa de 1ml , 0,5ml din mostra de apă. Punem capacul înapoi pe cuvetă și o întoarcem de câteva ori pentru a amesteca conținutul. Plasăm cuveta înapoi în fotometru și apăsăm pe ”READ”. Pe ecran va fi afișat un temporizator care va începe numărătoarea de la 15 secunde. Când numărătoarea se încheie, fotometrul va efectua măsurătoarea, iar pe display va fi afișat rezultatul în mg/L de magneziu (Mg^{2+}). În cazul nostru, am obținut 11mg/L de Mg^{2+}.

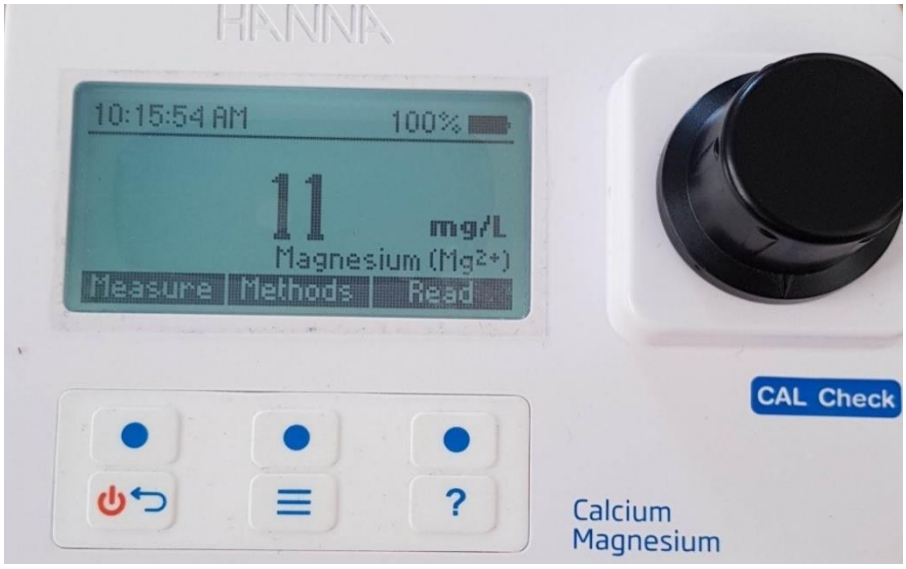


Fig. 3: Rezultatul obținut în urma experimentului pentru ionul de Magneziu

În cadrul celui de-al doilea experiment, am determinat conținutul de Calciu din aceeași probă de apă. Pentru a face acest lucru am folosit: un reactiv de tip tampon, reactiv de tip A (HI93752A-Ca), reactiv de tip B (HI93752B-Ca), o cuvetă, o seringă de 1ml și o seringă de 5ml. Am selectat metoda ”Calcium”. Am folosit seringa de 5ml și am pus 3ml din mostra de apă în cuvetă. Pe urmă am adăugat 7ml din reactivul de tip A folosind seringa de 5ml, iar apoi 4 picături de reactiv tampon am pus capacul de plastic pe cuvetă și am întors-o de câteva ori, astfel încât conținutul să se amestece. Mai apoi am pus cuveta în fotometru, am apăsat butonul ”Zero”, iar după un timp, pe display apare ”0.0”, semn că aparatul este pregătit pentru a efectua măsurătoarea. În acest moment am scos cuveta din fotometru am adăugat 1ml din reactantul de tip B folosind seringa de 1ml, am pus capacul înapoi pe cuvetă și am întors cuveta de 10 ori într-un interval de aproximativ 15 secunde, iar apoi am pus cuveta înapoi în fotometru. Apăsăm butonul ”Read”, iar pe ecran va fi afișat un temporizator de 5 minute. După cele 5 minute, scoatem cuveta din aparat și o întoarcem din nou de 10 ori în aproximativ 15 secunde, iar apoi introducem cuveta înapoi în fotometru și apăsăm butonul ”Read”. Aparatul va afișa rezultatul în mg/L de calciu (Ca^{2+}). În cazul de față, am obținut 86mg/L de Ca^{2+}. [5]

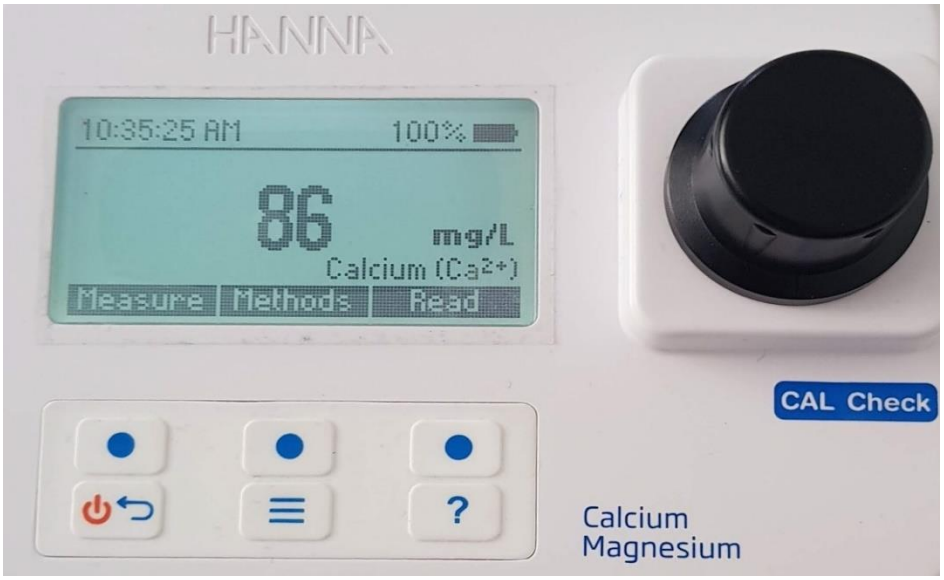


Fig. 4: Valoarea obținută în urma experimentului pentru ionul de Calciu

3. DATE DE COMPARAȚIE

Mai jos sunt prezentate datele publicate de SC.Vital.SA, furnizorul de apă potabilă din Baia Mare, Baia Sprie, Cavnic, Sighetu Marmației, Vișeu de Sus, Târgu Lăpuș, Șomcuta Mare, Ulmeni, Seini și Tăuții Măgherăuș. Acestea ne sunt de folos pentru a compara datele obținute de noi în laborator, dintr-o apă netratată și cea tratată pentru a corespunde legislației în vigoare.

a) Baia Mare – 04.04.2022
Punct prelevare / cod probă: Rezervor nr.2/1.7AP2
Tipul probei: apă potabilă
Cantitate: 0,5l chimie + 0,5l microbiologie
Ca + Mg (duritate) – 2,58°DH

b) Baia Mare – 11.04.2022
Punct prelevare / cod probă: Rezervor nr. 1/1.6AP1
Tipul probei: apă potabilă
Cantitate: 0,5l chimie + 0,5l microbiologie
Ca + Mg (duritate) – 2,91°DH

c) Baia Sprie – 31.01.2022
Punct prelevare / cod probă: Spitalul Orășenesc / 1.15 SPB
Tipul probei: apă potabilă
Cantitatea prelevată: 0,5l chimie + 0,5l microbiologie
Ca + Mg (duritate) – 2,74°DH

Așa cum se arată și pe site-ul oficial al furnizorului, ”vitalmm.ro”, scopul monitorizării operaționale este de a transmite periodic informații despre calitatea organoleptică, fizico-chimică și microbiologică a apei potabile produse și distribuite, despre eficiența tehnologiilor de tratare, cu accent pe tehnologia de dezinfecție, în scopul determinării dacă apa potabilă este corespunzătoare sau nu din punctul de vedere al valorilor parametrilor relevanți stabiliți de Legea apei potabile nr.458/2002, completată și modificată prin Legea 311/2004.[6]

4. CONCLUZII

Așadar, metodele de analiză precum metoda fotometrică, oferă posibilitatea detectării unor concentrații extrem de mici și totodată pot conduce la identificarea compușilor chimici. De asemenea, aparatele fotometrice, datorită prețului considerabil mai mic decât restul aparaturii de pe piață, pot fi accesibile și pentru oamenii simplii care doresc să afle concentrația de Magneziu și Calciu din apa consumată, dar și pentru elevi sau studenți, datorită costurilor reduse, care nu solicită prea tare bugetele limitate ale instituțiilor de învățământ.

În altă ordine de idei, valorile obținute pe cale experimentală din proba de apă despre care am vorbit anterior, 11mg/L de Mg^{2+},respectiv 86mg/L de Ca^{2+}, arată că apa este potabilă și de bună calitate, comparabilă cu apa furnizată de SC.Vital.SA.

Așa cum am mai spus, concentrația ionilor de Calciu și Magneziu individuali, prezenți în apele potabile, nu reprezintă un risc pentru sănătatea consumatorilor, cel puțin pe moment, dar consumul pe termen lung poate duce la apariția efectului cumulativ al acestora care poate

genera probleme de sănătate. Pentru organism, se recomandă consumarea apei naturale care conține puține minerale, necesarul de minerale fiind asigurat de alimentele consumate și nu din apa consumată. În plus, bolile cauzate de toxinele existente în organism din cauza prezenței în stare dizolvată a elementelor anorganice, chimice și minerale este, în majoritatea cazurilor, apa.

BIBLIOGRAFIE

[1] https://www.alsglobal.eu/romania/servicii/analiza-apei
[2] https://apanoastra.ro/analiza-apei-de-baut-si-recoltarea-probelor
[3] http://blog.aquacarpatica.com/de-ce-testam-apa-si-ce-parametri-trebuie-sa-urmarim/aqua-carpatica
[4] https://aquaphor.com/ro-ro/blog/magnesium
[5] https://www.hannainst.com/hubfs/product-manuals/MAN97752_11_19.pdf?hsLang=en
[6] https://www.vitalmm.ro/ro/buletin-de-analiza-a-apei
[7] Fig. 1: *Hanna Instruments HI-97752 Calcium and Magnesium photometer*: https://www.hannainstruments.co.uk/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/9/7/97752_v1_2021.jpg
[8] : https://hannacan.com/media/wysiwyg/PHOTOMETER-OPTICAL-SYSTEM.jpg

IMPACTUL PARCURILOR DE PANOURI FOTOVOLTAICE ASUPRA MEDIULUI

Gabriela SIGARTĂU, *anul II, Inginerie și management în domeniul electric*
Coordonator: Șef. lucr.dr.ing. ec. Mihaela ȘTEȚ

Cuvinte cheie: conversia fotovoltaică, mediu, impactul asupra mediului

Rezumat: *Lucrarea prezintă modul de fabricație a panourilor fotovolatice precum și impactul parcurilor de panouri fotovoltaice asupra mediului.*

1. INTRODUCERE

Creșterea rapidă a populației pe planetă are ca și consecință creșterea volumului de energie electrică necesară pentru desfășurarea activităților zilnice. Dacă în trecut energia se obținea exclusiv din materii prime poluante, epuizabile (cărbuni, gaze naturale, petrol), o dată cu evoluția industriei și a științei oamenii au devenit tot mai preocupați de identificarea altor surse primare de energie deoarece au înțeles că la un moment dat sursele se vor epuiza.

S-au descoperit astfel noi tehnologii de producere a energiei electrice din materii prime inepuizabile, precum vântul, razele soarelui, apa, izvoarele geotermale, mareele. A început să se pună accentul și pe protejarea mediului, astfel ca aceste tehnologii sunt din ce în ce mai răspândite.

Dintre avantajele acestor energii obținute prin metode neconvenționale, se menționează faptul că materiile prime care stau la baza obținerii energiei sunt inepuizabile, nu costă nimic pentru a le extrage și se pot transforma relativ ușor în energie electrică, cu emisii de CO_2 mult mai mici (dacă nu chiar zero) în comparație cu combustibilii clasici (tradiționali).

În prezent, funcționarea economiei mondiale se bazează în cea mai mare parte pe energia provenită de la surse de energie neregenerabile, precum cărbunii, petrolul și gazele naturale. Exploatarea acestor materii prime are ca și consecințe emisii de gaze de seră care favorizează încălzirea globală, poluarea, ploile acide. Emisiile anuale de gaze de seră produse de exploatarea diferitelor surse prima de energie menționate mai sus sunt prezentate în fig.1 (Edmond, 2015).

Ideea de a obține energie electrică cu ajutorul razelor solare este una veche, încă din antichitate vechii egipteni foloseau razele solare pentru a lumina peșteri (grote) cu ajutorul oglinzilor. În prezent, știința a evoluat, astfel că razele soarelui sunt folosite atât pentru obținerea energiei electrice, cât și a celei termice.

Energia electrică produsă cu ajutorul panourilor fotovoltaice câștigă tot mai mult teren în ultima vreme datorită faptului că este considerată o energie curată, nepoluantă.

O statistică recentă ne arată care este producția mondială totală de energie electrică din anul 2020 (https://www.worldenergydata.org/world-electricity-generation/, 2022), fig. 3.

