

# STUDIUL PRIVIND DEZVOLTAREA UNEI PLATFORME MOBILE PENTRU COLECTAREA ȘI TRANSPORTUL INDOOR AL DEȘEURILOR

Mihai ONCESCU, Robert PANDUROAICA, Florin TEODORESCU

Conducător științific: Prof.dr.ing.ec. Cristian DOICIN

**REZUMAT:** În prezenta lucrare este dezvoltat un concept de autovehicul autonom inteligent capabil să transporte paleți speciali, pe care se vor așeza cutii cu deșeuri aflate pe holurile I.M.S.T.

Acest sistem este format dintr-o platformă metalică acționată de șase motoare independente. Ghidarea sistemului se face pe baza unui traseu ce utilizează o hartă digitală a clădirii procesată de către un algoritm Astar.

Concluzionând, această lucrare se concentrează pe deplasarea platformei în mod automat între două puncte stabilite predefinite.

**CUVINTE CHEIE:** colectare, deșeuri, platformă

## 1 INTRODUCERE

În prezenta lucrare ne propunem să analizăm din punct de vedere constructiv, funcțional și economic conceptele prototipului unei platforme autonome pentru colectarea și transportul recipientelor din plastic/aluminiu în vederea reciclării.

Sistemul se va compune din:

- platforma care va conține o parte de comandă formată din module „ Raspberry Pi ” și o parte de acționare compusă din șase motoare electrice cu ajutorul cărora se realizează deplasarea;
- recipient pentru colectare deșeuri.

## 2 STADIUL ACTUAL

Proiectul se află în stadiul de concept, urmând să stabilim varianta optimă în vederea realizării prototipului.

S-au analizat mai multe variante constructive. În subcapitolele următoare vor fi analizate din punct de vedere funcțional, constructiv și economic.

După analizarea tuturor metodelor am stabilit varianta optimă pentru procesul de fabricare a prototipului.

## 2.1 Analiza sistemului

Pentru analiza platformei s-a realizat schema bloc prezentată în Fig.2.1

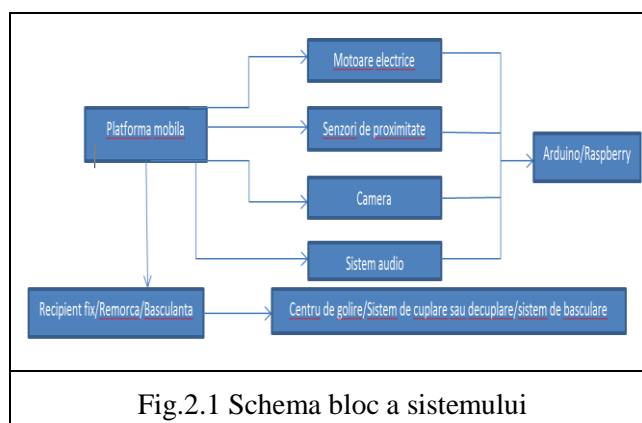


Fig.2.1 Schema bloc a sistemului

## 2.2 Concepte privind realizarea platformei

În acest subcapitol se vor face analizele detaliate ale variantelor constructive ale sistemului, iar la final se va alege varianta optimă.

Pentru o mai bună înțelegere a sistemului se vor prezenta elementele constructive:

- Platforma (Fig. 2.2.)

<sup>1</sup> Specializarea Ingineria Nanostructurilor și proceselor neconvenționale, Facultatea IMST;

E-mail: [panduroaica.robert@gmail.com](mailto:panduroaica.robert@gmail.com);

<sup>2</sup> Specializarea Ingineria Nanostructurilor și proceselor neconvenționale, Facultatea IMST;

<sup>3</sup> Specializarea Inginerie Economică și Managementul Afacerilor, Facultatea IMST;

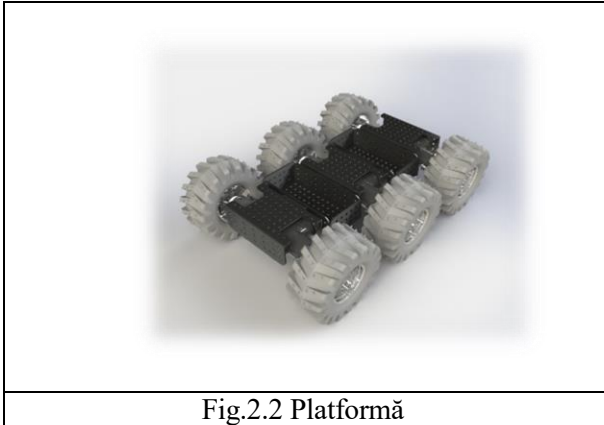


Fig.2.2 Platformă

- recipientul de colectare deșeuri (Fig. 2.3.)

