





*Universitatea POLITEHNICA din București*  
*Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor*  
*Tehnologice*



# Journal of Industrial Engineering and Robotics

*2018, Volume 2, Issue 2*

## Comitetul Științific al Revistei de Inginerie Industrială

Prof. dr. ing.	COMĂNESCU Adriana
Prof. dr. ing.	COTEȚ Costel Emil
Prof. dr. ing.	DOBRESCU Tiberiu
Prof. dr. ing.	DUMITRESCU Andrei
Prof. dr. ing.	ENCIU George
Prof. dr. ing.	GHEORGHE Marian
Prof. dr. ing.	GHICULESCU Daniel
Prof. dr. ing.	IONESCU Nicolae
Prof. dr. ing.	MOHORA Cristina
Prof. dr. ing.	NICOLESCU Adrian
Prof. dr. ing.	PĂRĂUȘANU Ioan
Prof. dr. ing.	PUPĂZĂ Cristina
Prof. dr. ing.	SEVERIN Irina
Prof. dr. ing.	SINDILĂ Gheorghe
Prof. dr. ing.	SOLOMON Gheorghe
Prof. dr. ing.	VELICU Ștefan
Prof. dr. ing.	ZAPCIU Miron
Conf. dr. ing.	ABAZA Bogdan
Conf. dr. ing.	ANANIA Dorel Florea
Conf. dr. ing.	BĂLAN Emilia
Conf. dr. ing.	CATANĂ Mădălin
Conf. dr. ing.	CAZAC Viorica
Conf. dr. ing.	CROITORU Sorin Mihai
Conf. dr. ing.	GÂRLEANU Gabriel
Conf. dr. ing.	MOGA Vasile
Conf. dr. ing.	PURCĂREA Mihail
Conf. dr. ing.	TABĂRĂ Iulian Alexandru

### Editori

Prof.dr.ing.ec.	DOICIN Cristian
Conf.dr.ing.	VLĂSCEANU Daniel

**Volumul cuprinde lucrările premiate la Sesiunea de Comunicări Științifice  
Studentești – Mai 2018, în cadrul Secțiunilor:**

<b>1. Concepție și Management în Productică – S06-07</b>	<b>Pag. 1 ..... 22</b>
<b>2 Concepția Integrată a Sistemelor Tehnologice – S06-08</b>	<b>Pag. 23 ..... 53</b>
<b>3 LEAN și Managementul Calității în Productică – S06-09</b>	<b>Pag. 54 ..... 85</b>
<b>4 Echipamente pentru Terapii de Recuperare – S06-10</b>	<b>Pag. 86 ..... 118</b>
<b>5 Mașini-Unelte și Sisteme de Producție – S06-11</b>	<b>Pag. 119 .... 166</b>
<b>5 Managementul și Ingineria Rețelelor Colaborative – S06-12</b>	<b>Pag. 167 .....199</b>
<b>6 Tehnologii și Sisteme Poligrafice – S06-13</b>	<b>Pag. 200 .... 232</b>
<b>7 Controlul Proceselor de Tiparire și a Produselor Tiparite – S06-14</b>	<b>Pag. 233 .... 240</b>
<b>8 Sisteme Logistice Industriale – S06-15</b>	<b>Pag. 241 .... 266</b>
<b>9 Logistica Industrială – S06-16</b>	<b>Pag. 267 .... 292</b>

## Cuprins

Cercetari privind influenta parametrilor procesului de sudura in puncte asupra calitatii produselor de tip caroserie auto. <b>VLASCEANU Andreea Diana</b> .....	1
LEAN manufacturing - cresterea continua a performanței organizației axată pe productivitate <b>ENACHE Florin</b> .....	5
Rezolvarea problemelor de calitate pentru produse de tip paletă de transport <b>JANȚĂ Lavinia Maria</b> .....	11
Impactul sistemului de management al calității în activitatea post-vânzare auto <b>OPREA Georgeta</b> .....	17
Étude 3M pour ameliorer l’activite dans le restaurant universitaire de la faculte IMST <b>SAFINE Souhail</b> .....	23
Recherche sur les importations industrielles dans L’Union Europeenne <b>GHARBI Housseem</b> .....	27
Étude sur une application didactique avec module FESTO spécifique à Industrie 4.0 <b>ABIDI Mohamed Mokhless</b> .....	34
Les machines-outils modulaires / conception et assemblage <b>BAVUIDINSI Nsimba Gloria</b> .....	44
Structuri organizaționale și îmbunătățirea procesului de analiză a problemelor de calitate întâlnite la client <b>OLTEANU Diana-Iuliana</b> .....	54
Îmbunătățirea procesului de ambalare componente auto și analiza proceselor aferente depozitării <b>MITU Florian</b> .....	60
Tehnologii de prototipare rapidă în industria auto <b>BUZATU Iulian Marian</b> .....	72
Cercetari privind asigurarea elementelor logistice in cadrul unei firme de productie componente auto <b>CHIRCA Mihaela</b> .....	76
Echipamente asistive pentru asigurarea mobilității animalelor cu un membru amputat <b>STANCU Mihail</b> .....	86
Cercetări privind utilitatea talonetelor în polineuropatie. Studiu de caz <b>ADAM Larisa-Maria</b> .....	92
Metode și tehnici specifice de întreținere și tratament la copiii cu scolioză <b>CURCĂ Denisa Andreea</b> .....	96
Influența biomecanicii piciorului asupra posturii corporale la copii <b>POPESCU Maria Madalina</b> .....	102
Studiu privind stimularea multisenzorială în kinetoterapie <b>PREUTEASA Daniela</b> .....	108
Studiu privind reabilitarea disfuncțiilor motorii prin vibroterapie <b>BOGĂȚEANU Răzvan</b> .....	114
Modernizarea masinii de frezat FN32 (soluții constructive / reglare și calibrare CNC) <b>ENE Antonio, IACOB Mariana</b> .....	119

Optimizarea acționării mașinilor-unelte cu motoare de curent continuu prin simulare <b>RADU Alexandru Cristian</b> .....	131
Durificarea superficială prin aşchiere ortogonală <b>MATEI Denisa, NEAGOE Adriana, LICĂ Cosmin</b> .....	151
Cresterea performantelor si fiabilitatii imprimantelor 3D <b>UDREA Mihai Catalin, PITIU Andrei Dumitru, CONSTANTIN Oana Alexandra, COTESCU Adrian Petrisor</b> .....	161
Sunt soluțiile PLM pregătite pentru industry 4.0? <b>Stanciu Marius Sorin</b> .....	167
Vopsirea suprafețelor complexe cu ajutorul tehnologiei robotizate <b>MEREANU Alin-Constantin, COMAN Ionuț-Bogdan</b> .....	176
Tipare ale identității ocupaționale și comportamente din perspectiva lui Schein și Myres-Briggs <b>RÎȚĂ Elena – Monica</b> .....	185
Leadership organizațional în sectorul public vs. leadership organizațional în sectorul privat <b>BĂRBULESCU Neluța</b> .....	194
Optimizarea procesului de realizare a formelor de tipar pentru tipărirea în relief <b>KAPUSI Áron</b> .....	200
Managementul proiectelor dezvoltate într-o tipografie <b>POROȘNICU Cornel Constantin</b> .....	210
Analiza soluțiilor de creștere a productivității în procesul de finisare a unei cărți <b>PINȚĂ Ghe. Daniel Gheorghe</b> .....	215
Redesign-ul și optimizarea unor ambalaje din carton ondulat <b>BELDIMAN Bogdan</b> .....	224
Utilizarea unui software specializat pentru controlul producției <b>MOUELHI Omar</b> .....	233
Flux logistic pentru îmbutelierea borcanelor cu murături <b>Matei Ana-Diana-Theodora</b> .....	241
Studiu teoretic privind sistemele de încărcare automatizate a camioanelor <b>DIONISIE Carmen-Ștefania</b> .....	247
Sisteme de împachetare pentru cereale și furaje pentru animale <b>CĂPĂȚĂNA Victor</b> .....	253
Sistem de împachetare a semințelor integrat într-un flux logistic <b>GÂNGU Andrei-Bogdan</b> .....	261
Echipamente de inspecție automatizată utilizate în cadrul fluxurilor FMCG <b>GRIGORE Răzvan</b> .....	267
Propuneri privind automatizarea fluxului de fabricație a produselor de tip odorizante auto <b>STANCIU Gabriela</b> .....	273
Trasabilitatea produselor în cadrul industriei de FMCG <b>Mocanu Ionuț - Alexandru</b> .....	279
Cercetări privind sistemele AGV utilizate în industria automotive <b>NEAGU Anca-Stefania</b> .....	285

# CERCETARI PRIVIND INFLUENTA PARAMETRILOR PROCESULUI DE SUDURA IN PUNCTE ASUPRA CALITATII PRODUSELOR DE TIP CAROSERIE AUTO

VLASCEANU Andreea Diana

Conducător științific: Prof dr ing Miron ZAPCIU

**REZUMAT:** In industria constructoare de masini, pentru sudura caroseriei se întâlnesc mai multe tipuri de sudare electrica prin presiune. Printre cele mai utilizate se numara sudarea electrica prin presiune în relief și sudarea electrica prin presiune în puncte.

Sudarea Electrica prin Presiune (SEP) este caracterizată prin:

- simplitate; implicare minimă în proces a factorului uman; pretare ușoară la automatizare; productivitate ridicată, deci favorabilă producției de serie; aplicabilitate atât la suduri omogene cât și la cele eterogene; sudare fără material de adaos; posibilitatea includerii tratamentelor termice (înainte și/sau după sudare), atunci când este cazul, în procesul de sudare, folosind posibilitățile mașinii de sudat.