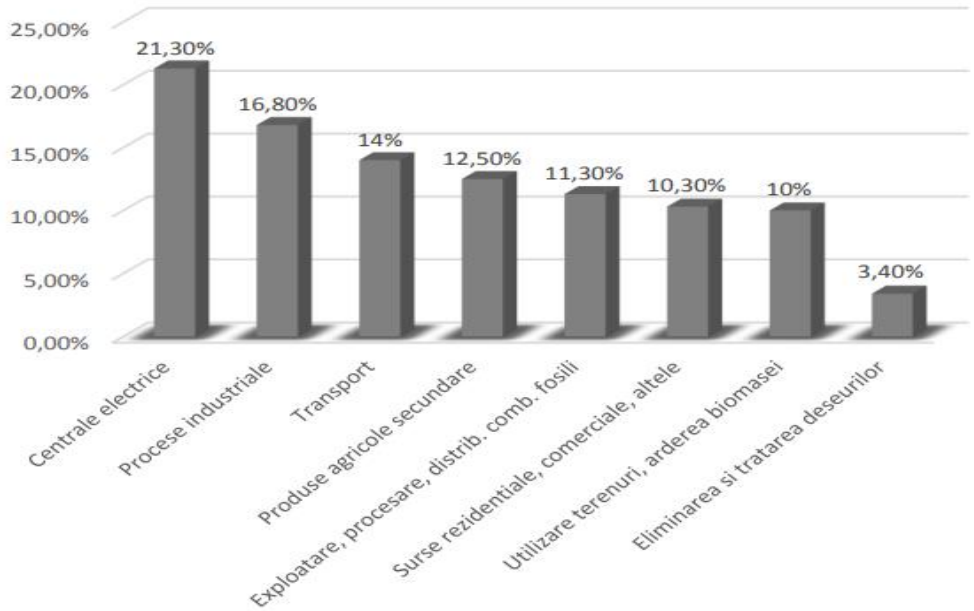


Fig.1 – Emisii anuale de gaze de seră (CO_2, metan, N_2O) ca urmare a exploatării resurselor convenționale de energie

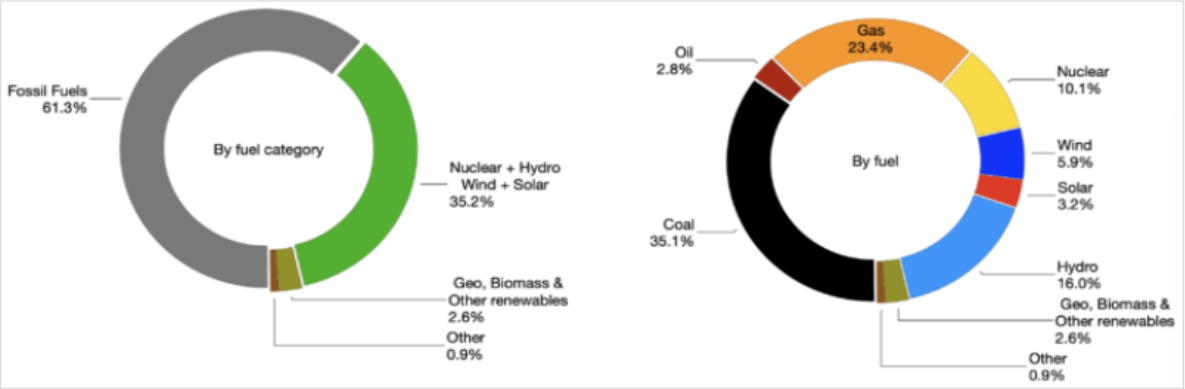


Fig.2 - Producția mondială totală de energie aferentă anului 2020

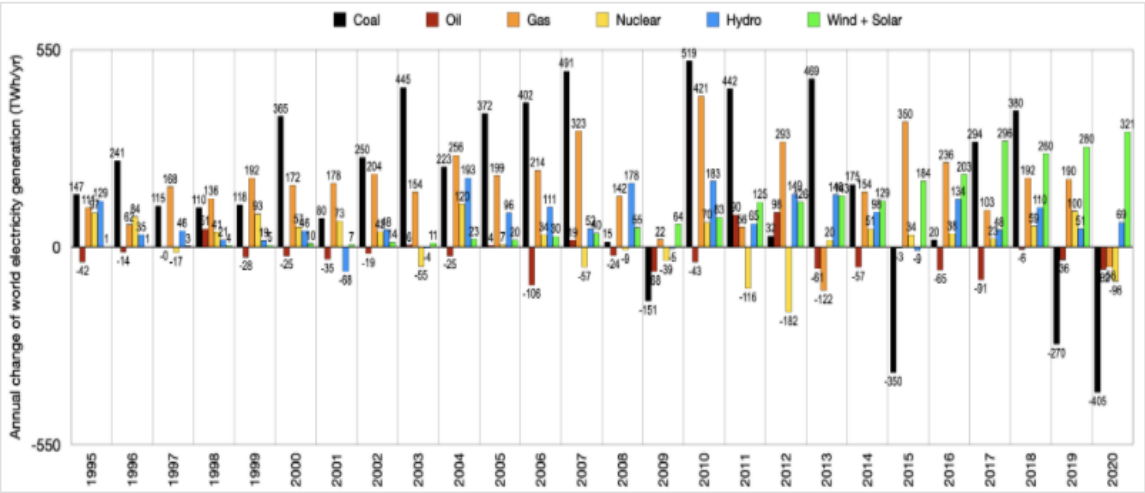


Fig.3 - Producția anuală de energie electrică pentru 2015-2020 după categoria de materie primă

Din acest grafic se poate observa faptul că sursele de energie regenerabilă, nepoluante, câștigă teren în detrimentul combustibililor fosili.

Capacitatea fotovoltaică pe regiuni, conform statisticilor (https://www.iea.org/reports/renewables-2020/solar-pv, 2022), pentru perioada 2015 – 2020 este prezentată în graficul de mai jos:

Fig.4 - Capacitatea fotovoltaică pe regiuni

1.1 Harta radiației solare pe teritoriul țării noastre

Nivelul de insolație reprezintă cantitatea de energie solară care pătrunde în atmosferă și cade pe suprafața pământului. Această cantitate de energie variază în funcție de latitudine, altitudine și perioada anului.

Nivelul de insolație pentru panouri solare se poate determina în funcție de locație cu ajutorul unor hărți de insolație. O astfel de hartă este reprezentată în figura de mai jos:

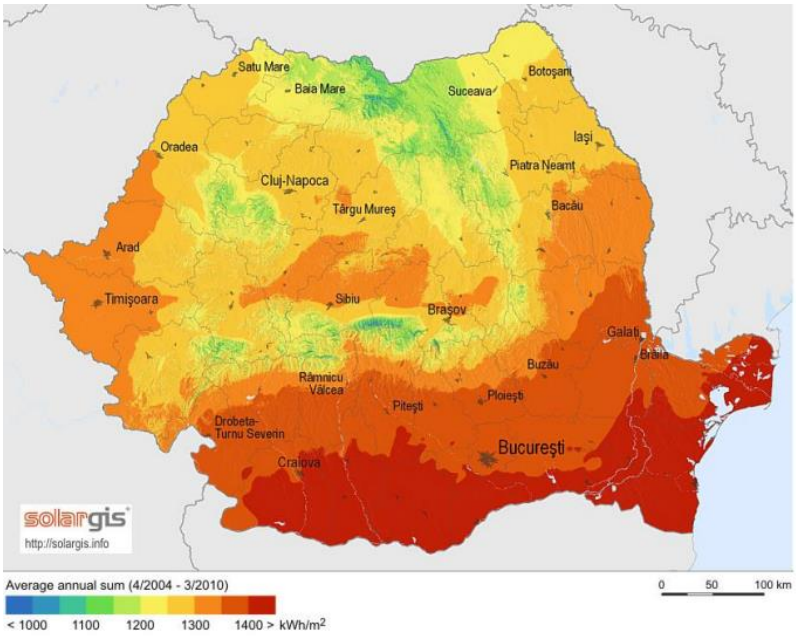


Fig.5 - Harta radiației solare la nivelul României

După cum se observă pe hartă, țara noastră este împărțită în 3 zone principale de însorire, în funcție de nivelul mediu anual:

- zona 0 – care corespunde cu litoralul Mării Negre și partea de sud a Câmpiei Române, nivelul de însorire fiind între 1300 și 14000 kWh/m^2/an;
- zona 1 – care cuprinde marea majoritate a regiunilor din zona carpatică și subcarpatică, nivelul de însorire fiind cuprins între 1200 – 1300 kWh/m^2/an;
- zona 2 – care cuprinde regiunile de șes, nivelul de însorire fiind cuprins între 1100 – 1200 kWh//m^2/an.

Valorile zilnice se obțin prin împărțirea valorii medii la numărul de zile.

Pentru Europa, harta radiațiilor solare este prezentată mai jos (http://solargis.info, fără an):

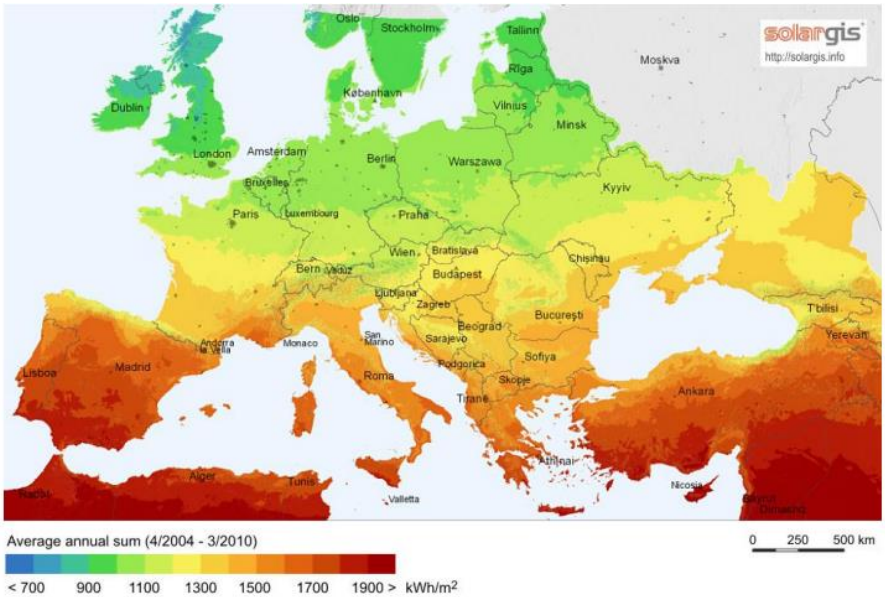


Fig.6 – Harta insolației în Europa

1.2 Ce sunt panourile fotovoltaice?

Panourile fotovoltaice sunt generatoarele de energie dintr-un sistem fotovoltaic. Ele au rolul de a converti energia fotonilor în energie electrică realizată cu ajutorul mai multor celule fotovoltaice.

Un panou fotovoltaic este alcătuit din mai multe celule fotovoltaice conectate electric și laminate între folii de acetat de vinil cu transparență înaltă, acoperite cu sticlă cu conținut redus de fier și rezistent la intemperii.

Există mai multe categorii de panouri fotovoltaice: de tip monocristalin, policristalin și amorf și se pot monta pe acoperiș, terase sau direct pe sol, cu ajutorul diferitelor sisteme de fixare.

Durata de viață a panourilor fotovoltaice este de peste 25 de ani și este determinată în mare măsură de proveniența și calitatea celulelor fotovoltaice, tehnologia de lipire a acestora, transparența foliilor de acetat etilic de vinil în care sunt montate, tehnologia de vidare și de transparența sticlei.

Performanțele inițiale ale panourilor fotovoltaice se reduc în timp ca urmare a îmbătrânirii materialelor din care sunt fabricate, calitatea foliilor și a sticlei fiind esențiale pentru evoluția în timp a puterii debitate.

Un model de panou fotovoltaic produs de un producător român, are următoarea structură:

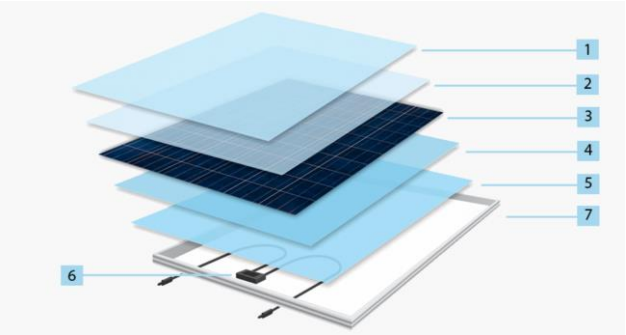


Fig.7 - Elementele componente ale unui panou fotovoltaic

1. Sticlă de protecție
2./4. Folia EVA
3. Celule solare
5. Folie spate
6. Rame
7. Cutie de joncțiune
8. Aliajul de lipire

1.3 Cum se produc panourile fotovoltaice?

Energia produsă de către panourile fotovoltaice se consideră o energie nepoluantă. Totuși, dacă ne gândim la întregul proces, de la producerea panourilor, la durata lor de viață și până în momentul în care acestea sunt eliminate ca și deșeuri, ele nu pot fi considerate nepoluante.

Procesul de fabricație simplificat este descris în figura de mai jos (https://www.solarreviews.com/blog/how-are-solar-panels-made, 2022):

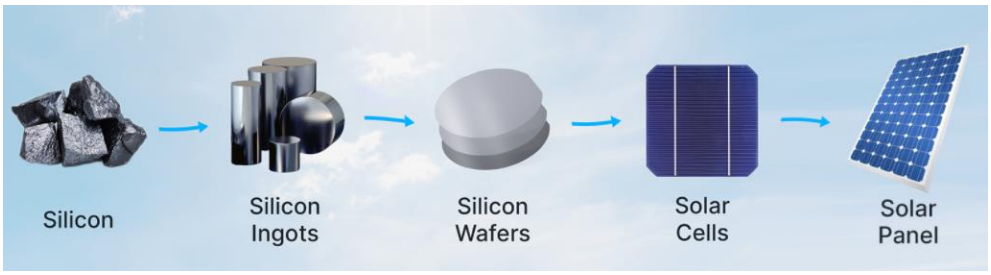


Fig.8 - Procesul de fabricare a panourilor solare

O primă etapă în procesul de fabricație constă în obținerea celulelor de siliciu, care pot fi de două feluri: de tip p (încărcate cu sarcină pozitivă), sau de tip n (încărcate cu sarcină negativă). Celulele de tip p sunt construite de o bază încărcată pozitiv, însemnând faptul că stratul de jos este amestecat cu Bor. În cazul celulelor de tip n, stratul de la bază este negativ, fiind amestecat cu Fosfor. Principala diferență între cele două tipuri de celule o reprezintă faptul că cele de tip n au o eficiență mai mare datorită faptului că nu sunt afectate de degradarea indusă de lumină, ceea ce înseamnă o cantitate de energie produsă mai mare.

Celulele solare se obțin din siliciu cristalin care este topit și amestecat cu galiu sau bor pentru a forma plachete numite lingouri de siliciu. Se adaugă apoi fosfor, care împreună cu celelalte substanțe deja adăugate oferă siliciului capacitate electrică.

Odată format, lingoul de siliciu este tăiat în foi subțiri cărora li se aplică un strat antireflex pentru a capta lumina soarelui în loc să o reflecte departe de panouri. Se taie apoi linii

subțiri în interiorul celulelor cu scopul de a capta și transporta curentul electric în interiorul celulei.

Atunci când fotonii luminii solare sunt absorbiți, electronii se deplasează în interiorul celulelor solare pentru a crea energie, celulele solare devenind semiconductori de energie electrică generată de efectul fotovoltaic.