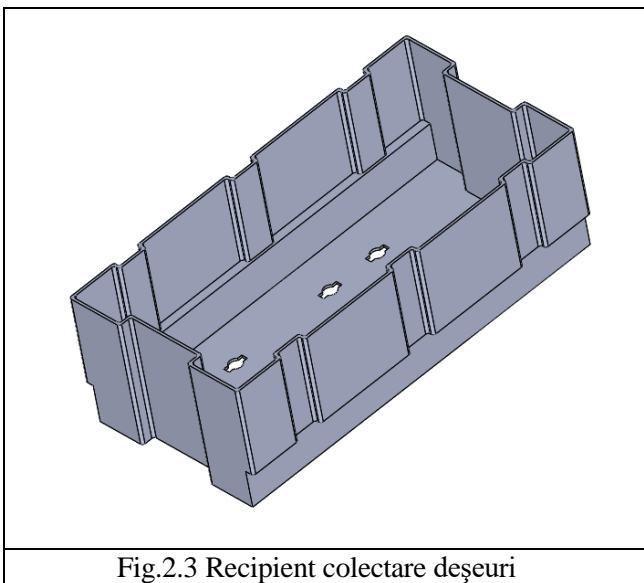


Fig.2.3 Recipient colectare deșeuri

### 2.1.1 Prima variantă

În acest caz a fost analizat sistemul ca fiind format din:

- platformă;
- senzori, motoare, cameră, sistem audio;
- recipient fix de colectare poziționat pe cadrul platformei.

Analizând această variantă avem următoarele concluzii:

Avantaje:

- soluția constructivă este mai simplă;
- prototipul este eficient din punct de vedere economic.

Dezavantaje:

- spațiu insuficient pentru atașarea senzorilor și celorlalte componente;
- eficiența mică din punct de vedere al spațiului de stocare a deșeurilor.

### 2.1.2 A doua variantă

Această variantă aduce o îmbunătățire din punct de vedere al eficienței colectării unui volum mai mare de deșeuri. Sistemul a fost prevăzut cu un recipient de stocare basculabil similar cu cel din figura următoare.

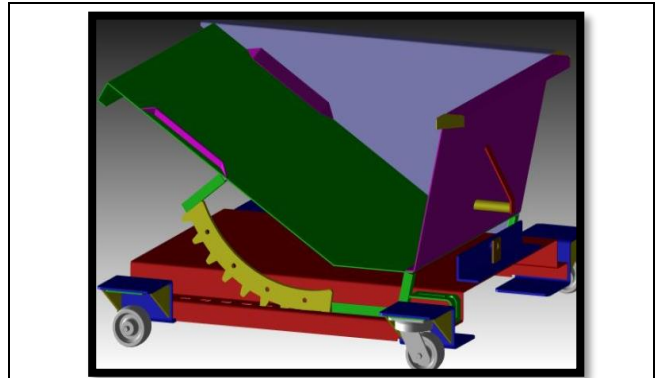


Fig.2.4 Recipient prevăzut cu sistem de basculare

Avantajele acestei variante:

- golirea deșeurilor se face mult mai ușor;
- creșterea eficienței colectării.

Dezavantaje:

- sistem complex din punct de vedere tehnologic;
- implică costuri ridicate;
- necesitatea montării unui motor electric pentru bascularea recipientului de colectare, ceea ce implică utilizarea suplimentară a energiei electrice, deci scăderea autonomiei acumulatorilor;
- sistem suplimentar pentru conectarea motorului atașat basculei la sistemul de comandă și alimentare;
- conceperea unui sistem separat de colectare în care vor fi basculate deșeurile.