**CUVINTE CHEIE:** sudura prin puncte, sudare electrica, SEP

## INTRODUCERE

**Calitatea** este o noțiune cu înțeles foarte larg, ceea ce face extrem de dificilă definirea ei din punct de vedere științific. Calitatea face parte din principalele elemente care fac o organizație să fie competitivă pe piață, să își clădească o anumită reputație. Termenul „calitate” provine din limba latină, de la cuvântul „qualis”, care poate fi tradus prin expresia „fel de a fi”.

In industria constructoare de masini, pentru sudura caroseriei se întâlnesc mai multe tipuri de sudare electrica prin presiune.

Printre cele mai utilizate se numara sudarea electrica prin presiune în relief și sudarea electrica prin presiune în puncte.

SEP este caracterizată prin:

- simplitate;
- implicare minimă în proces a factorului uman;
- pretare ușoară la automatizare;
- productivitate ridicată, deci favorabilă producției de serie;
- aplicabilitate atât la suduri omogene cât și la cele eterogene;
- sudare fără material de adaos;
- posibilitatea includerii tratamentelor termice (înainte și/sau după sudare), atunci când este cazul, în procesul de sudare, folosind posibilitățile mașinii de sudat.

## 2. Stadiul actual : PRINCIPIUL SUDARII ELECTRICE PRIN PRESIUNE

Sudura se realizează prin energiile termică și mecanică introduse la locul îmbinării.

*Energia termică* este dezvoltată în piesele de sudat prin efectul Joule determinat de rezistența electrică pe care ele o opun la trecerea prin ele a curentului de sudare. Cu această energie, la locul îmbinării se poate atinge temperatura de topire a metalului pieselor, ele putându-se suda.

*Energia mecanică* este introdusă în piesele de sudat prin aplicarea asupra lor a unei forțe perpendiculare pe planul îmbinării. Forța aplicată la un moment corelat cu temperatura atinsă de piese, determină deformarea plastică a lor în locul de îmbinare și realizarea unei rețele cristaline comune celor două piese, respectiv sudarea lor.

Se caracterizează prin: simplitate, implicare minimă în proces a factorului uman, pretare ușoară la automatizare, productivitate ridicată, deci favorabilă producției de serie cât și sudare fără material de adaos.

### 2.2 Clasificarea procedeelor de sudare electrică prin presiune

- a) După poziția relativă a pieselor care se sudează:
- cap la cap cu aplicabilitate în special la piese tip "bară";

- prin suprapunere cu aplicabilitate în special la piese tip "tablă".

b) După desfășurarea procesului de sudare:

b.1) Sudarea cap la cap:

- în stare solidă;
- prin topire intermediară cu preîncălzire;
- prin topire directă .

b.2) Sudarea prin suprapunere: (fig. 2.1)

- sudare în puncte;
- sudare în relief (cu bosaje);
- sudare în linie.

c) După modul de încălzire a pieselor:

- prin conducție (efect Joule) ;
- prin inducție.

Sudarea în puncte prin presiune și rezistență electrică este un procedeu de sudare în stare solidă aplicat pentru îmbinarea pieselor și elementelor structurilor sudate confecționate din semifabricate sub formă de tablă. Imbinarea se realizează prin suprapunere pe o anumită lățime a tablelor de grosime  $s$  (mm), strângerea fiind realizată cu ajutorul unor electrozi de contact realizați din cupru sau aliaje de cupru, acționați mecanic cu forța de refulare  $F_{ref}$  (kN), iar curentul electric de preîncălzire trece între electrozii de contact prin cele două table de sudat.

Sudarea are trei faze, care se succed după fixarea și strângerea tablelor între electrozii de contact:

- preîncălzirea la temperatura de deformare la cald (1100-13000C);
- refularea prin aplicarea forței de refulare;
- răcirea îmbinării sub presiune, în timp ce are loc solidificarea nucleului topit și recristalizarea zonelor deformate plastic.

### 3. AVANTAJELE SI DEZAVANTAJELE SUDURII IN PUNCTE

#### **Avantaje:**

- necesită o pregătire minimală a pieselor de sudat;
- productivitate mare;
- se pot suda multe combinații de piese identice sau diferite ca material și dimensiuni

#### **Dezavantaje:**

necesită un racord electric de putere, care trebuie să suporte încărcări nesimetrice, mașinile fiind în general monofazate;

- mașinile de sudat cu reglaje speciale (de exemplu pentru sudarea aluminiului) sunt costisitoare;
- sudare dificilă a metalelor și aliajelor metalice cu conductibilitate electrică și termică ridicate;
- oțelurile înalt aliate necesită forțe mari de sudare;
- la sudarea aluminiului sunt necesari curenți foarte mari de sudare;
- cuprul nu se poate suda decât slab (fără pretenții de calitate).

### 4. PRINCIPALII PARAMETRI DE SUDURA

În funcție de caracteristicile tablelor ce trebuie sudate (grosime, caracteristici mecanice, prezenta sau nu a straturilor protectoare), parametrii de sudura trebuie ajustați pentru a garanta duritatea legăturii.

Principalii parametri de sudura sunt :

- curentul de sudare
- forța de sudare
- forma electrozilor de sudura
- timpul de sudura

1. La toate mașinile de sudat, **curentul de sudare** nu se reglează direct, ci prin tensiunea secundară (de sudare).

Curentul determină încălzirea pieselor, împreună cu timpul de sudare. Astfel se poate suda folosind un curent mic și un timp de sudare lung sau folosind un curent mare și un timp scurt.

Pentru a obține o rezistență mai bună a îmbinării se recomandă curent mare și timp scurt (regim dur). Aceste regimuri de sudare impun mașini de putere mare. Dar un curent mare mărește pericolul



expulzării de metal. Curent mare înseamnă și suprafață de contact a electrodului cu piesa, respectiv rază a capului electrodului, mari.

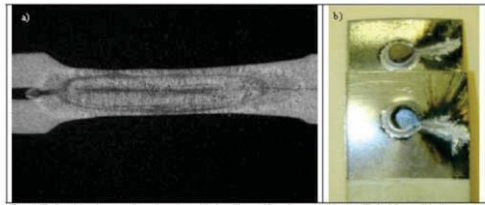


Figura 1 : Expulzari de sudura cauzate de intensitatea prea mare a curentului

Tipuri de defecte ce pot apărea :

- ❖ depunerile de metal din electrod pe suprafața pieselor (datorate unui curent de sudare prea mare, asociat cu o forță de apăsare insuficientă) acest lucru duce la supraîncălzirea interfeței electrod-piesa. Depunerile sunt favorizate de aderențele pe suprafața electrozilor.
- ❖ Evitarea depunerilor de metal de pe suprafața electrozilor pe componente se poate realiza mai ales prin scăderea curentului de sudare; creșterea forței de apăsare poate de asemenea să rezolve această problemă.

Uneori îndepărtarea impurităților dielectrice de la suprafața componentelor (oxizi, praf) poate preveni acest tip de defect

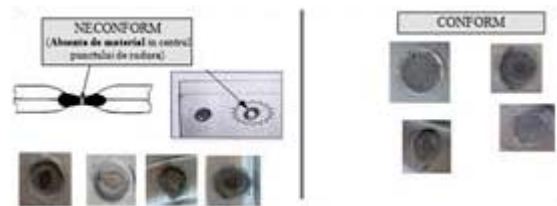
**2. Timpul de sudare** este dat de obicei în perioade ale curentului alternativ cu frecvența 50 Hz (1 perioadă = 20 ms). Este recomandat timpul scurt de sudare, dar un timp extrem de scurt (< 3 perioade), împreună cu mici neregularități ale piesei de sudat și ale desfășurării sudării poate conduce la mari abateri ale punctului sudat.

- ✓ Un timp de sudare prea mare (caracteristic mașinilor de sudat alese de putere prea mică) conduce la un nucleu sudat deosebit de mare, la o încălzire puternică a electrozilor de sudare și la o încălzire puternică a zonei înconjurătoare punctului sudat.

**3. Forța de sudare** trebuie potrivită aplicației date. O forță prea mică conduce la rezistențe de contact mari în circuitul de sudare. Drept consecință curentul de sudare și nucleul sudat vor fi

prea mici. De asemenea, la contactul între piesele de sudat și la contactele electrozi - piese pot apărea ușor expulzări de metal (scântei), datorate supraîncălzirii.

O forță prea mare micșorează rezistențele de contact. Curentul de sudare crește, datorită lui crește și suprafața de contact și aceasta poate topi în exces nucleul sudat, generând apariția improscarilor de sudura.



**4. Forma electrozilor** respectiv a suprafeței de contact cu piesele de sudat controlează densitatea de curent între electrozi și piesele de sudat. Cu cât această suprafață este mai mare, se obține o densitate mai mică de curent și energia introdusă se repartizează pe o suprafață mare; crește volumul de metal încălzit și aceasta poate conduce la un nucleu topit prea mic.

- ✓ Dacă suprafața de contact electrozi - piesă este prea mică, densitatea de curent crește, de asemenea temperatura în respectiva zonă crește, determinând topirea nucleului de sudură.



Fig.12 a) Nucleu de sudura perforat (dimensiunea electrozilor prea mică)

b) Patrundere insuficientă a punctului de sudura (sudura nerezistentă - dimensiunea electrozilor prea mare)

## CONCLUZII

Calitatea reprezintă ansamblul proprietăților și caracteristicilor unui produs sau serviciu, care îi conferă acestuia aptitudinea de a satisface necesități exprimate sau implicite.