Panourile solare monocristaline sunt formate dintr-un singur fragment de siliciu, în timp ce pentru panourile policristaline se topesc mai multe fragmente de siliciu într-o foaie mai mare, pentru a forma pachetele de siliciu pentru panoul solar.

Odată obținute celulele soare, ele se lipesc între ele pentru a forma un panou. Un panou este format, de regulă, din 60 sau 72 de celule solare. Se instalează apoi foaia din spate care are rolul de a proteja partea inferioară a celulelor solare. Se montează fața din sticlă care, pe lângă rolul de filtrare a luminii prin celulele solare, are și rol de protecție.

După montarea sticlei din față panoul se montează în interiorul unui cadru metalic, cu rolul de a fuziona toate straturile împreună. Se instalează apoi cutia de joncțiune care protejează firele electrice ale panoului. Panoul astfel produs este verificat și testat, fiind apoi gata de expediere.

Tipurile de panouri solare sunt: monocristaline, policristaline și panouri cu pelicula subțire, prezentate în figura de mai jos:

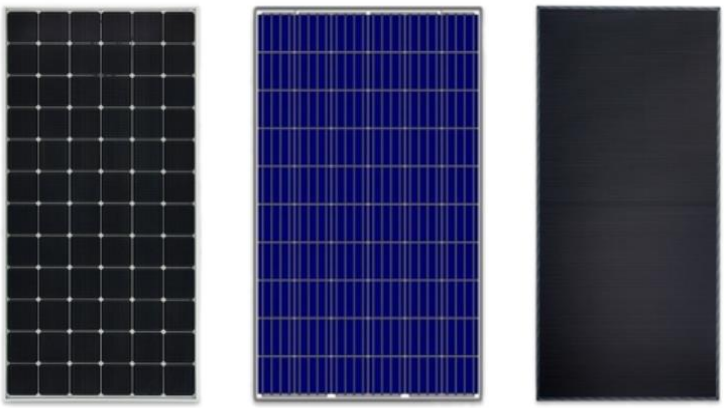


Fig.9 - Tipuri de panouri fotovoltaice a-monocristaline, b-policristaline, c-cu peliculă subțire

Panourile solare monocristaline sunt foarte eficiente și au un design elegant, dar au un preț mai mare decât alte panouri solare. Sunt cele mai răspândite în instalațiile de acoperișuri. Eficiența acestora este cuprinsă între 17% și 22%, fiind cele mai eficiente tipuri de panouri solare. Puterea produsă de un panou este de minim 320 W și poate ajunge până la 375 W sau chiar mai mult.

Panourile policristaline sunt mai ieftine decât cele monocristaline, dar sunt mai puțin eficiente și nu sunt la fel de plăcute din punct de vedere estetic. Diferența între ele și cele monocristaline constă în faptul că ele sunt alcătuite din mai multe fragmente de siliciu. Eficiența acestora este cuprinsă între 15% și 17%, puterea produsă de un panou de acest tip situându-se între 240 și 300 W.

Panourile cu peliculă subțire sunt cele mai ieftine, dar au cel mai scăzut nivel de eficiență, de aceea necesită mai mult spațiu pentru a satisface nevoie de energie (deoarece trebuie instalate mai multe panouri). Eficiența acestor panouri este cuprinsă între 10% și 13%.

Se observă că procesul de fabricație este complex, cuprinzând operații de topire a siliciului în cuptoare speciale care încălzesc cristalele până la 1400 ˚C, operații de tăiere și feliere a lingourilor obținute, operații de tratare chimică și termică, de montare a foliilor , de creare a

circuitelor electrice, de lipire și laminare, de înrămare și la final, operații de verificare. Toate aceste operații folosesc mașini, utilaje, roboți industriali care poluează mediul înconjurător.

Iată câteva mașini și utilaje folosite în procesul de fabricare a panourilor fotovoltaice (https://www.solar-electric.com/lib/wind-sun/solar-energy-for-you-and-me.pdf, fără an):

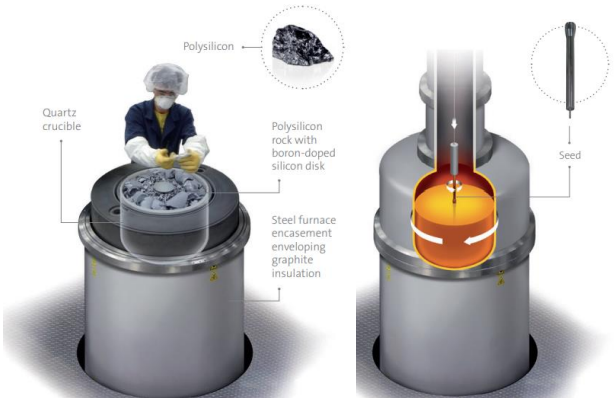


Fig.10 - Cuptorul în care se topește polisiliciul

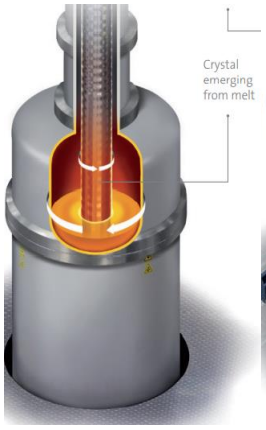


Fig.11 - Formarea lingoului

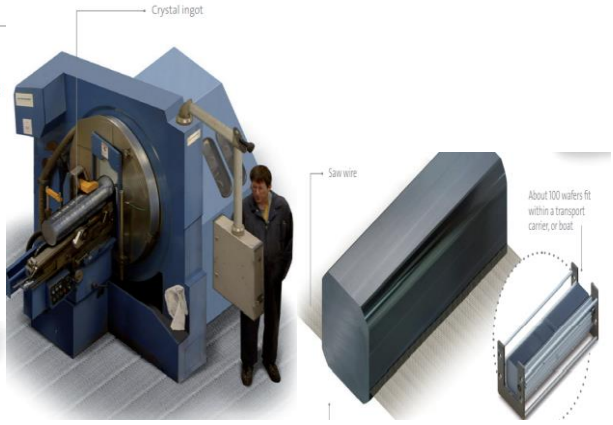


Fig.12 - Ferăstrău pentru tăierea barei de lingou

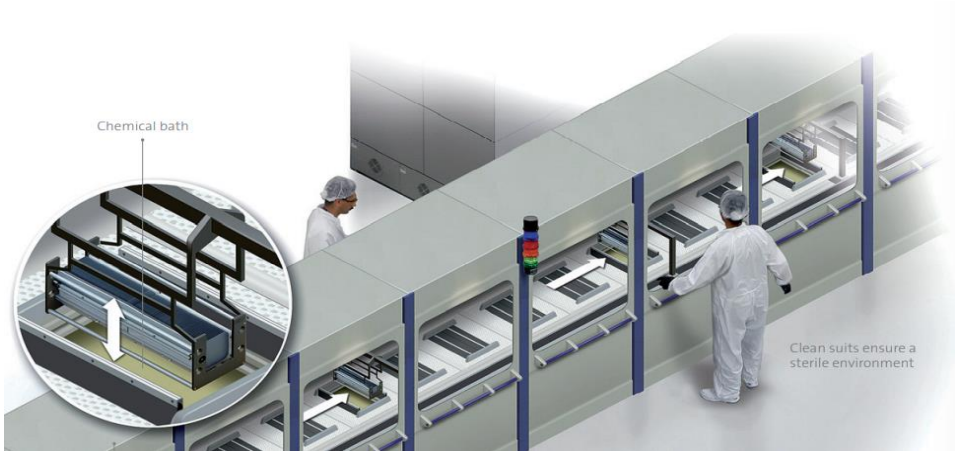


Fig.13 - Tratarea chimică și termică a foițelor de siliciu

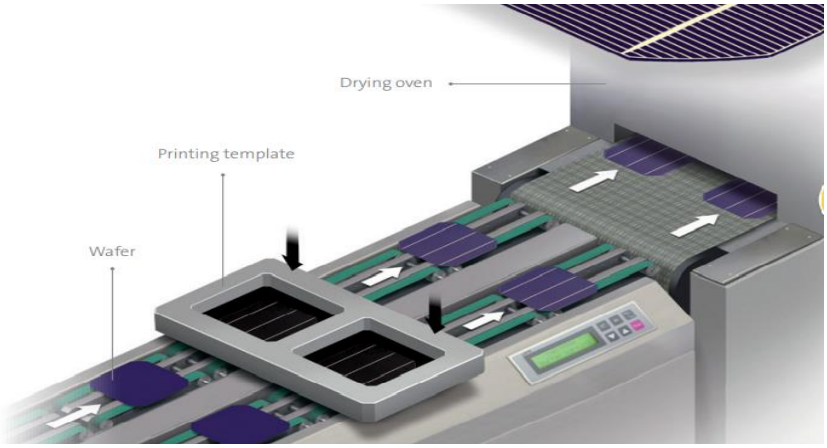


Fig.14 - Acoperirea celulelor cu folie antireflexivă

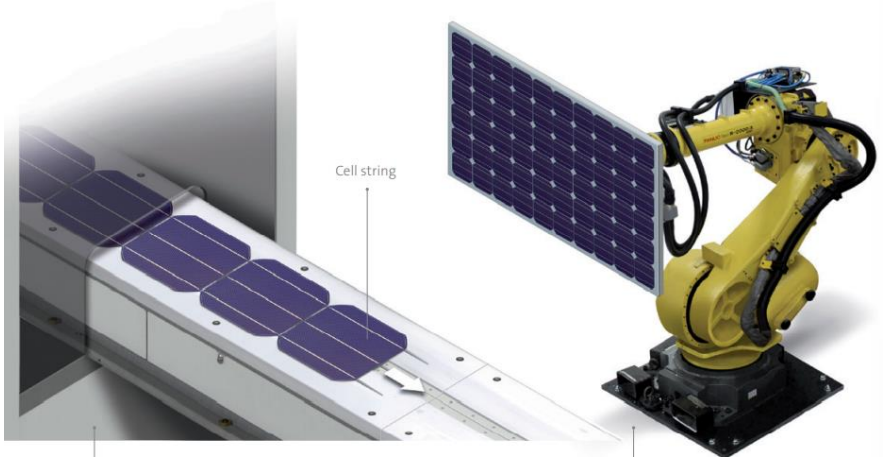


Fig.15 - Sudarea, laminarea celulelor și înrămarea panourilor

2. EFECTELE PARCURILOR DE PANOURI FOTOVOLTAICE ASUPRA MEDIULUI

După cum am demonstrat mai sus, energia produsă de către panourile fotovoltaice nu este în totalitate lipsită de efecte negative asupra mediului. Impactul sistemului de generare a energiei fotovoltaice asupra mediului se manifestă din etapa de fabricație, până la instalare și exploatare, dezafectare și eliminare a echipamentelor fotovoltaice.

a) Perturbări cauzate terenului pe care sunt amplasate

Construcția unei instalații fotovoltaice implică utilizarea de mașini grele care au ca și rezultat zgomot produs și perturbări vizuale, perturbând în acest fel habitatul natural și mediul înconjurător.

S-a demonstrat faptul că există mai multe efecte care afectează clima, sănătatea umană, flora și fauna, apa subterană precum și destinația terenului pe care este ridicată instalația electrică. (Tawalbeh Muhammad, 2020).

Locațiile unde sunt amplasate aceste parcuri fotovoltaice sunt diverse: de la zone de pădure, la deșerte, pe terenuri care ar putea fi valorificate ca și terenuri agricole. Pentru a reduce numărul de panouri solare necesare obținerii unei anumite puteri, se poate opta pentru montarea panourilor cu două unghiuri (două înclinări). S-a demonstrat faptul că, 1154 de instalații de

panouri fotovoltaice clasice care produc 10 MW ar putea fi înlocuite cu 104 instalații de panouri cu două unghiuri, care ar genera 30 MW. (Tawalbeh Muhammad, 2020)

Parcurile fotovoltaice au devenit o realitate în zilele noastre, astfel că le întâlnim în diverse locuri:

Fig.16 – Parc fotovoltaic Dej, zona de pădure, gps 47º08'41"N, 23º49'47"E

Fig.17 – Parc fotovoltaic Urmeniș, jud. Bistrița Năsăud, vedere din satelit

Fig.18 – Parc fotovoltaic Urmeniș, jud. Bistrița Năsăud, vedere stradală

După cum se poate observa, parcul fotovoltaic este amplasat aici în apropierea locuințelor, pe un teren agricol. Efectele acestui parc se răsfrâng atât asupra mediului, cât și a persoanelor care locuiesc în imediata vecinătate.

Pentru a putea fi amenajat un parc fotovoltaic, e nevoie de utilaje pentru construcție. Terenul trebuie pregătit, se sapă gropi pentru stâlpii de suport, se sapă șanțuri pentru introducerea cablurilor electrice și pentru drenaj, lucrări care modifică structura terenurilor. Vor fi afectate atât flora cât și fauna zonei. Pe lângă faptul că este afectată suprafața agricolă, parcurile de panouri fotovoltaice poluează vizual mediul natural în care sunt amplasate.

Una din soluțiile pentru diminuarea suprafețelor de terenuri agricole ocupate de aceste instalații este construirea lor pe terenuri deja poluate, care nu pot fi folosite în alte scopuri (de exemplu gropi de gunoi, terenuri care nu pot fi folosite pentru agricultură). O altă metodă de micșorare a necesității de teren este micșorarea distanței între rândurile de module fotovoltaice, montarea acestora pe spații deja ocupate, cum ar fi acoperișurile locuințelor, garajelor, a centrelor comerciale.

În ultima vreme s-au dezvoltat mult parcurile de panouri fotovoltaice plutitoare, amplasate deasupra unei structuri care plutește în apă. Cel mai mare parc de acest gen funcționează cu succes în China, conform (http://www.cunoastelumea.ro/cel-mai-mare-parc-fotovoltaic-plutitor-a-fost-inaugurat-cu-succes-in-china/, 2017). Este situat în apropiere de orașul Huainan, este amplasat pe un lac artificial creat în urma unor lucrări miniere și are o capacitate de 40 MW.