### 2.1.3 A treia variantă

Această variantă analizează posibilitatea atașării unei remorci detașabile pe care va fi montat recipientul de colectare.

Avantaje:

- posibilitatea utilizării mai multor remorci;
- mărirea eficienței de colectare proporțională cu numărul de remorci utilizate;
- optim din punct de vedere economic.

Dezavantaje:

- conceperea unui sistem de cuplare/decuplare;
- crearea unui spațiu destinat parcurii remorcilor va implica costuri suplimentare.

## 2.3 Alegerea variantei optime

În urma analizării variantelor prezentate, împreună cu domnul profesor coordonator, a fost aleasă cea de-a treia.

### 2.3.1 Analiza detaliată a sistemului ales

Schema de funcționare este prezentată în figura atașată în anexa A1.

Pașii de funcționare ai sistemului:

- 1.START (din parcare inițială lângă cele 1/2/3/4/n remorci)
- 2.Citire hartă
- 3.Citire prin senzorul de culoare a parcării de culoare roșie pentru cuplarea primei remorci
- 4.Poziționare pentru cuplare remorcă
- 5.STOP
- 6.Cuplare remorcă
- 7.START – deplasare circuit stabilit
- 8.Citire mișcare studenți/profesori/vizitatori
  - a.Dacă mișcare pozitivă – oprire + emitere sunet
  - b.Dacă mișcare negativă – continuare traseu
- 9.Citire senzor greutate
  - a.Dacă  $<1,2,3\text{Kg}$  continuare traseu
  - b.Dacă  $>3\text{Kg}$  îndreptare spre parcare pentru schimbare remorcă
- 10.Senzor umplere cutie colectare
  - a.Dacă se depășește înălțimea senzorului – îndreptare spre parcare
  - b.Dacă nu – continuarea traseului
- 11.Citire procentaj baterie
  - a.Dacă baterie  $<20\%$  în funcție de unde se află pe hartă – îndreptare spre stația de încărcare
  - b.Dacă baterie OK – continuare traseu
- 12.În momentul în care se întoarce spre parcare în spațiul special pentru schimbare remorcă (fiecare bandă specială de parcare să fie de o culoare)
  - a.STOP în parcare în spațiul de unde a luat remorca (spațiul delimitat prin culoarea roșie)
  - b.Decuplare
  - c.START + poziționare pentru cuplarea cu remorcă din spațiul următor (să spunem spațiul de culoare verde)
  - d.STOP
  - e.Cuplare
- 13.Re luare circuit (LOOP) + după fiecare încărcare să cupleze altă remorcă (să spunem că avem remorca 1-roșie, remorcă 2-verde, remorcă 4-albastră)

Vom lua în considerare și cazul în care prototipul se poate bloca pe circuit, astfel am luat decizia atașării unui sistem de monitorizare/alarma online prin care sistemul va trimite date în timp real unei aplicații pe PC/Phone sau cel de-al doilea caz în care sistemul să emită un semnal de atenționare.

### 2.4 Proiectarea conceptuală

Proiectarea sistemului conceptual urmează să fie realizată prin intermediul software-ului de tip CAD, respectiv SolidWorks. Design-ul platformei autonome a fost downloadat din baza de date Grabcad. Am adus următoarele îmbunătățiri:

- Flansa de adaptare al sistemului de remorcă care va fi poziționat pe platformă;
- Sistem mecanic cu dublu rol – permite cuplarea remorcii și adaptarea după traseul urmărit;
- Motor electric.

Sistemul este prezentat în Fig. 2.5.