Calitatea nu se constată ci se produce, ceea ce înseamnă a lua măsuri pentru ca un producător să producă acea calitate care să satisfacă cerințele clientului și în același timp, să fie realizate la un cost minim.

Prin asigurarea calității se înțelege implementarea unui ansamblu de acțiuni prestabilite și tematice, care să dea încredere clientului că produsul sau serviciul satisface cerințele de calitate (ISO 8402). Ansamblul structurilor organizatorice, responsabilităților, procedurilor, proceselor și resurselor pentru conducerea calității constituie sistemul calității. Conducerea și asigurarea calității sunt reglementate în prezent prin seria de standarde ISO 9000, preluată și ca standard românesc.

Sudarea reprezintă, în limbajul asigurării calității, “un proces special”, adică un proces în care nu este posibil prin examinări directe a stabili conformitatea produsului cu normele cerute. În aceste cazuri sunt necesare măsuri deosebite pentru sistemul calității.

În complementarea seriei de standarde ISO 9000 a fost elaborat standardul

## Mulțumiri

Doresc să mulțumesc domnului profesor Miron Zapciu pentru susținerea și ajutorul acordat în această cercetare.

EN 729 (SR EN 729) care reglementează condițiile de calitate pentru sudare. Conform acestui standard condițiile de calitate sunt structurate pe trei niveluri: complet, standard și elementar. În tabelul 1 se indică o comparație a condițiilor de calitate specifice acestor niveluri.

În ceea ce privește personalul în sudură, se fac referiri exprese la coordonatorul sudării, conform SR EN 719, care este cerut la nivelurile de calitate complet și standard, respectiv la sudorul și operatorul sudor.

## BIBLOGRAFIE

- [1]. Draghici G., Tehnologia constructoare de mașini, Editura Tehnica, 1979
- [2]. Avram I. și Salagean T., Procesul de sudură, Editura Tehnica, 1982
- [3]. Echim I., Utilaje pentru sudură electrică, Editura Tehnica, 1983
- [6]. Miclosi V., Tehnica sudurii, Editura Tehnica, 1982
- [7]. Miclosi C., Bazele procesului de sudură, Editura Tehnica, 1975
- [8]. Popovici V., Sudarea metalelor, Editura Facla 1982

# LEAN MANUFACTURING - CRESTEREA CONTINUA A PERFORMANȚEI ORGANIZAȚIEI AXATĂ PE PRODUCTIVITATE

ENACHE Florin

Coordonator științific: Dr.ing. **Dragoș TILINĂ**

**REZUMAT:** Lucrarea prezintă modalități de creștere a progresului și competitivității întreprinderilor care doresc să introducă o viziune mai cuprinzătoare a performanței (rezultate ambicioase, accelerarea performanței, un proces de producție robust). Performanța conceptului se bazează pe un Sistem Industrial pentru a stabili legătura dintre robustețea sistemului și performanța. Un sistem industrial este sistemul de transformare a materiei prime în produse finite solicitat de client, folosind mijloace și resurse umane. Performanța sistemului va fi evaluată prin rezultatele QCD (Calitate, Costuri, Termene) ale produsului rezultat, calitățile fiind strâns legate de performanța economică. În gândirea japoneză, „LEAN nu este nici un proiect, nici un set de instrumente, ci un mod de gândire; Lean, adică "subțire/ suplu, fără exces", caracterizează căutarea permanentă a perfecțiunii prin eliminarea deșeurilor și alucurilor inutile..

**CUVINTE CHEIE:** LEAN, Sistem industrial, Performanța, Robustețe, Proces robust.

## 1 INTRODUCERE

Dezvoltarea industriei, de la începutul secolului al XX-lea, a fost baza dezvoltării mai multor modele de management bazate pe operațiuni, metode, standardizare, analiza timpilor de producție. Începând cu perioada premergătoare celui de-al doilea război mondial, datorită cererii de consum ridicată, calitatea produselor și serviciilor a cunoscut o creștere continuă a calității, îmbunătățindu-se astfel și tehnicile de gestionare a operațiunilor. La finalul secolului al XX-lea, avântul concurențial și diversitatea cererii de consum, datorate globalizării, a dus la procese de fabricație gestionate în conformitate cu standardele ridicate în toate planurile – costuri, calitate, viteză, flexibilitate, fiabilitate, livrare.

Conceptul LEAN și metodologiile utilizate de acest sistem au fost utilizate de multe companii totuși, au fost identificate și probleme în implementarea cu succes.

Pentru firmele cu un standard de performanță ridicat, implementarea santierelor LEAN nu a adus rezultate de performanță semnificative; pentru firmele cu performanță redusă/ producție slabă, conceptul a fost implementat cu succes crescând calitatea producției și performanța angajaților.

LEAN provine de la Toyota, producătorul japonez care a evoluat în competiția globală de foarte mulți ani. În 1988, a fost introdus Sistemul de Producție Toyota (TPS), fiind dezvoltat pentru a supraviețui cu minim de resurse în contextul crizei economice. Datorită numărului mare de materiale,

constrângeri financiare și umane, TPS a fost forțată să aleagă politica de reducere a deșeurilor în companie ca o acțiune strategică de realizare a obiectivului. În condițiile economice grele, Toyota a susținut și a prosperat datorită eficienței ridicate și productivității sistemului său de producție. (Behrouzi, F., Wong, K. Y., 2011).

Implementarea santierelor LEAN se poate face doar într-o companie dezvoltată care agreează noul trend de creștere a performanței și productivității – o cultură dezvoltată privind mediul (gestionarea deșeurilor, depozitarea acestora) prin aplicarea metodologiilor de protecție a mediului înconjurător și sistemele de management. Există o nevoie ridicată de îmbunătățire a performanței în fabricație, astfel încât poluarea industrială să fie mai mică, consumul redus de materiale și energie, mai puține pierderi, mai puține tulburări psihologice pentru resursele umane. Cercetarea în domeniul mediului, siguranței și sănătății (ESH) are o tradiție puternică de a efectua cercetări în industria prelucrătoare, îmbunătățirea condițiilor ESH la locul de muncă și a legat-o de strategia de management și de practicile tehnice importante: prevenirea bolilor și a vătămărilor, sustenabilitatea mediului, diminuarea riscurilor psihologice, responsabilitatea socială corporativă, respectarea reglementărilor.

Ca avantajele ale implementării se pot enumera mai multe dimensiuni:

- performanța economică;
- performanța socială;
- mediul;
- durabilitatea.

Sunt necesare studii aprofundate în legatură cu politica de afaceri și cunoașterea tuturor etapelor privind implementarea cu succes.

Un santier LEAN nu poate fi implementat fără susținerea managementului superior și fără o echipă cu abilități/ competențe ridicate. Conceptul LEAN poate fi implementat cu greu, sau deloc în firmele mici și medii datorită resurselor limitate.

## 2 PRINCIPIILE LEAN

Abordarea Lean Manufacturing, așa cum a fost descrisă de James P. Womack și Daniel T. Jones pentru a ghida managerii în demersul lor de introducere a principiilor Lean în producție, în *“Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation”*, carte apărută în SUA în 2003, înseamnă un proces de gândire și acțiune în 5 pași, respectiv:

1. Specificarea **valorii** pentru fiecare familie de produse, din punctul de vedere al clientului final;
2. Identificarea tuturor activităților componente în cadrul **fluxului de valoare** pentru fiecare familie de produse, eliminând pe cât posibil acele activități generatoare de pierderi;
3. Ordonarea activităților creatoare de valoare într-o succesiune (flux) de pași clar identificați, astfel încât produsul să ajungă la clientul final parcurgând un **flux** cât mai **continuu**, fără multe întreruperi, opriri și așteptări intermediare;
4. O dată ce fluxul de valoare a fost stabilit și introdus, orice client intern sau extern poate aplica sistemul de tip „**pull**” pentru „a trage” produsul din amonte, pe fluxul de producție;
5. După ce valoarea a fost specificată, activitățile creatoare de valoare identificate, cele generatoare de pierderi eliminate, fluxul de valoare stabilit și introdus, se poate trece la operaționalizarea procesului și la **perfecționarea** lui, până când se atinge un nivel optim, în care valoarea adăugată este maximă și majoritatea pierderilor eliminate.

## 3 STADIUL ACTUAL

Industria tradițională de producție este treptat înlocuită de procese moderne de producție inteligentă. În acest proces, informatizarea și industrializarea sunt elemente primordiale în perioada transformării întreprinderilor, iar utilizarea tehnologiei și a managementului științific reprezintă nucleul unei transformări reușite.

Soluția pentru a spori competitivitatea întreprinderilor moderne este de a utiliza pe deplin avantajele aduse de tehnologia informației, tehnologia industrială, știința și managementul modern.

Value Stream Mapping (VSM) metoda conceptuală pentru integrarea indicatorilor de durabilitate.

Evaluarea proceselor de fabricație prin metoda VSM a fost realizată prin analiza modelelor de evaluare a indicatorilor de durabilitate (2009-2014), rezultatele demonstrând că metoda a identificat niveluri diferite de durabilitate a proceselor de fabricație, astfel fiind posibilă dezvoltarea de scenarii de îmbunătățire.

Lean Production vizează eliminarea activităților și a procedurilor fără valoare adăugată la produsul final; prin urmare a crescut îmbunătățirea operațională într-o companie datorită implementării practicilor Lean Production. Utilizarea instrumentului VSM a dus la reducerea nivelurilor de inventariere și de reparații (vezi Fig.1).