Fig. 19 – Parc fotovoltaic plutitor, Huainan, China

Avantajele acestor tipuri de centrale sunt multiple: sistemul este răcit în mod natural cu ajutorul apei, îmbunătățindu-se astfel generarea energiei electrice, limitându-se daunele pe termen lung cauzate de căldura excesivă.

b) Poluarea aerului și schimbările climatice

Energia fotovoltaică este o sursă de energie curată, iar impactul ei asupra calității aerului și a schimbărilor climatice ei este semnificativ mai mic decât în cazul oricărui alt tip de energie. În timpul funcționării, sistemele fotovoltaice au emisii zero de dioxid de carbon, metan, oxizi de sulf și oxizi de azot. Totuși, pentru o evaluare reală a nivelului de emisii trebuie luate în considerare toate fazele ciclului de viață a acestor sisteme, de la producție, la transport, instalarea, funcționare și până la eliminarea sau dezafectarea acestora. Defalcarea emisiilor pe ciclul de viață pentru energia solară și eoliană, conform (Tawalbeh Muhammad, 2020) este prezentată mai jos:

Tabelul 1 - Defalcarea emisiilor pe ciclul de viață pentru energie regenerabilă

Sursa de energie	Fabricare	Instalare	Funcționare	Dezafectare
Panouri solare	71,3%	19%	13%	3,3%
Turbine eoliene	71,5%	24%	23,9%	19,4%

Se observă faptul că cele mai mari emisii au loc în procesul de fabricare, urmată de etapa de instalare și cea de funcționare. În etapa de producție, emisiile sunt generate în toate procesele de fabricare detaliate mai sus. Cercetătorii au investigat mai multe moduri de îmbunătățire a procedeelor și de reducere a emisiilor. Printre soluțiile de viitor se enumeră: o mai bună proiectare și implementare a proceselor care îmbunătățesc performanțele sistemelor, creșterea duratei de viață a instalațiilor.

c) Emisii de materiale periculoase

La fabricarea panourilor fotovoltaice se folosesc mai multe materii prime, precum siliciu, cadmiu, teluriu, cupru, seleniu și galiu. Ele se extrag din mine și au nevoie de mai multe procese de rafinare. Unele dintre ele sunt produse secundare, obținute din fluxurile de extracție a altor minereuri (de exemplu, cadmiul este obținut în urma prelucrării mineralelor de plumb și zinc).

Procedeele de obținere a acestor materii prime folosesc numeroase substanțe chimice și solvenți, dar și în timpul proceselor de curățare a diferitelor tipuri de celule solare. Majoritatea acestor compuși sunt inflamabili, corozivi, toxici și cancerigeni, prin urmare necesită o manipulare specială.

Principalele efecte ale acestor compuși implicați în fabricarea celulelor fotovoltaice sunt prezentate în tabelul de mai jos: (Tawalbeh Muhammad, 2020)

Tabelul 2 – Impactul asupra sănătății al compușilor chimici folosiți la fabricarea PV

Compuși	**Scopul utilizării**	**Impactul asupra sănătății**
Acetonă (C3H6O)	Curățarea murdăriei microscopice	Iritația ochilor și a nasului, probleme ale rinichilor și ficatului, afectarea nervilor
Amoniac (NH3)	Producția de folii antireflexive	Iritații ale pielii și ochilor, infecții ale gâtului și plămânilor, arsuri ale gurii și stomacului.
Arsenic (As)	Producția de arseniură de galiu	Substanțe toxice și cancerigene, produc probleme cu inima și ficatul, cancer pulmonar, infecție în gât, greață, vărsături
Cadmiu (Cd)	Fabricarea telurii de cadmiu	Substanțe toxice și cancerigene, produc infecții ale rinichilor, prostatei și ale sistemului respirator, diaree și cancer la plămâni
Crom hexavalent (Cr-VI)	Material de acoperire a panourilor, șuruburilor și placa de bază	cancerigen
Acid clorhidric (HCl)	Se curăță și se gravează semiconductorii	Iritații ale pielii, infecții ale ochilor, nasului, gurii și gâtului, digestia alimentelor și căilor respiratorii, depresie
Hidrogen (H2)	Fabricarea celulelor amorfe	Inflamabil și foarte exploziv
Izopropanol (C3H8O)	Curățarea murdăriei microscopice	Vărsături, iritații oculare, depresie, dermatită, greață, inconștiență, căi respiratorii

Compuși	Scopul utilizării	Impactul asupra sănătății
Plumb (Pb)	Cablarea și sudarea componentelor electrice	Vărsături, iritații oculare, depresie, dermatită, greață, inconștiență, căi respiratorii, avort spontan
Acid azotic (HNO3)	Curățarea și îndepărtarea dopanților	Arsuri chimice
Bifenili polibromurați (PBB)	Fabricarea plăcilor de circuite și a invertoarelor	Toxic, cancerigen și provoacă perturbații la sistemul endocrin
Hexafluorură de sulf (SF6)	Gravarea și curățarea semiconductoarelor	Toxic, cancerigen și provoacă perturbații la sistemul endocrin
Toluen (C7H8)	Curățarea murdăriei microscopice	Dureri de cap, pierderi de auz și memorie, confuzie, probleme de sarcină și retardare în creștere
Tricloretan (C2H3Cl3)	Curățarea murdăriei microscopice	Amețeli, scăderea tensiunii arteriale, inconștiență și probleme cardiace
Xilen (C8H10)	Curățarea murdăriei microscopice	Iritația pielii și a ochilor, rinichilor, ficatului, infecții ale nasului și gâtului

d) Folosirea apei

În timpul utilizării instalațiilor de energie fotovoltaică, consumul de apă este nesemnificativ. Ea este folosită în principal pentru răcirea și curățarea panourilor. Apa folosită pentru răcire poate fi redusă foarte mult prin crearea unui circuit de recirculare, dar și prin folosirea unui sistem de răcire prin ventilare.

Curățarea panourilor are rolul de a crește eficiența acestora. Frecvența curățării depinde de o serie de factori, precum: caracteristicile prafului, viteza vântului, direcția lui, orientarea panourilor, unghiul de înclinare, temperatura, nivelul de precipitații, vegetația terenului, nivelul de poluare al aerului, umiditatea din atmosferă, precum și proprietățile sticlei folosite în construcția panourilor.

Consumul de apă în timpul procesului de producție și al celui de reciclare este considerabil mai mare decât cel din timpul funcționării instalației. Panourile care folosesc cea mai mică cantitate de apă în timpul funcționării sunt cele plutitoare.

e) Reciclarea panourilor fotovoltaice

Majoritatea panourilor fotovoltaice au o durată de viață de 25 de ani. Primele sisteme fotovoltaice se apropie de durata lor de viață, așa că reciclarea acestora constituie o problemă importantă. Se estimează că sunt 4 milioane de tone de panouri fotovoltaice instalate în Europa, dintre care 43500 de tone de deșeuri au fost raportate până în 2017. (https://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling, 2021)

Procesul de reciclare constă în mai multe etape: de dezasamblare, separare, mărunțire, recuperare și reutilizare a componentelor. Un proces de acest gen este descris în figura de mai jos: (https://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling, 2021)

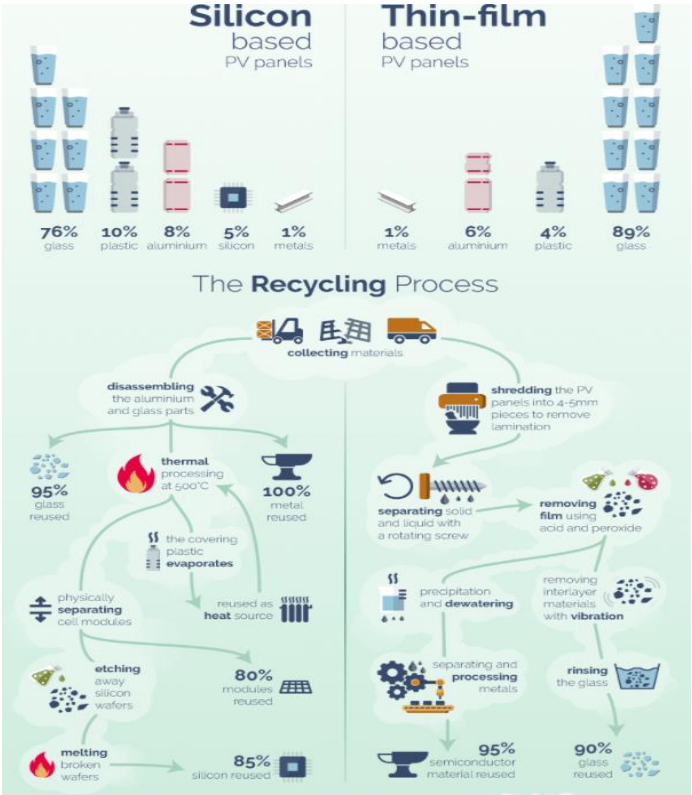


Fig.20 – Procesul de reciclare al panourilor fotovoltaice (mono și policristaline și cele cu peliculă)

Se observă faptul că majoritatea componentelor pot fi reciclate și reutilizate, chiar dacă pentru asta trebuie să treacă prin alte procese de prelucrare.

3. Parcul fotovoltaic Livada

Parcul fotovoltaic din localitatea Livada, județul Satu-Mare, este cel mai mare parc ca și mărime din țara noastră. Se întinde pe o suprafață de 135 de hectare, cuprinde 230.000 de panouri solare care dezvoltă o putere de 56 MW. A fost inaugurat în anul 2014, lucrările de construcție și punere în funcțiune a instalațiilor durând doar 4 luni. Acest parc poate alimenta 60.000 de consumatori casnici.

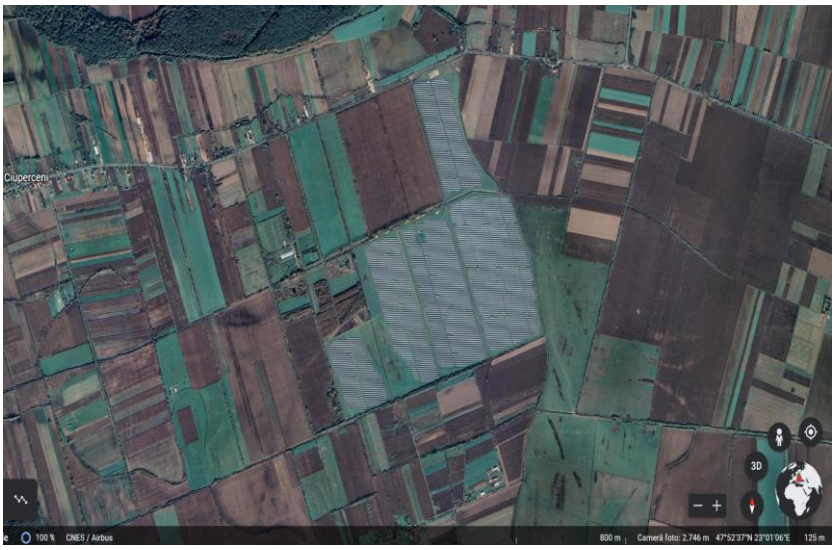


Fig. 21 – Parc fotovoltaic Livada, jud. Satu-Mare, vedere din satelit

Fig.22 – Parc fotovoltaic Livada, jud. Satu-Mare

O echipă a Centrului Universitar de Nord Baia-Mare a efectuat măsurători în diferite puncte ale parcului fotovoltaic pentru a determina valorile intensității câmpului electric și a densității de putere. Pentru măsurători, s-a folosit aparatul ESM-100. Valorile înregistrate sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Fig.23 – ESM-100 3D Fieldmeter

Tabelul 3 – Măsurători în transformatoarele parcului fotovoltaic Livada

Locație	Distanța față de sol	Intensitatea câmpului electric (V/m)	Densitatea de putere (μW/cm^2)
Trafo 63MVA 20/110KV	1.5 m	0	0
	3 m	0.9	0.3
Celula MT Trafo 1600 KVA 370V/20KV	1.5 m	0.6	0
	3 m	-	-
Sala de comandă	1.5 m	0.4	0.1
Sala celula 20 KV	1.5 m	0.2	0
Invertor 2	1.5 m	0.9	0.3

Tabelul 4 – Măsurători instalație fotovoltaică parc fotovoltaic Livada

Locație	Distanța față de sol	faza A (V/m)	faza A (μW/cm^2)	faza B (V/m)	faza B (μW/cm^2)	faza C (V/m)	faza C (μW/cm^2)
Întrerupător 110 KV/63 MVA	1.5 m	5.4	5.5	1.7	0.7	3.3	2.9
	3 m	17	8.3	6.8	13.2	17.4	80.3
Cap terminal 110KV-cablu 500 mm^2	1.5 m	2.2	1.4	1.9	0.9	3	2.4
	3 m	16.2	77.1	12.2	32.1	14.4	61.7
Cap terminal 110 KV – pe cablu lipit	1.5 m	0.9	0.6	0.3	0.1	0	0
	3 m	-	-	-	-	-	-
Linia 400 KV Mukacevo – sens giratoriu	1.5 m	L1 - 9	L1 - 16.5	L2 - 9.3	L2 -15	L3 - 15.5	L3- 55.1
	3m	L1 - 19.5	L1 - 108	L2 – 22.5	L2 -125	L3 - 35	L3 -310

4. CONCLUZII

La o analiză mai atentă a sistemelor fotovoltaice s-a constatat faptul că nu sunt tocmai sisteme nepoluante și luate pe ciclu întreg de viață prezintă numeroase efecte asupra mediului înconjurător și asupra sănătății persoanelor.

Impactul major asupra mediului o constituie evoluția materialelor periculoase utilizate în timpul producției sistemelor fotovoltaice. Studiile au arătat că metalele grele, solvenții chimici și acizi din timpul proceselor de separare, extracție, purificare, producție și curățare sunt principalii factori poluanți.

Studiile au arătat că performanța fotovoltaică ridicată poate fi atinsă, printr-o utilizare redusă a terenului, prin adoptarea de tehnologii noi, precum puterea hibridă și sistemele fotovoltaice plutitoare. (Tawalbeh Muhammad, 2020)

BIBLIOGRAFIE

1.Edmond, M. (2015). *Sisteme de energii regenerabile.* București: Printech.
2.http://solargis.info. (fără an). Preluat de pe http://solargis.info.
3.http://www.cunoastelumea.ro/cel-mai-mare-parc-fotovoltaic-plutitor-a-fost-inaugurat-cu-succes-in-china/. (2017).