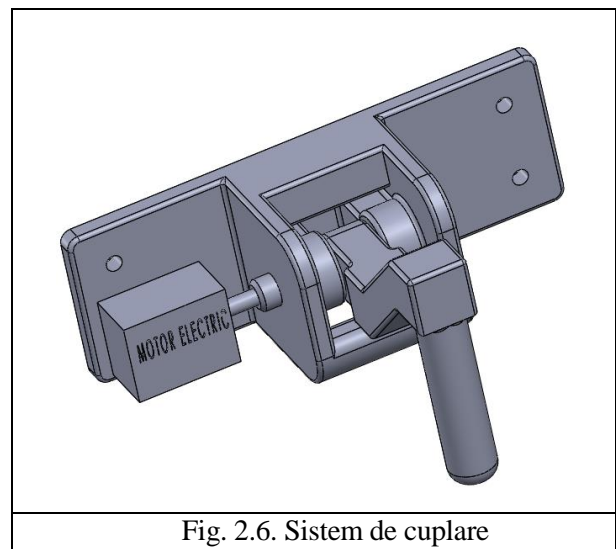


Fig. 2.6. Sistem de cuplare

În continuare se va analiza sistemul de ghidare – cuplare al remorcii

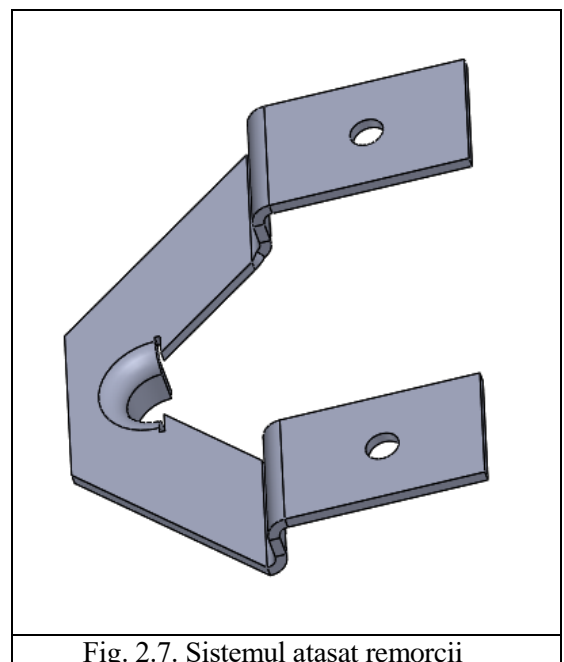


Fig. 2.7. Sistemul atașat remorcii

A fost proiectat astfel încât să aibă o toleranță de intrare, iar apoi la plecare să fie poziționat.

Remorca este compusă din:

- Sistemul ghidare-cuplare;
- Roți fixe;
- Platforma fixare recipient;
- Recipient.

Prototipul remorcii asamblate în 3D este prezentată în Fig. 2.8.

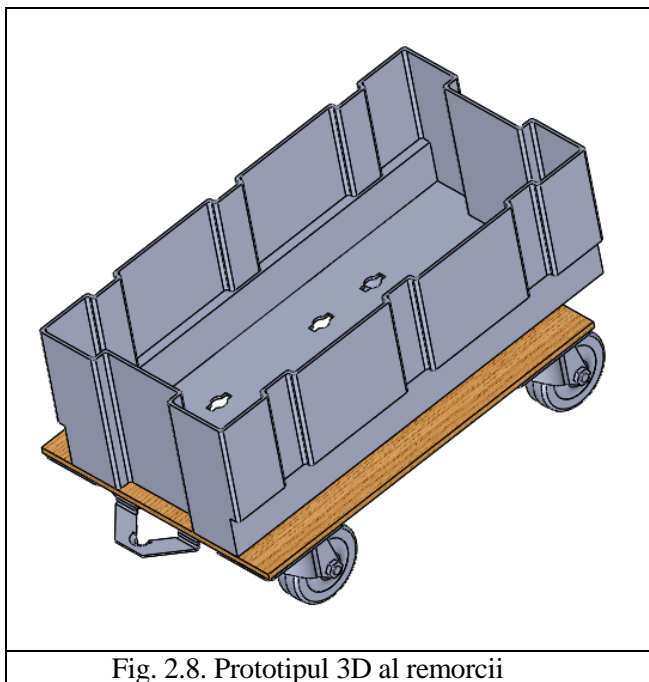


Fig. 2.8. Prototipul 3D al remorcii

În urma cercetărilor anterioare, am realizat ansamblul prototipului autonom de transport al deșeurilor și este prezentat în Fig. 2.9.