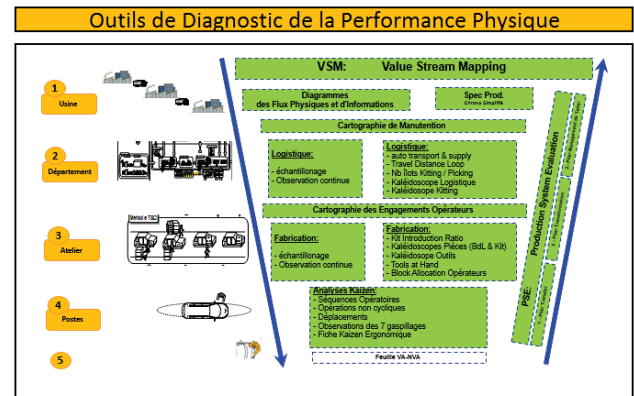


Fig.1 Diagnostic VSM

Față de beneficiile fluxului de producție, Dues și colab. (2013) a făcut următoarele comentarii „utilizarea instrumentelor LEAN Manufacturing maximizează, de asemenea, câștigurile în materie de mediu și domeniile sociale ale procesului de fabricație”. Din acest motiv, mulți autori caută integrarea durabilității indicatorilor în VSM (vezi Fig.2/ 3). Paju și colab. (2010) au integrat în ciclul de producție Evaluarea ciclului de viață (LCA) și

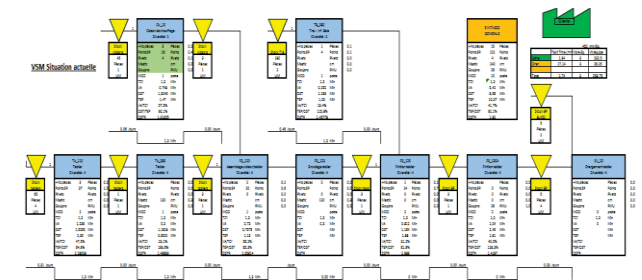


Fig.2 Analiza VSM – situatia actuala

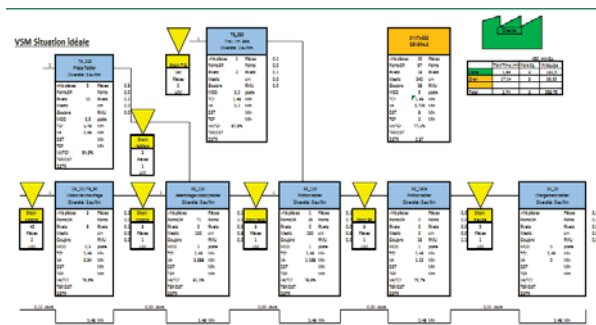


Fig.3 Analiza VSM – situatia ideala

Simularea evenimentelor discrete (DES) în VSM. Faulkner și Badurdeen (2014) au folosit un grup de indicatori integrați în VSM pentru a evalua nivelul de sustenabilitate în companii cu caracteristici diferite în raport cu volumele de producție și soiurile de produse. Modelul a folosit consumul indicatorilor (apă, energie și materii prime), nivelul zgomotului și analiza ergonomică a locului de muncă ca indicatori de durabilitate.

Lee și colab. (2012) și Kumaraguru și colab. (2014) au analizat modificările sistemelor de producției și servicii către soluții durabile, a subliniat necesitatea de a dezvolta metode de măsurare a nivelurilor de durabilitate ale proceselor de fabricație (Lee și colab.2012 și Kumaraguru și colab.2014). Se observa că, în ciuda evoluției sistemele de producție către durabilitate, nu există standarde si metode de evaluare a durabilității în procesele industriei prelucrătoare și fără consens asupra indicatorilor care ar trebui utilizați.

Ghadimi și colab. (2012) a declarat că producția durabilă are să devină o problemă importantă în rândul organizațiilor de producție, și s-au dezvoltat mai multe metode pentru a evalua politica privind responsabilitatea sociala si dezvoltarea sustenabila la nivel de organizatie. Există posibilitatea de a dezvolta metode de evaluare a durabilității în procesele de fabricație care iau în considerare cele trei dimensiuni ale durabilității - economice, sociale și de mediu.

LEAN reflecta o filosofie de management mai largă care încorporează atât funcționalitatea tehnică, instrumentele și practicile de resurse umane. Instrumentele care stau la baza conceptului sunt folosite pentru a reduce cantitatea de deșeuri, timpul de comercializare și spațiu de producție. Din punct de vedere al resurselor umane, LEAN este proiectat pentru a promova o muncă mai dificilă, o mai mare responsabilitate pentru angajații de prim nivel prin utilizarea unor echipe de lucru inter-funcționale și auto-direcționate (Cullinane, 2013).

Scopurile producției de tip lean pot fi sintetizate astfel:

- Îmbunătățirea calității: întreprinderea trebuie să înțeleagă dorințele clienților și să elaboreze procese care să satisfacă aceste cerințe.
- Eliminarea pierderilor: sunt considerate „pierderi” orice activități care consumă timp, resurse sau spațiu de producție, fără ca acestea să adauge vreo valoare produsului sau serviciului.
- Reducerea timpului: acest obiectiv implică reducerea timpului utilizat pentru a termina orice activitate de la început până la sfârșit.
- Reducerea costurilor totale: pentru a minimiza costurile, întreprinderea trebuie să producă numai la cererile clienților.

### 3.1 Instrumente de productie LEAN

**Producția celulară:** organizează întregul proces pentru un anumit produs sau pentru produse similare într-un grup, inclusiv toate mașinile, echipamentele și operatorii necesari.

**Just-in-time (JIT):** un sistem în care un client inițiază cererea, iar cererea este apoi transmisă de la prima faza de prelucrare (materialul brut), pana la asamblarea finală, astfel "tragând" toate cerințele doar atunci când sunt necesare.

**Kanbans:** un sistem de semnalizare pentru implementarea producției JIT; este una dintre strategiile utilizate pentru producția mica, cu un inventar minim și costuri reduse. Într-un astfel de sistem de fabricatie se pot controla nivelurile stocurilor tampon în reglementarea producției; când un stoc tampon atinge nivelul maxim presetat, indicatorul din amonte ii spune să se oprească.

**Întreținerea totală preventivă (TPM):** lucrătorii efectuează întreținerea obișnuită a echipamentului pentru a detecta eventualele anomalii. Focalizarea se schimbă de la repartizarea defecțiunilor la prevenirea acestora; reducerea continua timpului de instalare.

**Managementul total al calității (TQM):** un sistem de îmbunătățire continuă care utilizează managementul participativ care este centrat pe nevoile clienților.

**5S:** se concentrează asupra organizării eficiente a locului de muncă și a procedurilor de lucru standardizate.

Instrumente de producție LEAN sunt văzute ca un sprijin pentru resursele umane în primul rând, dar și pentru beneficiile companiei de asemenea; pot fi folosite pentru o perspectivă mai bună a companiilor, pentru un viitor prosper, pentru o perioadă lungă de functionare.

### Santierele LEAN la Renault

Progresul continuu, maturitatea practicilor Sistemului de productie Renault, intarit cu managementul in cotidian si managementul de Kaizen denota o maturitate in reducerea lipsei de valoare adaugata. Rezultatul acestui progres continuu sustine trecerea la o noua etapa - Proiectul de ruptura, in competente si obiective (proiectul LEAN), reprezentand o schema industriala de inalta performanta care cauta sa elimine toate sursele de risipa.

Santierul LEAN se gaseste in varful "rachetei" sistemului de productie Renault. Principalele obiective ale unui santier LEAN sunt:

- o MOBILIZAREA in jurul unei rupturi ;
- o Un MANAGEMENT DE PROIECT pentru a reusi in procesul de rezolvare a problemelor ;
- o VIZIUNE GLOBALA a pierderilor intr-un sistem industrial, capacitatea de a le masura si a organiza eradicarea lor pentru a raspunde la obiectiv.

### Structura unui santier LEAN

Cele 4 cutii:

- Rezultate actuale;
- Rezultatele de atins;
- Modul de functionare actual;
- Modul de functionare viitor (vezi fig.4/ fig.5).

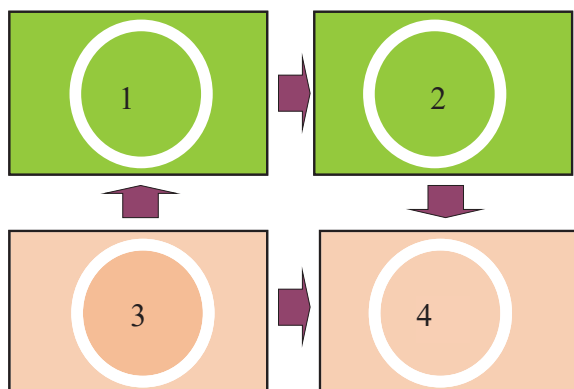


Fig.4 - Cele 4 cutii permit vizualizarea ecarturilor intre rezultatele actuale si rezultatele asteptate.

Activitati care urmaresc o structura de proiect (faze ale proiectului LEAN):

Initializare - Implicarea comitetului director; realizare matricei de decizie;

Angajare - Interviu; Scrierea de Angajament; Plan de comunicare;

Diagnosticare - Caracterizarea Sistemului Industrial dupa cei 3 piloni (mecanismul de transfer;

mecanismul de transformare; mecanismul management de atelier); Constructia celor 4 cutii;

Analiza - Partajarea si validarea cauzelor radacina ale pierderilor; Plan de actiuni;

Pilotare - Revizi proiect; reuclare asupra castigurilor obtinute/ castigurilor asteptate;

Inchidere - 4 cutii final detaliate; Atingerea rezultatelor; Capitalizare.