4. *https://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling*. (2021). Preluat de pe https://www.greenmatch.co.uk/blog/2017/10/the-opportunities-of-solar-panel-recycling.
5. *https://www.iea.org/reports/renewables-2020/solar-pv*. (2022). Preluat de pe https://www.iea.org/reports/renewables-2020/solar-pv.
6. *https://www.solar-electric.com/lib/wind-sun/solar-energy-for-you-and-me.pdf*. (fără an). Preluat de pe https://www.solar-electric.com/.
7. *https://www.solarreviews.com/blog/how-are-solar-panels-made*. (2022, 01 29). Preluat de pe https://www.solarreviews.com/.
8. *https://www.worldenergydata.org/world-electricity-generation/*. (2022, ianuarie). Preluat de pe https://www.worldenergydata.org/world-electricity-generation/.
9. Tawalbeh Muhammad, A.-O. A. (2020). Environmental impacts of solar photovoltaic systems: A critical review of.

STUDII PRIVIND DETERMINAREA CONCENTRAȚIEI IONILOR DE NITRAȚI ȘI FOSFAȚI DIN APA POTABILĂ

Sergiu Gabriel BUD *anul I Ingineria Procesării Materialelor*
Coordonator:Șef. lucr. dr. ing. Aurica POP

Cuvinte cheie: Apă, potabilă, determinarea, concentrației, fotometru, methemoglobină.

Rezumat: *În această lucrare am urmărit determinarea concentrației ionilor de nitrați (NO_3^-), fosfați (PO_4^{3-}), fosfor (P) și pentaoxid de fosfor (P_2O_5) dintr-o sursă de apa potabila provenită dintr-o fântână construită prin forare din zona Tisa județul Maramureș, România. Am ales acest subiect deoarece acești doi compuși și efectele lor asupra sănătății nu sunt foarte discutate în media.Acest experiment a fost efectuat cu ajutorul a două aparate achiziționate de la firma Hanna Instruments.*

1.INTRODUCERE

Instrumente utilizate

Pentru determinarea ionilor de nitrați am utilizat HI97728

Fig. 1 Hanna instruments HI97728 [5]

Specification Name	Detail
Sku	HI97728
Nitrate Range	0.0 to 30.0 mg/L
Nitrate Resolution	0.1 mg/L
Nitrate Accuracy	±0.5 mg/L ±10% of reading at 25 °C
Nitrate Method	Adaptation of Cadmium Reduction method
Light Source	light emitting diode
Light Detector	silicon photocell

Bandpass Filter Bandwidth	8 nm
Bandpass Filter Wavelength Accuracy	±1.0 nm
Logging	50 readings (auto logging)
Power Supply	Alkaline 1.5 V AA (3 pcs.)
Battery Life	> 800 measurements (without backlight)
Auto-off	After 15 minutes of inactivity (30 minutes before a READ measurement)
Environment	0 to 50 °C (32 to 122 °F); 0 to 100% RH, non-serviceable
Dimensions	142.5 x 102.5 x 50.5 mm (5.6 x 4.0 x 2.0")
Weight	380 g (13.4 oz.)
Warranty	2 years

Iar pentru determinarea ionilor de fosfat am utilizat un HI83305-01 de la Hanna instruments

Fig. 2 Hanna instruments HI83305-01 [12]

Specification Name	Detail
Sku	HI83305-01
Wavelength Accuracy	±1 nm
Light Source	5 LEDs with 420 nm, 466 nm, 525 nm, 575 nm, and 610 nm narrow band interference filters
Spectral bandwidth	8 nm
Input Channels	1 pH electrode input and 5 photometer wavelengths
pH Electrode	digital pH electrode (not included)
Logging Type	log on demand with user name and sample ID optional input
Logging Type	1000 readings

Connectivity	USB-A host for flash drive; micro-USB-B for power and computer connectivity
GLP	calibration data for connected pH electrode
Display	128 x 64 pixel LCD with backlight
Battery Type / Life	3.7 VDC Li-polymer rechargeable battery / >500 photometric measurements or 50 hours of continuous pH measurement
Power Supply	5 VDC USB 2.0 power adapter with USB-A to micro-USB-B cable (included)
Environment	0 to 50.0 oC (32 to 122.0 oF); 0 to 95% RH, non-condensing
Dimensions	206 x 177 x 97 mm (8.1 x 7.0 x 3.8")
Weight	1.0 kg (2.2 lbs.)
Photometer/Colorimeter Light Detector	silicon photodetector
Cuvette Type	round, 24.6 mm
Number of Methods	128 max
Ordering Information	Supplied with sample cuvettes and caps (4 ea.), cloth for wiping cuvettes, USB to micro USB cable connector, power adapter and instruction manual
Warranty	2 years
Note	*Reagents are not included

On-Screen Features		
Method Selection	Data Logging	pH Measurement Mode
Users can easily select any one of the 30 measurement methods via the dedicated METHOD button.	Users can easily select any one of the 30 measurement methods via the dedicated METHOD button.	Selecting the pH measurement mode allows for the photometer to be used as a professional pH meter with many features including temperature compensated measurements, automatic two point calibration, and GLP.

Definirea și prezentarea ionilor de nitrați

Ionul de nitrat NO_3^- reprezintă unul din stagiile circuitului azotului in natură,el fiind mai exact rezultatul transformării nitriților prin intermediul bacterilor nitrobacter ce se găsesc în apă.În ultimii ani acesta a devenit un subiect controversat deoarece se poate gasi apa potabilă și alimente,atât în mod natural cât și ca derivate ce se folosesc drept aditivi în timpul procesării alimentelor.[2][3]

Din această cauză efectele acestuia asupra organismului precum și prezența în care se gasește în natură trebuie monitorizate indeaproape.

Efectele asupra sănătății

Printre efectele sale asupra organismului se numara faptul ca acestea pot avea anumite derivate cum ar fi grupul nitrozaminelor ce sunt crezute încă din anii 60 că ar fi cancerigene,primele teste ce au susținut acest lucru fiind desfășurate în anul 1973.[3][4]

Un alt efect este acela că în cantități mai mari de 50mg/L pot cauza creșterea cantității de methemoglobină, adică o celulă incapabilă să transporte oxigen.Această boală manifestându-se atunci când concentrașia methenoglobinei atinge 10%,rata de mortalitate fiind de 70%.[3]

De notat este faptul că aceste cantități afeactează doar copiii și sugarii alimentați artificial și bătrânii,dar dacă depășesc 100mg/L pot afecta pe oricine indiferent de vârsta dar din fericire aceste efecte sunt reversibile cu ajutorul unor proceduri specializate.[3]

Limitele legale

Când vine vorba de calitatea apei toate țările membre ale uniunii europene trebuie să se conformezestandardului definit prin ”European Drinking Water Directive”.În România acest act este sprijinit de prevederile legii 458/2002, aceasta fiind la rândul ei modificată și completată de legea 311/2004.Din aceste reglementări putem observa faptul că limita admisibilă pentru concentraîia de nitrați este de 50 de mg/L concentrație ce este cunoscută să afecteze doar copiii și bătrânii.[7]

2. MATERIALE ȘI METODE EXPERIMENTALE

Mod de lucru

Primul pas este acela de a se pregăti 10 ml din mostra de apă dorită,se pune în cuvetă și se introduce reactivul.

Se amestecă întorcând cuveta cu capul în jos în mod repetat mai exact de 10-15 ori în 30 de secunte.

Pe urmă se amestecă viguros de sus în jos, iar după aceea cuveta se șterge cu o cârpă din microfibră, se întroduce cuveta în aparat, se înfiletează, se apasă butonul *zero* și așteptăm ca aparatul să se calibreze.

Se scoate cuveta din aparat, se introduce reactivul HI93728-0 reactivul de nitrat.

Se introduce stoperul și capacul, se scutură de sus în jos pentru exact 10 secunde, iar pe urmă trebuie întors de sus în jos timp de 50 de secunde.

Se curăță cuveta, după care se introduce în aparat.Se înfiletează, se apasă pe butonul ***Read***, iar apoi va aparea pe ecran o numărătoare inversă pentru 4 minute și 30 de secunde.Pe urmă se vor citi rezultatele.[5]

Fig. 3 Unul dintre pașii necesari pentru masurarea nitraților

Rezultate obținute

Conform analizelor de la apele române între data de 1 și 22 aprilie 2022 media concentrației ionilor de nitrați a fost de 2.18 mg/L iar limita legală este de 50.0.Comparativ cu rezultatele personale acest numar este cu mult diferit avand în vedere că în mostra de apă analizată concentrația a fost de 4.0 mg/L,valoare ce este totuși cu mult sub pragul de 50.0mg/L.[6]

Fig. 4 Rezultate obținute în urma măsurarii de NO3-

Definirea și prezentarea ionilor de fosfat

Pentaoxidul de fosfor (P_2O_5) este un compus chimic ce se găsește sub formă de pudră albă ce este produs ca urmare a combustiei fosforului elementar în prezența excesului de oxigen.[1]

Fosforul este un element chimic ce se găsește sub formă de pudră roșie.[13]

Fosfatul este un compus anorganic atunci când e o sare a acidului fosforic,un compus organic,un organofosfatsau un ester derivat al acidului fosforic.[11]

După calciu fosforul este cel mai abundent element din organism,el reprezentând 1% din greutatea corpului uman și se găsește sub diferite forme de fosfați.[9]

Efectele asupra sănătății

În prezent nu există nici un studiu care să susțină faptul că excesul de ioni de fosfați ar fi dăunător sănătății în cazul persoanelor sănătoase în afară de posibilitatea de a cauza hipertensiune dar acest lucru trebuie studiat mai amănunțit.Acest lucru nu se aplică totuși în cazul persoanelor ce suferă de deficiență renală cronică,aceștia putând cauza scăderea concentrației de calciu din sânge sau duce la tulburări minerale osoase și calcificări.[8]

În general fosfații au efecte adverse doar în cazul persoanelor cu ADHD și hiperactivitate,dar aceste efecte sunt reversibile dacă se elimină fosfații din dietă.[8]

Limite legale

În prezent nu există o limită maximă admisibilă pentru ionii de fosfați însădar există pentru fosfor,în anii 90 aceasta fiind de 6,7mg/L dar aceasta a fost anulată datorită studilor ce au ajuns la concluzia că acesta nu afectează în nici-o măsură populația generală dar aceste studii sunt considerate în general neconcludente.În prezent conform celor de la apele române limita legală este de 0,1 mg/L din cauza studilor neconcludente.[9]

Mod de lucru

Se începe prin a se selecta pe aparat metoda Phosphate HR după care se pregătește mostra de apă,punându-se 10 ml în cuveta aparatului.Se introduce cuveta în aparat și se apasă pe butonul ***Zero*** pentru a calibra aparatul.După ce ecranul indică "-0.0-" acesta este pregătit de măsurare.Se scoate cuveta cu mostra de apă din aparat și se introduc 10 picături de HI93717A-0 Fosfat domeniu ridicat reactivA pe urmă se adaugă plicul de HI93717-0 Fosfat HR reactiv B în cuva.Se punecapacul pe cuvetă urmând ca aceasta să fie agitată până când reactanții sunt complet dizolvați.Pe urmă se reintroduce cuva în aparat,se închide capacul aparatului și se apasă pe tasta ***Timer*** iar afișajul va arăta un cronometru setat pentru 5 minute sau alternativ se poate aștepta 5 minute ca mai apoi să se apese tasta ***Read.***După scurgerea timpului rezultatul va fi afișat pe ecran în mg/L[12]

Rezultate obținute

În urma experimentelor efectuate am aflat ca mostra de apă studiată în cazul de față are o concentrație de 0.6 mg/L P_2O_5, O,8 mg/L $PO4^{3-}$ și 0,3 mg/L P dar din cauza faptului că în prezent nu există limite legale pentru ionii de fosfat nu am reușit să compar rezultatele obținute cu nici o altă masurătoare,dar fosforul se afla peste limita lrgală de 0.1mg/L

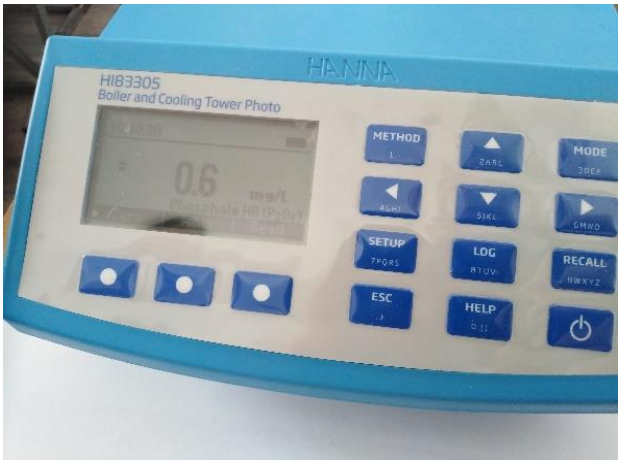


Fig. 5 Rezultate obținute în urma măsurării de P_2O_5

3. CONCLUZII

În concluzie putem spune că ionii de nitrați și cei de fosfați au niște efecte neașteptate dar și puțin cunoscute asupra sănătății,ei reprezentând în multe cazuri un aspect mai puțin considerat al cracteristicilor ce pot clasifica o sursă de apă drept una sigură.

În experimentul de față am reușit să studiez și să expun efectele unor compuși ce sunt mai rar luați în considerare când vine vorba de studierea calității apei de către diferite instituții.

Conform analizelor de la apele române între data de 1 și 22 aprilie 2022 media concentrației ionilor de nitrați a fost de 2.18 mg/L iar limita legală este de 50.0 mg/L [6].Comparativ cu rezultatele personale acest numar este cu mult diferit avand în vedere că în mostra de apă analizată concentrația a fost de 4.0 mg/L,valoare ce este totuși cu mult sub pragul de 50.0mg/L.