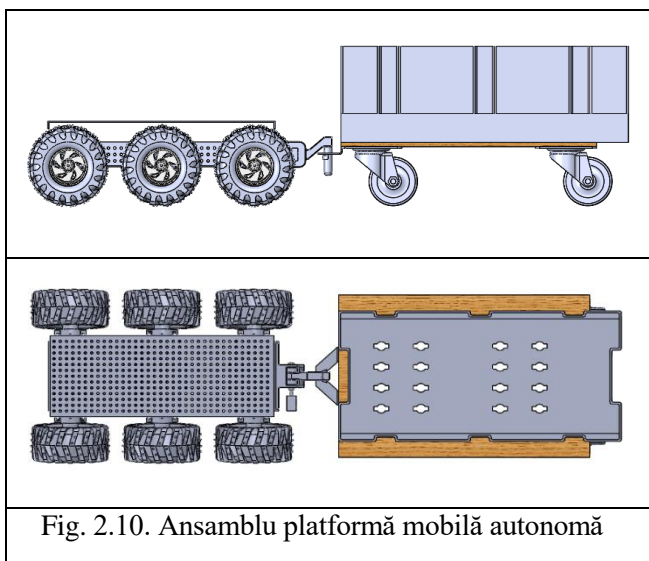


Fig. 2.10. Ansamblu platformă mobilă autonomă

## 2.5 Realizarea componentelor sistemului

Sistemul de remorcare va fi realizat prin printare 3D pe imprimantă Prusa I3 MK2. O imagine de ansamblu a imprimantei este reprezentată în Fig. 2.11.



Fig. 2.11. Imprimanta 3D Prusa I3 MK2

Ansamblul format din flanșă de adaptare, bolț, mecanism de ridicare coborâre se încadrează în dimensiunile limită pe axele X, Y, Z, fapt care face posibilă printarea acestora.

Specificațiile tehnologice ale mașinii sunt prezentate mai jos.

- Dimensiuni printare 25x21x20 cm (10500cm<sup>3</sup>)
- Duză printare 0.4 mm
- Autocalibrare de precizie cu mesh leveling în 9 puncte.
- Viteză de printare reală de până la 80 mm/s
- Suprafață printare PEI (nu necesită bandă albastră, fixativ, acetonă sau alte lucruri)
- Cadru de aluminiu (nu se îndoaie, nu crăpa, nu are probleme cu umiditatea).

Vom folosi ca material de compunere PLA (Poliamidă) cu urmatoarele proprietăți :

- Rezistență mecanică, rigiditate și duritate
- Rezistență bună la oboseală
- Proprietăți bune de amortizare mecanică
- Proprietăți bune de alunecare
- Rezistență la uzură, excelentă
- Proprietăți bune de izolator electric
- Rezistență foarte bună la radiații de energie înaltă (gamma și raze X)