Toate aceste faze se deruleaza pe o perioada semnificativa de timp – 8/ 12 luni.

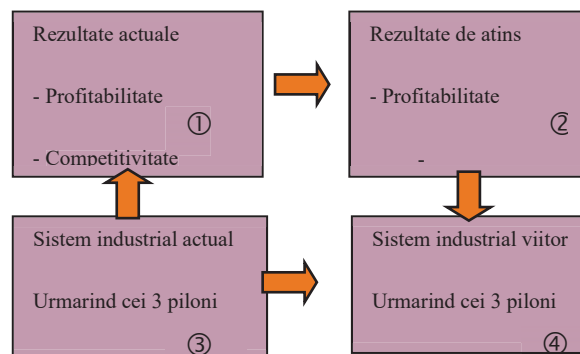


Fig.5 Cele patru cutii – inlantuire etape

### Compunerea unui grup standard:

Leader - este garantul rezultatului final si a conditiilor de reusita;

Seful de proiect - coordoneaza si ia decizii pe parcursul proiectului;

Expertii meserie - isi aduc aportul metodologic necesar permitand sefului de Proiect sa ia decizii;

Participantii - reprezentanti ai diverselor structuri organizationale (mentenanta, logistica, calitate, inginerie etc);

Validator economic - valideaza castigurile din punct de vedere economic.

### Competente meserie:

Metoda de rezolvare a problemelor - o problema este un ecart intre o situatie reala si o situatie asteptata;

Metoda de cautare a pierderilor urmarind cei 3 piloni:

- Mecanismul de transfer - caracterizeaza toate elementele legate de transportul pieselor, inclusiv aspectele legate de informatie si programare;

- Mecanismul de transformare - caracterizeaza toate elementele legate de conceptia mijloacelor si de implantarea oamenilor/masinelor.;

- Mecanismul Management de atelier - caracterizeaza toate elementele legate de managementul oamenilor si a standardelor.

Pierdere „tot ceea ce clientul nu este gata sa plateasca”.

**Pierderile** au fost grupate inițial în 7 categorii:

1. **Supraproducția:** fabricarea de produse înainte de a fi cerute de client (pe stoc) sau procesarea de informații care nu sunt necesare (de ex. produse și formulare sau date care nu au fost cerute sau nu sunt analizate de nimeni);

2. **Așteptările și inactivitatea:** lipsa unor scule, materiale, informații la momentul necesar sau așteptarea pentru prelucrarea unui lot mare din care clientul cere doar două produse;

3. **Transport inutil:** mutări/ transferări inutile ale produsului, persoanei sau a informației în sau din magazii sau între procese, pe distanțe prea lungi;

4. **Procesare inutilă:** a produce un anumit nivel de calitate cu mai multe operații decât sunt necesare pentru a îndeplini cerințele clientului, utilizarea de echipamente sau scule sofisticate când cele simple ar fi fost suficiente, a prelucra informații într-un mod mai complicat decât cel uzual, a avea ședințe mai lungi cu personalul decât durata programată;

5. **Operații fara valoare adăugată:** menținerea stocurilor materiale, producție neterminată sau produse finite la un nivel în exces, pentru a compensa greșelile de execuție sau alte pierderi din timpul proceselor; neutilizarea întregii capacități productive a personalului, creativitatea și puterea de gândire;

6. **Mișcări inutile:** apar când nu există preocupări pentru ergonomie – mișcări suplimentare pentru a pune/ lua un obiect în/ din spațiul de lucru sau neglijență în realizarea succesiunii de mișcări pentru realizarea unei operații;

7. **Defecte, Corecții, Reparații sau Reprelucrare:** Orice activitate de corectare a greșelilor de proiectare sau execuție detectate după producerea lor.

**Odată observate, pierderile sunt un potențial de îmbunătățire!** Analiza cauzelor poate atrage personalul organizației pentru a furniza mai multă „valoare pentru client” și nu este suficientă „pedepsirea” vinovatului.

## 4 CONCLUZII

În această etapă dezvoltată a productivității, muncitorii ar trebui să ia avantajele științei moderne, managementul tehnologic și platforma de informare, să utilizeze pe deplin informațiile de orientare

tehnologică și funcția de analiză a deciziilor, să îmbunătățească procesele de conducere astfel încât să atingă idealul în procesul de producție și să promoveze dezvoltarea nivelului industrial.

În al doilea rând, trebuie să acorde sprijin total, cum ar fi o diversitate tehnologia industrială în domeniul informării, extracției, clasificării și utilizării datelor industriale, astfel încât să puna bazele pentru punerea în aplicare a informațiilor tehnologice și pentru a finaliza construcția atelierului de fabricație serie mica, inteligent.

Ideile generale pentru atelier inteligent de fabricație acoperă producția reală a întreprinderilor, afacerilor implicate în producție, logistică, management și mentenanță. Atelierul inteligent de fabricație face uz de avansurile tehnologice ale informației care include vizualizare, transparență și rețea inteligentă împreună cu capacitatea de echilibru în sistem, monitorizarea on-line a echipamentelor de producție, eficiența de utilizare, pentru a spori calitatea de reducere a costurilor de producție și pentru o mai bună eficiență a producției întreprinderilor.

Pentru a realiza funcționarea automată sau pentru a ajunge la starea fără pilot (producția inteligentă mica) atelierul privește sistemul informatic ca platformă, vizualizarea ca transportator și utilizează integrarea infrastructurii informaționale IT și a producției, procesul de a stabili o serie de afaceri de rețea, cu scopul de a obține toate aspectele procesului de producție la standard și interfața uniformă.

Întreprinderile realizează construirea unui atelier de producție inteligent prin cercetare și aplicare. Atelierul atinge obiectivul de automatizare, independență și operațiune inteligentă, cu sprijinul tehnologiei digitale, îmbunătățind brusc abilitatea de planificare și coordonarea procesului de operare al atelierului, programarea și nivelul de securitate a resurselor.

Rata de utilizare a echipamentelor este în mare măsură ridicată de la 40% la 60%, eficiența procesării este îmbunătățită mai mult decât 20%, crescând semnificativ capacitățile de producție din întreprinderi.

În construcția unui atelier de fabricație inteligent, digitizarea poate fi o componentă precisă (programarea și producția controlată); metodele pot ajuta la analizarea datelor și găsirea de probleme, furnizând mijloace îmbunătățite. Interacțiunea dintre cele două oferă un sistem de cercetare și dezvoltare, producție și service pentru dezvoltarea întreprinderilor.

## 5 BIBLIOGRAFIE

[1]. James P. Womack , Daniel T. Jones - Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation (*Gândirea lean: Elimină risipa și creează valoare în firma ta*)

[2]. James P. Womack , Daniel T. Jones și Daniel Roos - The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production (*Mașina care a schimbat lumea: Istoria producției lean*)

[3]. Behrouzi F, Wong KY (2011). Lean performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach.

[4]. [https://ac.els-cdn.com/S095965261731315X/1-s2.0-S095965261731315X-main.pdf?\\_tid=d6142f50-cc3f-11e7-b45b-00000aab0f02&acdnat=1510996200\\_8bb50693f790733d3b330dd28fb9acdd](https://ac.els-cdn.com/S095965261731315X/1-s2.0-S095965261731315X-main.pdf?_tid=d6142f50-cc3f-11e7-b45b-00000aab0f02&acdnat=1510996200_8bb50693f790733d3b330dd28fb9acdd)  
Accesat: 18.11.2017

[5].[https://ac.els-cdn.com/S0959652616321291/1-s2.0-S0959652616321291-main.pdf?\\_tid=0cb35482-cc40-11e7-80b8-00000aacb362&acdnat=1510996292\\_b7344196f055c3056b5ff79bd5a99c87](https://ac.els-cdn.com/S0959652616321291/1-s2.0-S0959652616321291-main.pdf?_tid=0cb35482-cc40-11e7-80b8-00000aacb362&acdnat=1510996292_b7344196f055c3056b5ff79bd5a99c87)  
Accesat: 18.11.2017

[6].[https://ac.els-cdn.com/S1877042816301689/1-s2.0-S1877042816301689-main.pdf?\\_tid=e194c63c-cc3f-11e7-a8ed-00000aab0f01&acdnat=1510996228\\_d8756cbd31acc446861077314ffe90b4](https://ac.els-cdn.com/S1877042816301689/1-s2.0-S1877042816301689-main.pdf?_tid=e194c63c-cc3f-11e7-a8ed-00000aab0f01&acdnat=1510996228_d8756cbd31acc446861077314ffe90b4)  
Accesat: 18.11.2017

[7].[https://ac.els-cdn.com/S2212567113002323/1-s2.0-S2212567113002323-main.pdf?\\_tid=64bd50c6-cc48-11e7-955c-00000aacb362&acdnat=1510999876\\_c1f31a3d2638996d4b571073ed714244](https://ac.els-cdn.com/S2212567113002323/1-s2.0-S2212567113002323-main.pdf?_tid=64bd50c6-cc48-11e7-955c-00000aacb362&acdnat=1510999876_c1f31a3d2638996d4b571073ed714244)  
Accesat: 18.11.2017