În urma experimentelor efectuate am aflat ca mostra de apă studiată în cazul de față are o concentrație de 0.6 mg/L P_2O_5, O,8 mg/L $PO4^{3-}$ și 0,3 mg/L P dar din cauza faptului că în

prezent nu există limite legale pentru ionii de fosfat nu am reușit să compar rezultatele obținute cu nici o altă masurătoare,dar fosforul se afla peste limita lrgală de 0.1mg/L

BIBLIOGRAFIE

[1] https://ro.wikipedia.org/wiki/Azotat
[2] http://www.acvariu.ro/generalitati/-/asset_publisher/uA9v/content/15819?redirect=%2Fgeneralitati
[3] https://ovidius-ch.ro/sfatul-medicului/260-sfatul-medicului-impactul-nitratilor-si-nitritilor-asupra-organismului
[4] http://noema.crifst.ro/ARHIVA/2014_4_4.pdf
[5] https://www.hannainst.com/nitrate-photometer-hi97728.html
[6] https://www.vitalmm.ro/ro/buletin-de-analiza-a-apei
[7] https://aquapro.ro/standarde-de-calitate-ale-apei-potabile/
[8] https://www.sfatulmedicului.ro/Boli-ale-sangelui/hiperfosfatemia-cauze-simptome-tratament_17228
[9] https://ro.home-journal.net/7381774-phosphate-in-drinking-water-dangerous-or-harmless
[10] http://www.scumc.ro/fosfor-seric/I
[11] https://ro.wikipedia.org/wiki/Fosfat
[12] https://www.hannainst.com/boiler-and-cooling-tower-photometer-hi83305.html
[13] https://ro.wikipwdia.org/wiki/Fosfor

METODA DE DEPOLUARE A SITULUI CUPROM-BAIA MARE AFECTAT DE POLUARE CU METALE GRELE PROVENITE ÎN URMA ACTIVITĂȚII INDUSTRIEI METALURGICE

Corina Maria MARCHIS (POP) - anul I EIRM
Coordonator: prof. univ. dr. ing. Valer MICLE

Cuvinte cheie: Metoda de depoluare a sitului Cuprom

Rezumat*:* *Lucrarea prezintă o variantă posibilă de decontaminare a solului din zona Cuprom, Baia Mare conform metodelor studiate in cadrul cursului de „Protecția și depoluarea solurilor”*

1. INTRODUCERE

Poluarea mediului a apărut odata cu omul, dar s-a dezvoltat și s-a diversificat pe masura evoluției societății umane, ajungând astăzi una dintre importantele preocupări ale specialiștilor din diferite domenii ale științei si tehnicii, ale statelor si guvernelor, ale întregii populații a pamântului[1]. Activitatea minieră practicată în zona Baia Mare de peste 100 de ani a dus la poluarea şi scoaterea din circuitul economic a unor mari suprafețe de teren, a afectat negativ mediul înconjurător şi, actualmente, reprezintă un risc însemnat pentru sănătatea umană**.** Din considerente politice, legislative și administrative, primele măsuri de depoluare a mediului s-au făcut fără a se aplica priorități de depoluare. S-a acționat asupra surselor de poluare ’’vizibile,, incercându-se suprimarea fluxului de praf și noxe degajate in atmosferă precum și epurarea unor ape de suprafață contaminate cu suspensii solide si substanțe chimice. Într-o asemenea conjunctură solul și apele subterane poluate au fost ignorate, poluarea acestora nefiind evidentă pentru privirea umană[2]. Deși actualmente beneficiem de o legislație de mediu vastă <suportabilă> pentru sectoarele economice și beneficiem de servicii ale organizațiilor care supraveghează permanent starea mediului, incă se practică metoda de depoluare prin acoperirea cu pământ a zonei poluate conform principiului << ceea ce nu se vede, nu exista >>[2].

1.1 Caracteristicile solului

Structura pedogenetică din zona municipiului este variată, căci alături de solurile podzolice predominante se găsesc soluri pseudogleice şi aluviale specifice zonei depresionare, precum şi soluri brune de pădure, soluri montane acide, etc [3]. Zona depresionară Baia Mare este marcată de amprenta activităţilor de exploatare a minereurilor neferoase, care au aici un caracter tradiţional. Acestora li s-au adăugat mai târziu activităţile de prelucrare industrială a metalelor neferoase. Activităţile legate de exploatarea minereurilor neferoase, de preparare a acestora şi de obţinere a metalelor neferoase constituie şi principalele surse de poluare a mediului zonei depresionare Baia Mare .

1.2 Date generale privind S.C. CUPROM S.A. Sucursala Baia Mare

Sucursala Baia Mare, situată în partea de est a oraşului Baia Mare, are ca activitate de bază producerea cuprului rafinat şi a metalelor preţioase din concentrate miniere, dar şi a zincului, cadmiului, manganului, arsenului etc. Suprafata totala a zonei Cuprom este de 58 ha. Coșul de fum din incinta Cuprom (figura 1), cu o inalțime de 351,5 metri este cea mai înaltă construcție artificială din Romania si a treia în Europa. Acest lucru îl face foarte valoros pentru o viitoare reamenajare a zonei.

Fig. 1. Coșul de fum Cuprom [4]

2. EVALUAREA RISCULUI

În urma desfăşurării activităţii fabricii, poluarea este semnificativă. Tipuri periculoase de contaminanți cum sunt Cd, Pb, Cu și Zn necesită găsirea unor soluții pentru decontaminarea acestei zone. Acești poluanți au un impact negativ asupra mediului și a sănătății populației. Pentru metoda de evaluare a riscului aferent sitului, am ales **metoda canadiana,** aceasta propune atribuirea unei note globale de apreciere a pericolului potenţial, determinat de un sit poluant, prin adunarea simplă a notelor care cuantifică următoarele elemente:

- caracteristicile poluanţilor: toxicitate şi cantitate. Valoarea maximă a notei: 33;
- căile de transport şi expunere. Nota maximă 33
- apa subterană (11), apa de suprafaţă (11) şi contactul direct (11);
- receptorii potenţiali (total max.34): persoane şi animale (18), medii naturale (16).

Nota rezultantă (max.100) permite încadrarea unui sit în una din clase (Tabelul 1) [5]

Tabelul 1 Clasele de risc stabilite de sistemul naţional canadian de evaluare [5]

Nr. Crt.	Clasa de risc	Intervale de integrare a notei globale
1	Risc scazut	0÷37
2	Risc scazut spre mediu	38÷49
3	Risc mediu	50÷69
4	Risc ridicat	70÷100

În funcție de intensitatea poluării, am acordat urmatoarele note:

Caracteristicile poluanţilor: toxicitate şi cantitate: nota acordată: 27

Căile de transport şi expunere

- Apa subterană : nota acordată : 10
- Apa de suprafaţă : nota acordată : 9
- Contactul direct : nota acordată : 9

Receptorii potenţiali:

- Persoane şi animale: nota acordată: 12
- Medii naturale: nota acordată:13

În urma estimării notelor, nota rezultată este 80, ceea ce indică o clasa cu risc ridicat.

3. VARIANTA POSIBILĂ DE DECONTAMINARE A SOLULUI

Fitoremedierea solului se referă la bioremedierea botanică și implică utilizarea plantelor verzi pentru decontaminarea solurilor, apelor și aerului. Este o tehnologie care poate fi aplicată atât poluanților organici cât și poluanților anorganici (metale mai ales) prezenți în sol, apă sau aer[6].

Tehnicile de fitoremediere pot oferi singura cale eficientă de refacere a sutelor de mii de km de sol și ape poluate in urma activitaților umane, constituind o alternativă ieftină și ecologică a metodelor fizice de remediere, distructive pentru mediu, folosite curent[6].

Fitoremedierea solului poate fi limitata de:

- ✓ Adâncimea zonei de tratare care este determinată de plantele folosite in fitoremediere. În majoritatea cazurilor, acest procedeu poate fi folosit pe solurile de mică adâncime.
- ✓ Concentrațiile mari de substanțe periculoase pot fi toxice pentru plante.
- ✓ Comportă aceleași limite de transfer în masă ca alte biotratamente
- ✓ Uneori se poate face doar in anumite sezoane, in funcție de locații.
- ✓ Poate transfera poluanții între medii, cum ar fi de exemplu din sol in aer.
- ✓ Nu este eficient pentru poluanții puternic absorbiți (cum ar fi PCB) si cei absorbiți slab.
- ✓ Toxicitatea și biodisponibilitatea produșilor de degradare nu sunt întotdeauna cunoscute.
- ✓ Produșii pot fi mobilizați in apele subterane sau bioacumulați in animale[6].

Mecanismele fitoremedierii includ biodegradarea intensificată în rizosferă (rizodegradarea), fitoextracția, fitodegradarea și fitostabilizarea.

Fitoextracţia, prezentată in Fig.2 este o fitotehnologie dezvoltată pentru extracţia metalelor grele din solurile poluate, care a primit o atenţie deosebită datorită caracteristicilor sale: costuri mai reduse, noninvazivă şi plăcută la vedere. Tehnologia se bazează pe capacitatea unor plante de a extrage din sol cantităţi mari de metale. Hiperacumulatorii sunt plante care au capacitatea de a acumula, transloca şi rezista la concentraţii mari de metale de-a lungul unui ciclu complet de creştere. Este bazata pe cultura plantelor având caracteristicile toleranţei şi ale acumulării metalelor grele pe partea lor recoltabilă. Aceste plante acumulatoare sunt capabile, prin fiziologia lor adaptată, de a acumula până la 1% din poluant, faţă de materia lor uscată. Plantele vor fi alese în funcţie de natura poluantului, climatul şi biomasa astfel încât pot acumula o cantitate mare de poluanţi. Deseori, solul este contaminat de mai multe metale, ce impun o cultură de mai multe plante[7].

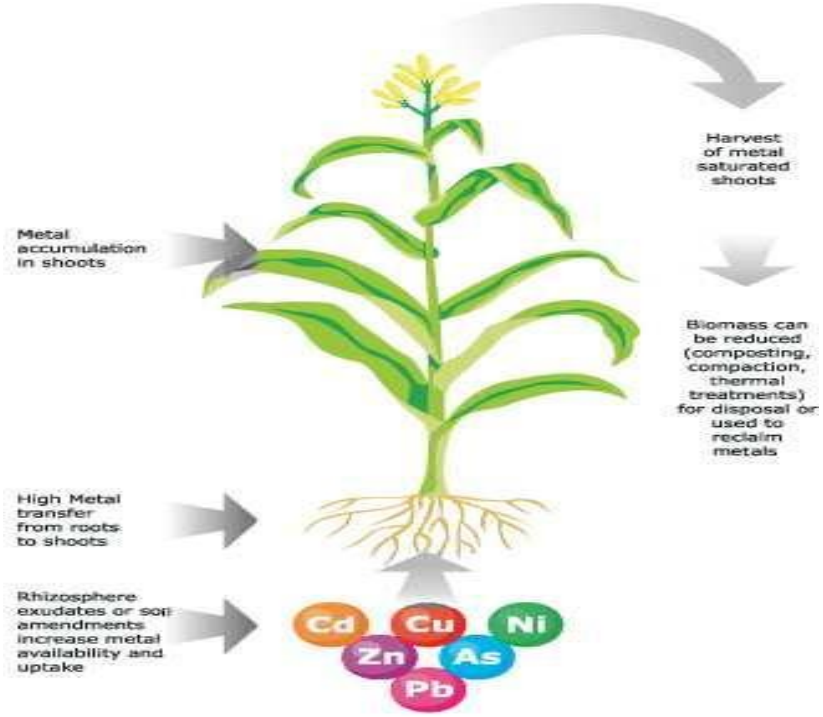


Fig. 2 Fitoextracția [7]

4. CONCLUZII

Solul, ca şi apa şi aerul, este un factor de mediu cu influenţă deosebită asupra sănătăţii. De calitatea solului depinde formarea şi protecţia surselor de apă, atât a celei de suprafaţă, cât, mai ales, a celei subterane.

Pentru Baia Mare, un oras cu istorie în minerit și în industria metalurgică, remedierea zonelor contaminate este o problemă importantă. Tipuri periculoase de contaminanți cum sunt Cd, Pb, Cu si Zn necesită găsirea unor soluții pentru decontaminarea acestei zone.

Activitățile fostei fabrici Cuprom au dus la contaminarea solului, cel mai mare efect asupra mediului înconjurător avându-l cuprul. Acesta, datorită concentrațiilor ridicate din sol, poate afecta sănătatea oamenilor și a animalelor. Din cauza atingerii pragului de intervenție, rezultă necesitatea luării de măsuri urgente pentru decontaminarea sitului Cuprom.

Pentru decontaminarea acestui sit eu am ales metoda de fitoremediere ca fiind cea mai potrivită și eficientă metoda pentru situl Cuprom Baia Mare.

Fitoremedierea are multe puncte pozitive, pe plan de mediu şi pe plan economic. Permite conservarea peisajului şi de asemenea permite o activitate agricolă după depoluare. Pe plan economic, este mai avantajoasă decât alte metode.

BIBLIOGRAFIE

[1] V.Micle,G,Neag,Cluj-Napoca,U.T.-PRESS,2009 - *Procedee şi echipamente de depoluare a solurilor şi a apelor subterane* Depoluare.pdf (amac.md)

[2] Depoluarea Solului (scribd.com)
[3] *Refacere Plan Urbanistic General* - Municipiul BAIA MARE, Județul MARAMUREȘ MEMORIU GENERAL (baiamare.ro)
[4] *TUDOR PHOTO BLOG: Cea Mai Inalta Constructie din Romania,Europa*
[5] *Curs , Protectia si depoluarea solurilor* prof. Micle Valer
[6] (PDF) Biotehnologii si Bioremediere - Fitoremedierea Solului | Toby Tob - Academia.edu
[7] *TEHNICI ALE BIOTEHNOLOGIEI ÎN FRANȚA ȘI BELGIA DEPOLUAREA SOLURILOR ȘI APELOR - PDF Téléchargement Gratuit (docplayer.fr)*

RISCURI ASOCIATE ACTIVITĂȚII DE SALUBRIZARE STRADALĂ ÎN MUNICIPIUL BAIA MARE. STUDIU DE CAZ: BD. UNIRII

Florin MIHĂILĂ - anul I EIRM
Coordonator: S. l. dr. ing. Irina SMICAL

Cuvinte cheie: riscuri, mediu, sănătate, salubrizare, poluare

Rezumat*: Lucrarea prezintă evaluarea riscurilor pentru mediu și sănătate asociate activității de salubrizare stradală. Studiul de caz s-a realizat pentru bulevardul Unirii din municipiul Baia Mare. Evaluarea riscurilor a cuprins etapele de descriere a activității, identificare a pericolelor, evaluarea calitativă și cantitativă a riscurilor, caracterizarea riscurilor și managementul acestora. Rezultatele obținute au relevat faptul că activitatea de salubrizare pe bd. Unirii prezintă rscuri foarte scăzute și scăzute.*

1. INTRODUCERE

Activitatea de salubrizare stradală implică o serie de inconveniente pentru mediu și sănătatea umană cauzate de pericolele inerente precum inbolnăvirea prin inhalarea prafului contaminat cu metale grele și alte elemente toxice, accidente in trafic, accidente în timpul manipulării utilajelor și echipamentelor de lucru, electrocutarea în cazul prezentei unor panouri electrice stradale neasigurate etc.