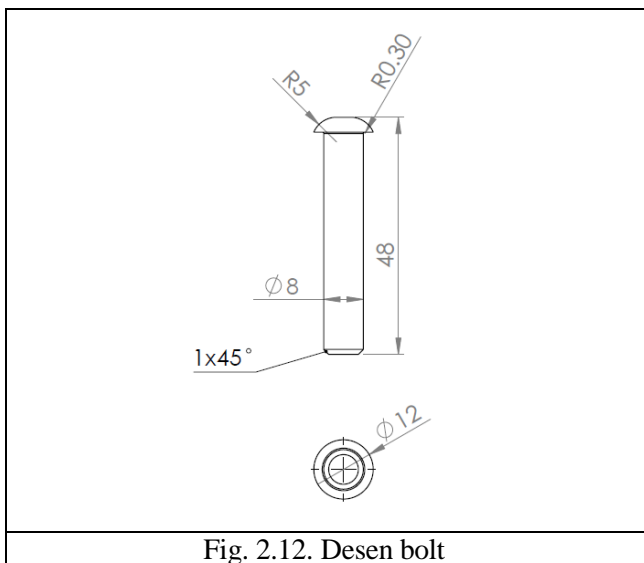


Fig. 2.12. Desen bolt

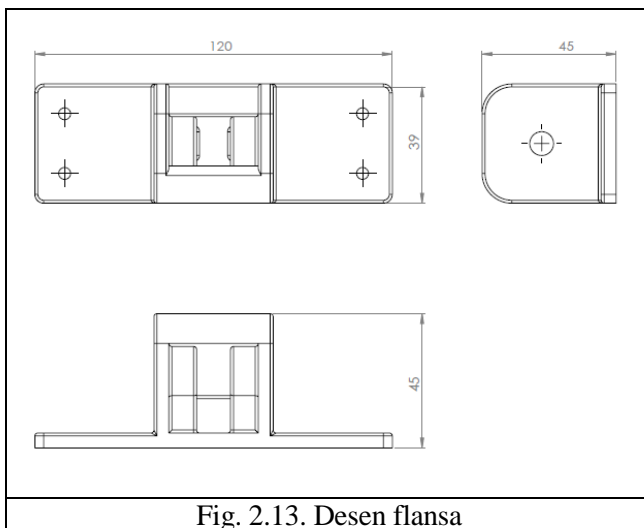


Fig. 2.13. Desen flansa

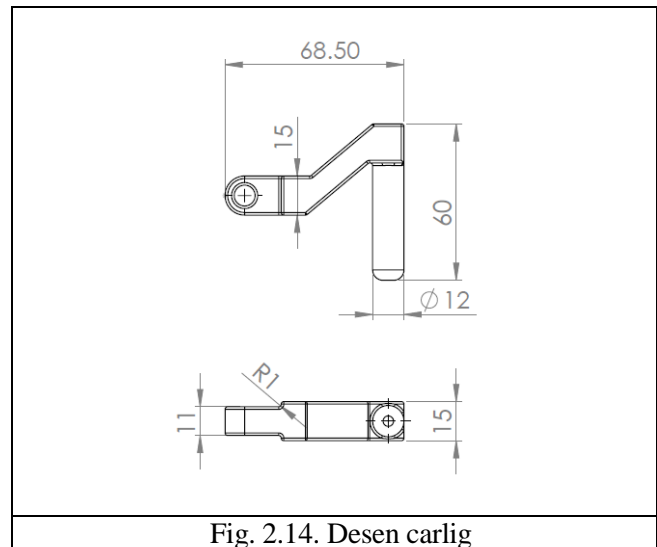


Fig. 2.14. Desen carlig

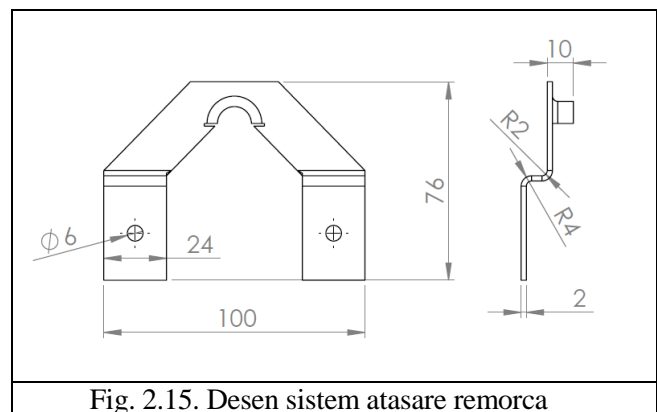


Fig. 2.15. Desen sistem atasare remorca

### 3 CONCLUZII

Suntem încantați că împreună cu profesorul coordonator am reușit să găsim o soluție optimă și utilă pentru colectarea deșeurilor de pe holurile facultății. Am plecat de la o simplă idee și am dezvoltat un sistem complex care a presupus o documentare suplimentară, dar și o bună colaborare la nivel de echipă.

### 4 MULȚUMIRI

Prof. Dr. Ing. Tom SAVU  
Ing. Bogdan JUGRAVU



### 5 BIBLIOGRAFIE

- [1].Curs SolidWorks VEGRA POSDRU
- [2].<https://grabcad.com/library/heavy-duty-double-working-swivel-caster-wheel-1> (Accesat la data de 5.05.2017)
- [3].<https://grabcad.com/library/wild-thumper-correct-dimensions-1> (Accesat la data de 3.03.2017)
- [4].Carte Curs Desen Tehnic Ionel OLARU – Editura ALMA MATER BACAU
- [5].<http://www.scritub.com/tehnicecmeanica/CUPLAJE81711.php> (Accesat la data de 2.05.2017)