[8].[https://ac.els-cdn.com/S2212827116311106/1-s2.0-S2212827116311106-main.pdf?\\_tid=be575668-cc48-11e7-8c97-00000aacb360&acdnat=1511000026\\_ebd17a125b5155d61c796058c40dcb5a](https://ac.els-cdn.com/S2212827116311106/1-s2.0-S2212827116311106-main.pdf?_tid=be575668-cc48-11e7-8c97-00000aacb360&acdnat=1511000026_ebd17a125b5155d61c796058c40dcb5a)  
Accesat: 18.11.2017

[9] [https://ac.els-cdn.com/S235197891730416X/1-s2.0-S235197891730416X-main.pdf?\\_tid=4e28a284-cc48-11e7-92d3-](https://ac.els-cdn.com/S235197891730416X/1-s2.0-S235197891730416X-main.pdf?_tid=4e28a284-cc48-11e7-92d3-00000aab0f6b&acdnat=1510999838_b08ddac312561f7ae180f952cbe87785)

[00000aab0f6b&acdnat=1510999838\\_b08ddac312561f7ae180f952cbe87785](https://ac.els-cdn.com/S235197891730416X/1-s2.0-S235197891730416X-main.pdf?_tid=4e28a284-cc48-11e7-92d3-00000aab0f6b&acdnat=1510999838_b08ddac312561f7ae180f952cbe87785)

[10] [https://ac.els-cdn.com/S2351978915011282/1-s2.0-S2351978915011282-main.pdf?\\_tid=3c242284-cc48-11e7-a76b-00000aab0f01&acdnat=1510999807\\_abd6a9a3db12ecd8a65af62e9a482bd5](https://ac.els-cdn.com/S2351978915011282/1-s2.0-S2351978915011282-main.pdf?_tid=3c242284-cc48-11e7-a76b-00000aab0f01&acdnat=1510999807_abd6a9a3db12ecd8a65af62e9a482bd5)

[11] [https://ac.els-cdn.com/S0272696314000618/1-s2.0-S0272696314000618-main.pdf?\\_tid=0dfb9662-cc48-11e7-b45b-00000aab0f02&acdnat=1510999730\\_3600e4b95c2b075ccee7fdbed3b87845](https://ac.els-cdn.com/S0272696314000618/1-s2.0-S0272696314000618-main.pdf?_tid=0dfb9662-cc48-11e7-b45b-00000aab0f02&acdnat=1510999730_3600e4b95c2b075ccee7fdbed3b87845)

[12] [https://ac.els-cdn.com/S1877042816301689/1-s2.0-S1877042816301689-main.pdf?\\_tid=94948b3c-cc40-11e7-8c79-00000aab0f02&acdnat=1510996520\\_3f505e8dcb62d4595423891680557ded](https://ac.els-cdn.com/S1877042816301689/1-s2.0-S1877042816301689-main.pdf?_tid=94948b3c-cc40-11e7-8c79-00000aab0f02&acdnat=1510996520_3f505e8dcb62d4595423891680557ded)

[13] [https://ac.els-cdn.com/S0959652617323326/1-s2.0-S0959652617323326-main.pdf?\\_tid=722ccbc2-cc40-11e7-a814-00000aacb35d&acdnat=1510996462\\_1574f40d941b7b1a2685f54cedf1f2de](https://ac.els-cdn.com/S0959652617323326/1-s2.0-S0959652617323326-main.pdf?_tid=722ccbc2-cc40-11e7-a814-00000aacb35d&acdnat=1510996462_1574f40d941b7b1a2685f54cedf1f2de)



# REZOLVAREA PROBLEMELOR DE CALITATE PENTRU PRODUSE DE TIP PALETĂ DE TRANSPORT

Lavinia Maria JANȚĂ<sup>1</sup>

Conducător științific: **Ș.l.dr.ing. Emilia BĂLAN**

## REZUMAT

*Scopul lucrării de mai jos este acela de a prezenta o metodă de calitate denumită Poka-Yoke prin care au fost detectate și apoi remediate defectele identificate la un reper ales, paletă de transport. Derivate din acest obiectiv principal sunt rezultatele care se vor obține utilizându-se metoda cronometrării pe parcursul unui studiu de caz în cadrul unei companii din domeniul automobilelor.*

*Implementarea unui dispozitiv Poka-Yoke este realizată în scopul de a-i permite operatorului să se concentreze la locul său de muncă, fără a face acțiuni în plus pentru prevenirea unei erori. Utilizarea acestei metode de calitate va demonstra faptul că odată ce aceasta este aplicată face aproape imposibilă apariția unei erori umane.*

**Keywords:** Poka-Yoke methodology, production flow, quality improvement, problem solving, cronometration.

## 1. INTRODUCERE

În orice organizație există cel puțin o problemă / neconformitate care influențează într-o proporție mai mare sau mai mică bunul mers al acesteia. O problemă poate fi definită ca fiind diferența dintre o situație reală și o situație de dorit [1].

Identificarea și modul de tratare a unei neconformități depinde de procesul acestuia dar și de locul în care acestea au fost identificate. Această procedură are ca scop asigurarea că un produs neconform nu va fi livrat clientului.

În scopul acestei asigurări se va prezenta Poka-Yoke, metodă dezvoltată de inginerul japonez Shigeo Shingo în anii 1960, care ajută la prevenirea erorilor și a defectelor sistematice. Cuvântul poka-yoke provine din limba japoneză și are următoarea semnificație: poka = evitare, yoke = eroare [2].

Sistemele Poka-Yoke ajută la îndepărtarea erorilor, iar etapele implementării acestora se vor prezenta după cum urmează [3] :

- identificarea problemei;
- analiza postului de lucru;
- dezvoltarea soluției Poka-Yoke;
- implementarea soluției Poka-Yoke;
- urmărirea eficienței soluției implementate;

**Identificarea problemei** are ca primă acțiune, centralizarea reclamațiilor de la client. Aceste

reclamații sunt analizate, apoi în funcție de rezultatul acestora se selectează problema identificată pentru care trebuie dezvoltat un dispozitiv Poka-Yoke. Se va urmări defectul analizat până va fi identificat postul generator de probleme.

**Analiza postului de lucru** constă în identificarea cauzelor de apariție a problemei la locul la care a fost identificată neconformitatea. Dacă rezultă că problemele nu sunt generate de operator atunci se folosesc alte instrumente de ameliorare, în caz contrar se trece la etapa următoare.

**Dezvoltarea soluției Poka-Yoke** începe prin realizarea unui Brainstorming pentru idei de dezvoltare a dispozitivului Poka-Yoke. Aceștia analizează problema și vin cu idei care generează soluții de dispozitive Poka-Yoke. Soluțiile de dispozitive sunt analizate, ierarhizate, fiind selectată cea mai bună. Principalele criterii de selecție sunt: costurile de implementare, timpul de realizare, modul de utilizare.

**Implementarea soluției Poka-Yoke** se realizează proiectul de realizare a dispozitivului Poka-Yoke, apoi acesta se pune în practică (execuția dispozitivului), după care urmează implementarea dispozitivului în postul de lucru. Acest lucru poate

impune, uneori, modificarea procedurii de lucru la postul respectiv.

În etapa **Urmăririi eficienței soluției implementate**, reperate realizate la postul de lucru sunt verificate în vederea identificării defectelor pentru care a fost realizat sistemul Poka-Yoke, fiind urmărită performanța dispozitivului.

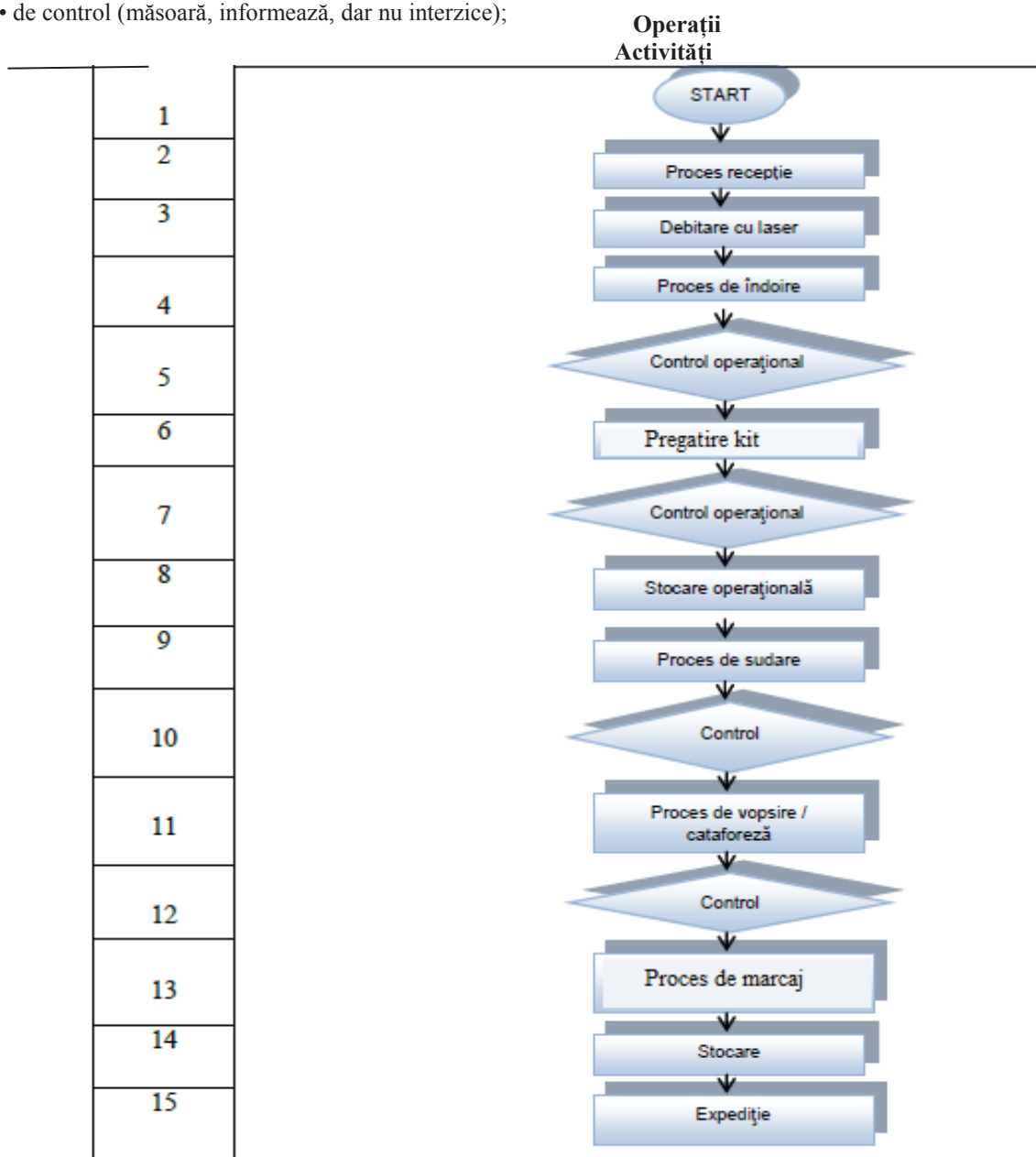
Dispozitivele Poka-Yoke se clasifică astfel [4] :