Prezenta lucrare cuprinde o evaluare a riscurilor asociate activității de salubrizare stradală pentru un sector din reteaua de strazi și bulevarde din municipiul Baia Mare, bd. Unirii.

Lucrarea este structurată pe etape de abordare precum: Descrierea sistemului; Identificarea riscurilor; Evaluarea calitativă și cantitativă a riscurilor; Caracterizarea riscurilor și Managementul riscurilor.

2. MATERIALE ȘI METODĂ

2.1 Descrierea sistemului

Obiectivul analizat este Bd. Unirii din Baia Mare care începe de la intersecția cu Bd. Independentei și se continuă până în șoseaua de centură Europa (Fig. 1).

troleibuze si autobuze, separatoare de delimitare a benzilor de circulație, precum și spații verzi.

De asemenea, sunt amplasate coșuri stradale pentru colectarea deșeurilor care sunt golite manual după un orar prestabilit (Fig.2).

Acest bulevard este amenajat cu sensuri giratorii, zone de parcări, stații de taxi, stații de

Fig. 1 Zona bd. Unirii – google maps [1]

Fig. 2 Coșuri stradale [2]

Derularea procesului de salubrizare

Pentru a executa lucrările din acest amplasament este implicată o echipă de muncitori care efectuează toate operațiile specifice (răzuit, măturat, întreținere etc.), precum și deservenți pe utilajele din dotare: cisterne, camionete, încărcător frontal, autospecială pentru colectare deșeuri, etc (Fig 3-4).

Fig. 3 Echipament de îndepărtare umedă a prafului stradal [3]

Fig. 4 Incărcător frontal [4]

Etape de lucru

Prima etapă constă în intervenția autospecialei pentru colectarea și compactarea deșeurilor din coșurile stradale. Mașina are doi deservenți care intervin pe traseul respectiv pentru a goli coșurile stradale operație care se face manual cu ajutorul unor saci sau a unei lăzi de plastic.

Fig. 5 Autospecială pentru incărcarea și compactarea deșeurilor [5]

A doua etapă este răzuitul manual care se desfășoară în apropierea sau chiar deasupra bordurii carosabilului pe întreg aliniamentul străzii inclusiv parcări, stații și sensuri giratorii, axul drumului sau separatoare de delimitare a benzilor de circulație amenajate pe carosabil, cât și curățarea grilajelor de la scurgerile pluviale.

Prin acest proces se înlătură pamântul, nisipul și iarba sau orice vegetație crescută, iar în același moment cu răzuitul se execută măturatul manual pe bordură și pe trotuare sau alei.

In zonele verzi se execută întreținerea (se curăță zona de pietre, deșeuri menajere, crengi, frunze etc) sau măturatul unde se poate.

Intr-o altă etapă are loc ridicarea depozitelor necontrolate (crengi, vegetație, sau orice deșeu care trebuie înlăturat) și deșeurile provenite din procesul tehnologic (pământ, nisip, saci cu deșeuri etc).

La această operație de lucru se va folosi camioneta și încărcătorul frontal din dotare sau incărcatul se va face manual unde este cazul. După ridicarea tuturor deșeurilor se va face transportul acestora pentru a fi depozitate în rampă sau stația de sortare .

O ultimă etapă de lucru constă în intervenția utilajelor mecanice după cum urmează:

- pe carosabil se va interveni cu măturătoarea mecanică care va executa măturatul la bordură după care se folosește cisterna pentru spălare;
- în cazul parcărilor, stații de autobuz sau al stațiilor de taxi se va spăla cu furtunul pentru că accesul este mai greu datorită mașinilor parcate;
- cu măturătoarea mică se vor executa lucrări pe axul drumului, pe zona de separatoare de circulație precum și pe trotuare, alei pietonale sau stații de autobuz după care se intervine cu cisterna mică.

2.2. Evaluarea calitativă și cantitativă a riscurilor

Identificarea hazardurilor

In urma etapelor de lucru avute pot fi identificate mai multe pericole sau accidente care pot să apară ca urmare a manipulării utilajelor din dotare la folosirea unor scule defecte. Aici se poate da ca exemplu încărcarea și descărcarea camionetei care se face cu încărcătorul frontal

sau manual, la golirea coșurilor stradale precum și la descărcarea autospecialei de colectare și compactare a deșeurilor la stația de sortare sau rampa de depozitare.

În timpul măturatului manual sau mecanic se degajă pulberi în suspensie (praf) care în cantități mari sunt dăunătoare pentru muncitorii care lucrează mai mult timp în acel perimetru.

În acea zonă de lucru ca și pericol putem menționa mașinile din trafic deoarece muncitorii lucrează pe carosabil, parcări, stații de autobuz, stații taxi, sensuri giratorii.

În interiorul măturătorilor mecanice (în cabină), se produce un zgomot mai puternic care pe termen lung afectează muncitorul de pe acel utilaj. De regulă, nivelul de 20-30 decibeli este inofensiv pentru organismul uman și, cu cât acesta crește, devine obositor sau stresant (mai ales dacă sunt expuși pentru o perioadă mai lungă de timp). Organizația Mondială a Sănătății consideră că limita sunetului în mediul de lucru este acceptabilă la nivelul de 80 decibeli (dB(A)).

În urma spălatului cu apă pe zonele menționate mai sus pot apărea locuri în care se pot produce accidentări prin alunecare ale muncitorilor, în apropierea stâlpilor de iluminat public, posturi de transformare a energiei electrice, semafoare sau orice aparatură care funcționează cu energie electrică pot apărea riscuri de electrocutare.

Evaluarea riscurilor

Pentru evaluarea calitativă și cantitativă a riscurilor asociate activității de salubrizare stradală s-a folosit o scară de apreciere a probabilității și gravității cu 5 niveluri.

S-au dat note pe scara de la 1 la 5 atât pentru probabilitatea ca pericolele să existe, cât și pentru gravitatea acestora [6].

Riscul s-a calculat ca produsul dintre probabilitate și gravitate [6].

R=P*G
R-risc
P - probabilitate
G-gravitate

Niveluri de probabilitate			Niveluri de gravitate	
1	Improbabil	$<10^{-12}$	1	Nesemnificativă
2	Puțin probabil	10^{-8} la 10^{-12}	2	Minoră
3	Posibil	10^{-6} la 10^{-8}	3	Moderată
4	Probabil	10^{-4} la 10^{-6}	4	Majoră
5	Aproape sigur	$>10^{-4}$	5	Catastrofală

Nivel de risc	Definitie
1 – 3	Risc foarte scăzut
4 – 6	Risc scăzut
7 – 12	Risc moderat
13 – 19	Risc ridicat
20 – 25	Risc extrem

Evaluarea cantitativă a riscurilor

Pericol identificat	Probabilitate	Gravitate	Risc
1. Manipularea utilajelor si sculelor	2	3	6
2. Manipularea coșurilor stradale	2	2	4
3. Expunere la zgomot	2	2	4
4. Accidente de circulatie in timpul operării	3	3	9
3. Acidente prin electrocutare	2	3	6
4. Compactarea deseurilor	2	3	6
5. Inhalare cronică praf stradal	3	3	9

Caracterizarea riscurilor

Pericol identificat	Incadrare riscuri
1. Manipularea utilajelor si sculelor	Risc săzut
2. Manipularea coșurilor stradale	Risc scăzut
3. Expunere la zgomot	Risc scăzut
4. Accidente de circulatie in timpul operării	Risc moderat
3. Acidente prin electrocutare	Risc scăzut
4. Compactarea deseurilor	Risc scăzut
5. Inhalare cronică praf stradal	Risc moderat

2.3. Managementul riscurilor

Managementul riscurilor pentru mediu și sănătatate asociate activităților de salubrizare stradală implică o serie de măsuri și operații menite să reducă riscurile și, acolo unde e posibil, să le prevină.

Măsuri pentru prevenirea accidentelor:

- muncitorii au în dotare scule și echipamente de lucru după normele de protecție a muncii în vigoare cum ar fi: salopeta și vesta reflectorizantă pentru a se putea distinge în trafic, bocanci sau cizme de protecție, mănuși etc;
- înainte de începerea oricărei activități, în prealabil se urmărește și se verifică starea echipamentului de lucru precum și starea mașinilor și utilajelor;
- în cazul unor condiții meteo deosebite cum ar fi ger sau călduri mari, muncitorii primesc ceai și apă minerală;
- angajații sunt instruiți periodic de personal calificat cu privire la respectarea normelor specifice de sănătate și protecție a muncii (SSM și PSI);
- periodic se fac controale de la ”Medicina muncii” pentru a se depista și preveni anumite îmbolnăviri care pot vulnerabiliza angajatul la locul de muncă.

3. CONCLUZII

Prezenta lucrare reprezintă o analiză succintă a riscurilor asociate activității de salubrizare stradală având ca obiect de studiu Bd. Unirii din Baia Mare

Pentru întelegerea riscurilor la care personalul se expune, a fost efectuată o scurtă descriere a activității și s-au prezentat principalele utilaje și mijloace de lucru utilizate, apoi s-a făcut analiza de risc propriu-zisă.

Din analiza de risc a rezultat că riscurile asociate activității de salubrizare stradală în municipiul Baia Mare se încadrează în categoria celor scăzute și moderate. Așadar, printr-un management eficient al acestora pot fi preîntâmpinate accidentele în timpul desfășurării activității.

BIBLIOGRAFIE

[1]. Harta zonei studiată - bd. Unirii – Google Maps
[2]. Coșuri stradale, arhivă personală Mihăilă Florin

[3]. Echipament de indepărtare umedă a prafului stradal Hako Citymaster 160, 2022 Lectura GmbH Verlag + Marketing Service Alle Rechte vorbehalte, https://www.lectura-specs.com/en/model/municipal-technology/summer-maintainance-equipment-street-sweepers-compact-sweepers-hako/citymaster-1600-1159510
[4]. Incărcător frontal Kramer 5065, H&H Maskin AS, https://hhmaskin.no/kramer-5065/
[5]. Autospecială pentru incărcarea și compactarea deșeurilor, QTH5164 ZYSA compression garbage truck, http://www.allite-auto.net/garbage-turcks/compression-garbage-truck/qth5164-zysa-compression-garbage-truck.html
[6]. Ozunu, A. and Anghel, C.I., 2007, Evaluarea riscului tehnologic și securitatea mediului, Editura Accent, Cluj-Napoca, pp. 273

STUDII PRIVIND DETERMINAREA DURITĂŢII TOTALE DIN APA POTABILA CU AJUTORUL APARATULUI TOTAL HARDNESS PHOTOMETER MR

***Andreea Mariana PETRAN**, anul I, IngineriaProcesăriiMaterialelor*
Coordonator: Sef.lucr.dr.ing. Aurica POP

Cuvinte cheie: Apa potabilă, măsurători, duritate totală, analiză fotometrică.

Rezumat: *În lucrarea se prezintă cercetări efectuate pentru determinarea durității totale din apa potabilă. Pentru determinarea durității totale s-a utilizat un fotometru portabil avansat HI97735, acesta realizează măsurarea durității totale în proba de apă în interval scăzut, mediu sau înalt. Acest aparat are un sistem optic superior care utilizează un detector de referinţă şi filtre de interferinţă în bandă îngustă pentru măsurători extrem de rapide si repetabile. Nu există timp de încălzire înainte de a efectua o măsurătoare.*

1. INTRODUCERE

Aparatul Total Hardness photometer MR are un sistem optic superior care utilizează un dectector de referinţă şi filtre de interferinţă în bandă îngustă pentru măsurători extrem de rapide si repetabile

Nivelurile ridicate de duritate pot cauza detartrare reducând eficiența transferului de căldură în turnurile de răcire. Duritatea crește și consumul de săpunuri și detergenți în mașinile de spălat sau spălătoriile industriale.

HI97735 utilizează o adaptare a metodei 130.1 recomandate de EPA.

În figura 1 este prezentat aparatul Total Hardness Photometer MR.

Fig 1. Aparatul Total Hardness Photometer MR [1]

HI97735 are un sistem optic inovator care oferă performanțe superioare în ceea ce privește precizia, repetabilitatea și timpul scurt necesar pentru a efectua o măsurătoare. Acest contor compact, rezistent la apă, este extrem de ușor de utilizat, cu un mod tutorial care ghidează utilizatorul grafic, pas cu pas, în efectuarea unei măsurători.

Utilizarea unui LED cu matrice de puncte iluminat din spate permite utilizarea tastelor virtuale, ceea ce face ca funcționarea contorului să fie foarte intuitivă, inclusiv selectarea diferitelor metode, revizuirea datelor GLP, reamintirea ultimelor 50 de măsurători și personalizarea contorului în funcție de preferințele utilizatorului.

Total Hardness Photometer MR este complet rezistent la apă, inclusiv suportul pentru cuvetă care este proiectat cu creste pentru a proteja calea optică împotriva zgârieturilor de cuvă și un compartiment pentru baterii cu garnitură care conține trei baterii AA obișnuite. Designul compact se potrivește confortabil în mână pentru utilizare pe teren sau pe o masă pentru utilizare pe bancă.

Ecranul LCD are 71 mm (2,75") pe 37 mm (1,6") și este iluminat din spate pentru o vizualizare ușoară în orice condiții.

Specificaţii suplimentare:

Înregistrare automată	50 de citiri
Afișaj	LCD alb-negru de 128 x 64 pixeli cu iluminare de fundal
Oprire	După 15 minute de inactivitate (30 de minute înainte de o măsurătoare READ)
Tipul/durata de viață a bateriei	Alcalin 1,5 V AA (3) / > 800 de măsurători (fără iluminare de fundal)
Mediu inconjurator	0 până la 50°C; 0 până la 100% RH, nu poate fi reparat
Dimensiuni	142.4 x 102.5 x 50.5 mm
Greutate	380g

În figura 2 se prezintă sistemul optic al fotometrului.