- de interdicție (fac imposibilă apariția unor erori);
- de control (măsoară, informează, dar nu interzice);

- de alertă (semnalizează operatorului atunci când apar interdicții);

## 2. Analiza fluxului tehnologic și identificarea problemei

În scopul unei bune înțelegeri a defectelor care vor fi identificate la reperul ales, paletă de transport este importantă cunoașterea procesului tehnologic al acesteia, proces ilustrat cu ajutorul diagramei de flux (vezi figura 1).



**Fig. 1** Fluxul tehnologic pentru reperul paletă de transport

La postul de lucru aferent etapei 6 al produsului paletă de transport se assemblează manual componentele: pe partea stângă se assemblează țeava fără găuri și pe dreapta se assemblează țevile cu găuri, acestea fiind apoi fixate pe un dispozitiv de sudare automată.

În urma efectuării unei cronometrări la acest post se constată că operatorul nu reușește să finalizeze activitățile specifice acestui post în timpul prevăzut în Fișa de operații standardizate.

### 3. Situația inițială a postului de lucru

În cadrul postului de lucru vizat se realizează procesul de asamblare a celor două tipuri de țevi. După efectuarea unui audit la postul de asamblare (vezi fig. 2) s-a constatat că acest proces nu este unul productiv, deoarece operatorul pierde mult timp la asamblarea acestor componente.

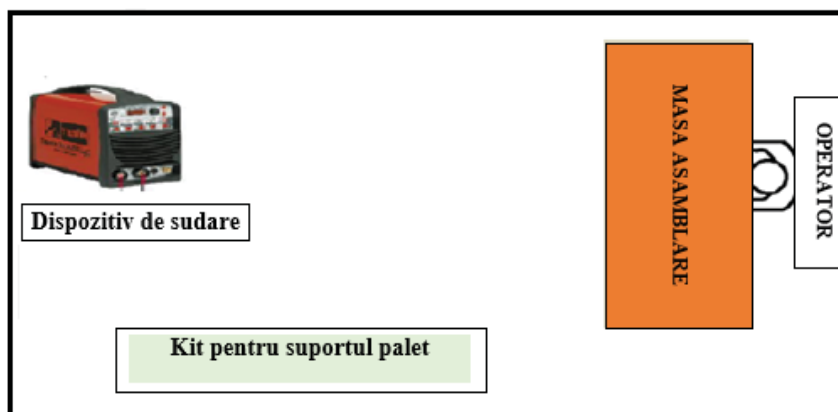


Fig. 2 Schița organizării postului de lucru analizat

În scopul detectării cauzelor potențiale ale problemei semnalate s-a efectuat o analiză a postului unde a fost identificată problema prin cronometrarea activităților desfășurate de către operator.

Activitățile desfășurate în cadrul postului de lucru analizat sunt:

- Montează țevile fără găuri pe partea stângă pe dispozitiv
- Realizează controlul vizual

- Se deplasează către kit
- Montează țevile cu găuri pe partea dreaptă pe dispozitiv
- Realizează controlul vizual
- Pune ansamblul format pe masă
- Controlează celelalte componente ale paletii de transport

Elem.	Numărul observării																				Datele prelucrate				
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		$T_{ij}$	$T_{0j}$	$T_0$		
muncii	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	[s]	Min	Max	Med	[s]
1	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	3	0	4	0	3	0	3	0	4	32	3	4	3,2	
2	3	12	3	11	3	12	3	12	3	11	3	10	4	13	3	11	3	12	4	10	62	6	7	6,2	
3	12	18	11	16	12	18	12	19	11	16	10	16	13	19	11	16	12	18	10	17	59	5	7	5,9	
4	18	23	16	21	18	24	19	24	16	21	16	21	19	24	16	20	18	23	17	22	50	4	6	5	31,5
5	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	3	5	3	
6	26	31	25	30	27	32	27	31	25	29	26	32	27	32	23	28	27	32	25	29	48	4	6	4,8	
7	31	34	30	33	32	35	31	35	29	34	32	35	32	35	28	31	32	35	29	33	34	3	5	3,4	

Tabel 1 Formularul tipizat cu cronometrarea muncii pentru locul de muncă 3

Apoi se calculează timpul mediu observat pe întreg ciclul de muncă  $T_o$ , timpul normal,  $T_n$ , timpului suplimentar,  $T_{supl}$ , și a timpului unitar (standard):

$$T_o = 3,2 + 6,2 + 5,9 + 5 + 3 + 4,8 + 3,4 = 31,5 \text{ [s]}$$

$P_f$	$T_n$ [s]	$T_{supl}$ [s]	$T_s$ [s]
1	31,5	1,89	33,39

**Tabel 2** Informații de sinteză pentru postul analizat

- se calculează timpul normal,  $T_n$ , prin înmulțirea timpului mediu observat cu rata aptitudinii de lucru a operatorului selectat,  $P_f$

$$T_n = T_o \cdot P_f$$

$$T_n = 31,5 \times 1 = 31,5 \text{ [s]}$$

- se calculează timpul suplimentar,  $T_{supl}$ , prin înmulțirea timpului normal cu coeficientul  $p$ , unde  $p = 0,06$

$$T_{supl} = T_n \cdot p$$

$$T_{supl} = 31,5 \times 0,06 = 1,89 \text{ [s]}$$

-se face calculul timpului unitar (timpului standard) se realizează pe baza relației:

$$T_s = T_n + T_{supl}$$

$$T_s = 31,5 + 1,89 = 33,39 \text{ [s]}$$

Se poate observa după analiza informațiilor din tabelul 2 că există variații vizibile între activitățile 1 (durată=3.2 s) și 4 (durată=5 s) efectuate la postul de asamblare.

După identificarea problemei se va întocmi documentul Alertă de calitate în scopul opririi defectelor. Apoi se afișează documentul în toate posturile unde au fost semnalate neconformități.

#### 4. Propuneri de îmbunătățire

În urma efectuării analizei postului de lucru prezentat mai sus pentru a se identifica problema s-a constatat că după un lot de 200 de piese asamblate, operatorul obosește și montează greșit țevile între ele. Astfel s-a hotărât implementarea unui dispozitiv de interdicție se urmărește creșterea productivității la produsul paletă de transport.

Dispozitivul Poka-Yoke are rolul de a ușura munca operatorului prin oprirea lucrului atunci când este semnalată o eroare.

Implementarea acestuia va face imposibilă apariția erorii, deoarece este un dispozitiv care permite doar trecerea pieselor cu orientare corectă.



**Fig. 3** Dispozitiv Poka-Yoke de interdicție

Acest sistem a fost gândit ca în momentul în care operatorul va monta pe dispozitivul de sudare cele două țevi, montarea să fie oprită dacă cele două componente sunt poziționate greșit și astfel timpul de realizare a activităților în cadrul acestui post să scadă. Pașii parcurși în cadrul utilizării dispozitivului Poka-Yoke sunt următorii:

- Se va efectua controlul țevilor de către operatorul din postul analizat
- Așezarea țevilor pe dispozitivul Poka-Yoke
- Montare pe dispozitivul de sudare
- Montarea altor componente

#### Rezultate obținute după implementarea dispozitivului Poka-Yoke

După implementarea dispozitivului Poka-Yoke s-a realizat o nouă cronometrare a activităților desfășurate în cadrul postului de lucru analizat și s-au obținut rezultatele prezentate în tabelul 3.