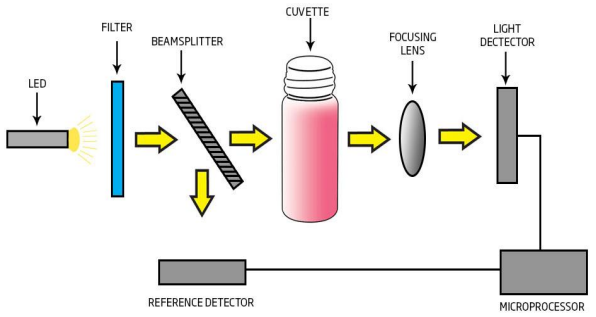


Fig 2. Photometer Optical System [1]

CARACTERISTICI ŞI BENEFICII:

Sursă de lumină stabilă:

- Sistemul de referință intern al fotometrului HI97735 compensează orice deviere datorată fluctuațiilor de putere sau schimbărilor de temperatură ambientală. Cu o sursă stabilă de lumină, citirile sunt rapide și stabile între măsurarea în gol (zero) și măsurarea eșantionului.

Sursă de lumină de înaltă eficiență:

- Sursele de lumină LED oferă performanțe superioare în comparație cu lămpile cu tungsten. LED-urile au o eficiență luminoasă mult mai mare, oferind mai multă lumină în timp ce folosesc mai puțină energie. De asemenea, produc puțină căldură, care altfel ar putea afecta stabilitatea electronică.

Filtre de înaltă calitate:

- Filtrele optice îmbunătățite asigură o precizie mai mare a lungimii de undă și permit recepționarea unui semnal mai luminos și mai puternic. Rezultatul final este o stabilitate mai mare a măsurătorii și o eroare mai mică de lungime de undă.

Randament luminos mai mare:

- lentilă de focalizare colectează toată lumina care iese din cuvă, eliminând erorile de la imperfecțiunile și zgârieturile care pot fi prezente în sticlă. Utilizarea lentilei convexe reduce nevoia de cuve de indexare.

Funcționalitate de verificare CAL:

- Caracteristica exclusivă de verificare CAL de la Hanna permite verificarea performanței și calibrarea contorului folosind standarde trasabile NIST. Fiolele noastre standard CAL Check sunt dezvoltate pentru a simula o anumită valoare a absorbanței la fiecare lungime de undă pentru a verifica acuratețea citirilor ulterioare.

Forme chimice multiple:

- Utilizatorii pot selecta unitatea de măsură afișată ca mg/L CaCO3, grade franceze (°f), grade germane (°dH) sau grade engleze (°E).

Dimensiunea cuvei mari:

- Celula de probă a HI97735 se potrivește într-o cuvă rotundă, de sticlă, cu o lungime de cale de 25 mm. Lungimea relativ lungă a cuvei de probă permite luminii să treacă prin mai multă soluție de probă, asigurând măsurători precise chiar și în probele cu absorbanță scăzută.

Afișaj intuitiv cu matrice de puncte:

- HI97735 este proiectat cu un ecran LCD grafic iluminat din spate. Cu chei virtuale, un indicator de stare a bateriei și mesaje de eroare. Utilizatorii vor găsi interfața contorului intuitivă și ușor de citit. O tastă de ajutor dedicată oferă informații referitoare la funcționarea curentului contorului și poate fi utilizată în orice etapă a procesului de configurare sau de măsurare pentru a afișa ajutor contextual.

Protecție de oprire automată:

- Contorul folosește trei baterii comune AA care permit efectuarea a aproximativ 800 de măsurători. Funcția de oprire automată oprește automat contorul după 15 minute de inactivitate pentru a conserva durata de viață a baterie.[1]

Apa potabilă:

Apa se gasește în natură în multe forme și cu o mulţime de **substanţe organice sau anorganice** dizolvate în ea sau în suspensie. În funcţie de aceste substanţe din apa, aceasta poate să fie declarată potabilă sau nepotabilă. [2]

Legea apei potabile nr. 458/2002, completată și modificată prin legea 311/2004, stabilește valorile maxime a unui număr de 26 de compuși chimici, metale grele elemente radioactive și microorganism. [3]

Analiza apei potabile se face sub trei aspecte: fizic, chimic și microbiologic. Sub aspect fizic se urmărește în special determinarea durității apei, care indică inclusive conținutul de calciu sau acizi și determină gradul de spumare al detergenților. Un alt aspect urmărit de analiza fizică este limpezimea apei Cu cât apa conține mai multe particule în suspensie, cu atât riscul de a crea probleme digestive din cauza impurităților este mai mare. [4]

După gradul de duritate, apele se pot clasifica în felul următor:

- Foarte moi între 0-4 dGH
- Moi între 4-8 dGH
- Medii între 8-12 dGH
- Moderate între 12-18 dGH
- Dure între18-30 dGH
- Foarte dure peste 30 dGH [13]

Apa dură:

Apa dură duce în timp la depunerea de piatră pe instalațiile din casa ta, adică pe robinete, chiuvetă, furtun de duș și pe altele care intră în contact cu ea. Cele mai multe efecte ale apei dure le vei observa în spațiul din baie: pereții de sticlă ai cabinei de duș și faianța vor avea de suferit dacă apa de la robinet conține o cantitate mare de săruri pentru că, în timp, acestea își vor pierde din luciu și se vor mătui. [5]

În figura 3 se prezintă depunerea apei dure sub formă de calcar.

Fig 3. Apa dură indentificată datorită concentratiilor ridicate de minerale de calciu si magneziu.[6].

Metode utilizate pentru îndepărtarea subproduselor de dezinfecție din apă:

Tratarea și dezinfectarea apei potabile continuă să fie o problemă majoră de sănătate publică. Materia organică naturală (NOM) poate reacționa cu dezinfectanții și poate forma produse secundare de dezinfecție (DBP).Datorită variabilității caracteristicilor DBP, eliminarea completă din apa potabilă printr-o singură tehnică este imposibilă. Procesele de filtrare pe membrană sunt eficiente în îndepărtarea cantităților semnificative de NOM, reducând astfel la minimum formarea de DBP cancerigene. Cea mai importantă proprietate a filtrării cu membrană este dimensiunea porilor. [7]

Tehnici fizico-chimice pentru îndepărtarea precursorilor subproduselor de dezinfecție din apă:

Datorită eficacității, ecofezabilității și efectelor reziduale, clorul este cel mai important dezinfectant de pe glob. Fracțiunile aromatice ale materiei organice naturale tind să reacționeze cu clorul pentru a forma serii de produse secundare de dezinfecție, cum ar fi trihalometanii. [8]

Poluarea apei:

Apa poluată a devenit o problemă reală în ultimii ani, atât pentru mediul înconjurător, cât și pentru sănătatea umană. Aceasta afectează buna funcționare a vegetației, a vieții acvatice și animale, dar și organismal uman. [9]

Poluarea apei poate fi caracterizată după natura substantelor poluante ca fizică, chimică şi radioactivă. [10]

Complexitatea tot mai mare a poluării chimice este evolutivă. Ca răspuns la creșterea și complexitatea atât a poluării umane, cât și a celor industriale, au evoluat și metodele de tratare a poluării. Astfel, poluarea resurselor de apă a devenit inevitabilă. Deșeurile umane și poluanții industriali sunt principalii vinovați. [11]

2. MATERIALE ȘI METODA EXPERIMENTALĂ

Pentru determinarea durității totale din apa potabilă în cadrul experimentului, s-a folosit aparatul "Total Hardness Photometer MR". Acest aparat a fost achiziționat de la firma Hanna Instruments, iar prin complexitatea acestuia și diferitelor caracteristici de care dă dovadă, am reușit să obținem diferite rezultate.

MOD DE LUCRU:

- Selectaţi Total Hordness MR utilizând procedura descrisă în secţiunea de selecţie a intervalului.
- Se adaugă 0,5 ml de probă nereacţionată în cuvă. Adăugaţi 0,5 ml de reactiv HI93735IND-0 reactiv indicator de duritate
  În figura 4 este se observă proba de reactiv HI93735IND-0 utilizată în cadrul experimentului.

Fig 4. HI93735IND-0, Reactiv indicator de duritate

- Cu siringa se umple cuva până la marcajul de 10ml cu HI93735A-MR, Duritate MR reactive A.

În figura 5 se observă proba pusă în contact cu reactivul HI93735A-0 MR utilizată în cadrul experimentului.

Fig 5. HI93735A-MR, Duritate MR reactive A

- Adăugaţi două picături de HI937358-0 .Reactiv tampon de duritate B
- Introduceţi cuva în support şi asiguraţi-vă că crestătura de pe capac este pozitionat bine în canelură.
- Apăsaţi zero. Ecranul aparatului va afişa ’’-0.0-’’ când contorul este pornit şi gata pentru măsurat.

  În figura 6 se prezintă photometrul utilizat în cadrul experimentelor.

Fig 6. Aparatul Total Hardness

- Scoateţi cuva şi adăugaţi conţinutul unui pachet de HI93735C-0, reactiv de fixare. Înlocuiţi dopul de plastic şi cuva se agită uşor timp de 20 de secunde.
- Introduceţi cuva în support şi asiguraţi-vă că crestătura de pe capac este poziţionată bine în canelură.
- Apăsaţi *Read* pentru a începe să citiţi. Instrumentul afişează rezultatele în mg/L de carbonat de calciu (CaCO3)
- Apasaţi pe tastă şi utilizaţi tastele funcţionale pentru a selecta forma chimică.

Utilizaţi tastele funcţionale şi apăsaţi *select* pentru a schimba forma chimică afişată în grade franceze, grade germane, grade engleze.

3. REZULTATE EXPERIMENTALE

În figurile de mai jos vă prezint rezultatele obţinute în laboratorul E10 în toate gradele menţionate mai sus:

Fig 7.Valoarea obținută în urma experimentului pentru duritatea totală, mg/L de carbon de calciu.

Fig 8.Valoarea obținută în urma experimentului pentru duritatea experimentală în grade frantuzești.

Fig 9.Valoarea obținută în urma experimentului pentru duritatea experimentală în grade germane.

Fig 10.Valoarea obținută în urma experimentului pentru duritatea experimentală în grade engleze.

În raportul 27-04-2022/ 29-04-2022 Raport de încercări BaiaMare_pdf sunt prezentate valorile obținute, limita admisă conform legii 458 actualizată și metoda de analiză pentru diferiți parametrii precum: pH, clor rezidual liber, cloruri, amoniu, nitriți, nitrați Al, Fe, Mn, duritate, conductivitate etc. Pentru duritate, grade germane, limita admisă conform Legii 458 actualizată, valoarea este>= 5 [12]

Valoarea pentru duritatea totală experimentală în grade germane obținută în cadrul experimentului este de 11,6 dH (grade germane), valoarea care se încadrează în limita admisă.]

4. CONCLUZII

Studiile prezentate în această lucrare, au vizat identificarea și analiza privind calitatea apei potabile prin determinarea durității totale cu ajutorul unui fotometru achiziționat de la firma Hanna Instruments.

Prin **apă potabilă** se înțelege apa destinată consumului uman. Aceasta pot fi: orice tip de apă în stare naturală sau după tratare sau toate tipurile de apă folosită ca sursă în industria alimentară pentru fabricarea, procesarea, conservarea sau comercializarea produselor ori substanțelor destinate consumului uman.

Valorile obținute experimental pentru proba de apă utilizată în cadrul experimentului sunt de 207 mg/L $CaCO_3$(Total Hardness MR), 14.5 E (grade englezești), 11.6 dH (grade germane) și 20.7 f (grade franceze), valori care indică că această probă de apă are o valoare medie pentru duritatea totală , având în vedere clasificarea făcută în literatură.

HI97735 are un sistem optic inovator care oferă performanțe superioare în ceea ce privește precizia, repetabilitatea și timpul scurt necesar pentru a efectua o măsurătoare. Acest contor compact, rezistent la apă, este extrem de ușor de utilizat, cu un mod tutorial care ghidează utilizatorul grafic, pas cu pas, în efectuarea unei măsurători.

Total Hardness Photometer MR este complet rezistent la apă, inclusiv suportul pentru cuvetă care este proiectat cu creste pentru a proteja calea optică împotriva zgârieturilor de cuvă și un compartiment pentru baterii cu garnitură care conține trei baterii AA obișnuite.

BIBLIOGRAFIE:

[1] https://www.hannainstruments.co.uk/hi-97735-total-hardness-portable-photometer.html
[2] https://filtro.ro/blog/totul-despre-apa-potabila-legi-parametrii-si-valori-maxime-admise
[3] https://www.alsglobal.eu/romania/servicii/analiza-apei
[4] https://apanoastra.ro/analiza-apei-de-baut-si-recoltarea-probelor
[5] https://www.ferroli.com/ro/news/apa-dura---ce-este-cum-o-recunosti-ce-efecte-negative-are?gclid=Cj0KCQjwyMiTBhDKARIsAAJ-9VskTIZX3750YsaKLyfuLO3jsmzGaWipv7RizMHIZsSxeUnsX-MX7lAaAjrTEALw_wcB
[6] https://www.kineticsolutions.ro/apa-dura-exprimata-in-cifre
[7] Anna Kwarciak-Kozłowska, *Methods used for the removal of disinfection by-products from water, 2020*,https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081029770000019
[8]TanwiPriya, Brijesh K.Mishra, Majeti Narasimha Vara Prasad, *Physico-chemical techniques for the removal of disinfection by-products precursors from water*, 2020, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780081029770000020
[9] https://stratos.ro/poluarea-apei/
[10] https://ro.wikipedia.org/wiki/Poluarea_apei
[11] Patrick J.Sullivan, Franklin J.Agardy, James J.J.Clark, *Water Pollution*, 2005, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780750678766500051

[12] https://www.vitalmm.ro/files/pages_files/Raport_de_%C3%AEncerc%C4%83ri_Baia_Mare_29.04.2022.pdf
[13] https://azura.ro/apa-dura/clasificarea-apelor-dure-dupa-gradul-de-duritate/