Elem.	Numărul observării																			Datele prelucrate					
																			T <sub>t</sub> j	T <sub>o</sub> j [s]		T <sub>o</sub>			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9			10			Mi	Max	Med
muncii	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	Î	S	[s]	n			[s]
1	1	5	3	11	3	10	3	8	3	11	4	9	4	7	3	8	3	6	4	8	28	2	3	2,5	
2	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	5	7	5,9	
3	18	23	19	21	18	24	19	24	16	21	16	21	19	24	16	20	18	23	17	23	52	4	7	5,2	
4	18	23	16	21	18	24	19	24	16	21	16	21	19	24	16	20	18	23	17	22	40	4	2	2,9	28,8
5	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	3	5	3	
6	23	26	21	25	24	27	24	27	21	25	21	26	24	27	20	23	23	27	22	25	30	5	7	5,9	
7	31	34	30	33	32	35	31	35	29	34	32	35	32	35	28	31	32	35	29	33	34	3	5	3,4	

**Tabel 3.** Rezultatele obținute după implementarea Poka-Yoke

Pf	T <sub>n</sub> [s]	T <sub>supl</sub> [s]	T <sub>s</sub> [s]
1	28,8	1,72	30,52

**Tabel 4** Informații de sinteză pentru postul analizat după implementarea Poka-Yoke

Se poate observa că duratele activităților 1 și 4 au scăzut în urma implementării dispozitivului Poka-Yoke de interdicție pentru postul de lucru pregătire înainte de sudură al produsului paletă de transport.

-se face calculul timpului suplimentar care se realizează pe baza relației:

$$T_{supl} = T_n \cdot p$$

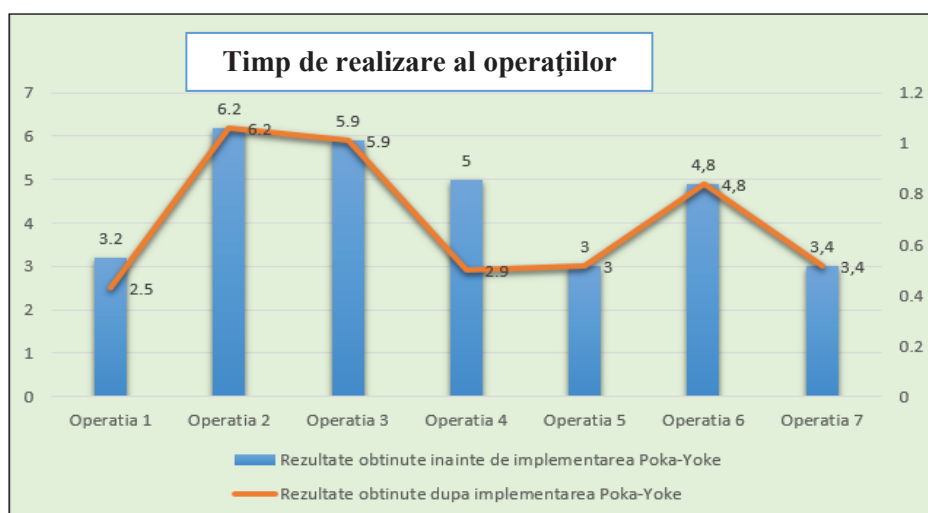
$$T_{supl} = 28,8 \times 0,06 = 1,72 \text{ [s]}$$

-se face calculul timpului unitar (timpului standard) se realizează pe baza relației:

$$T_s = T_n + T_{supl}$$

$$T_s = 28,8 + 1,72 = 30,52 \text{ [s]}$$

Din analiza efectuată din figura 4 asupra timpilor de realizare a celor 7 operații efectuate de către operator, ne concentrăm atenția asupra operațiilor 1 și 4. După cum se poate observa timpul cel mai mare dintre cele două operații a fost înregistrat înainte de etapa implementării dispozitivului de interdicție Poka-Yoke.



**Fig. 4** Rezultate obținute înainte și după Poka-Yoke la postul de lucru vizat

## 5. CONCLUZII

Problemele identificate la reperul paletă de transport au generat studierea amănunțită a:

- procesului tehnologic
- postului de lucru
- eliminării problemelor identificate

Obiectivul lucrării a fost îndeplinit, identificarea și soluționarea unei probleme tehnologice la produsul paletă de transport ținându-se cont de următoarele etape:

- cunoașterea procesului de implementare a sistemului Poka-Yoke ce trebuie urmat
- utilizarea metodei de cronometrare a activităților desfășurate de operator
- rezolvarea problemei identificate prin propunerea unui dispozitiv Poka-Yoke
- scăderea timpului de realizare al activităților în postul de lucru analizat

În finalul acestui proiect doresc să adresez mulțumiri doamnei profesor coordonator pentru modul în care m-a îndrumat în realizarea acestui proiect, tuturor profesorilor catedrei CMP

### Bibliografie

1. W. A. N. W. Saidin, A. M. Ibrahim, M. Z. Azir, H. Ngah, N. M. Noor, (2014), *Poka Yoke Methodology: An Effective Approach for Problem Solving in Automotive Assembly Line*, no.8, page.31-34
2. Olaru, M., Isaic-Maniu, A., *Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității*, Editura Economică, București, 2009, p. 49, 57
3. Rizea A. D., Belu N., (2006). *Ingineria calității*, Editura Universității din Pitești, ISBN 973690-621-3
4. Nițu E., Belu N., (2015), *Ingineria și managementul sistemelor de producție*, Editura Universității din Pitești
5. A. Măgdoi, (2014), *Rezumat teză de doctorat. Îmbunătățirea calității utilizând sistemele Poka-Yoke*, pag. 7-13
6. J. Niggel, (2014), *Quality Wars. Solve your production problems issues in 24 hours with QRQC*, No. 2, page 13-15
7. J. A. Dashi, J. D. Kamdar, S. J. Chaudhary, (2012), *Root cause analysis using quality instruments for reducing radiator rejection*, vol.2, page 684– 689
8. L. Rocha, (2012), *Case management through Poka Yoke methodology. Case study in an automotive sector*, vol. 3, page 42-50
9. Roșu, M., Doicin, C., Sokovic, M., Kopac, J., *Quality and Cost in Production Management Process*, Journal of Mechanical Engineering, no. 54, ISSN: 0039-2480, 2008
10. C. A. Riesenberger, S. D. Sousa, (2010), *The 8D Methodology: An Effective Way to Reduce Recurrence of Customer Complaints*, No.4, page 50-55

# IMPACTUL SISTEMULUI DE MANAGEMENT AL CALITĂȚII ÎN ACTIVITATEA POST-VÂNZARE AUTO

**OPREA Georgeta<sup>1</sup>,**

Conducător științific: Dr. ing. **Dragoș TILINĂ**

**REZUMAT:** Punerea în aplicare a unui SMC (Sistem de Management al Calității), este un demers care vizează îmbunătățirea performanțelor unei companii și calitatea produselor livrate. În cadrul grupului Renault, pentru a contribui la satisfacția clienților, procesele de standardizare a activităților au fost definite printr-o logica de dezvoltare care se transpune prin crearea de noi activități pentru o anumită parte din departamente, o anticipare a activităților existente și o formalizare a activităților existente pentru altele. Scopul acestui document este să exploreze modalitatea în care este implementat SMC în cadrul companiei Renault, Direcția Inginerie Post-Vânzare, evidențiind astfel, procesele, actorii și documentele livrabile. Va fi reliefată, în acest mod, o vizibilitate clară a rolurilor, a responsabilităților și a principalelor obiective menite să asigure performanța economică în cadrul direcției și, implicit, în cadrul grupului, cu impact direct asupra creșterii satisfacției client.

**CUVINTE CHEIE:** SMC (Sistem de Management al Calității), proces, post-vânzare, client

## 1 INTRODUCERE

Companiile auto se confruntă în prezent cu provocări considerabile cum ar fi concurența crescută concretizată în multe mărci, modele și vehicule complexe, cu înăsprirea unor cerințe de reglementare, de exemplu, problema emisiilor și necesitatea de a gestiona, la nivel global, cicluri de dezvoltare din ce în ce mai scurte. În acest context, companiile auto au început să dezvolte direcții bazate pe așteptările clienților și sunt într-o continuă adaptare pentru a se replea permanent la aceste schimbări.

Studiul de caz prezentat va evidenția modalitatea în care compania Renault se raportează la sistemul de management al calității în activitatea post-vânzare, diferitele instrumente și metode pentru gestionarea unor procese, precum și animarea tuturor actorilor implicați în vederea îndeplinirii indicatorului cheie pentru companie: satisfacția tuturor clienților săi. Care sunt standardele de calitate ale direcției post-vânzare, ce formă iau acestea și care sunt interacțiunile între diverse procese sunt întrebări care își vor găsi răspunsuri în abordarea acestui studiu.

---

<sup>1</sup> Specializarea Concepție și Management în Producție, Facultatea IMST;

E-mail: [georgetaoprea10@yahoo.com](mailto:georgetaoprea10@yahoo.com) ;

## 2 STADIUL ACTUAL

Clienții se așteaptă ca vehiculele lor să fie inovatoare, sigure, fiabile, achiziționabile la prețuri rezonabile, care pot fi întreținute fără costuri ridicate și reparate într-o perioadă de timp cât mai scurtă.

Pentru a răspunde acestor cerințe și pentru a îmbunătăți performanțele comerciale, companiile auto din lumea întregă au aderat și implementat standardele internaționale ale managementului de calitate din familia ISO 9000. Acest gen de sistem al calității monitorizează eficacitatea următoarelor aspecte:

- politicile care fac referire la calitate;
- standardizarea procedurilor;
- identificarea și tratarea neconformităților;
- mijloace pentru acțiunea preventivă și corectivă;
- analiza de management a sistemului

Sistemul de management al calității poate fi definit ca fiind un sistem prin care se orientează și se controlează o organizație în ceea ce privește calitatea. Definiția mai amplă existentă în standardul SR EN ISO 9000:2006 este următoarea: Sistemul de management al calității este acea parte a sistemului de management al organizației, orientată către obținerea rezultatelor, în raport cu obiectivele calității, pentru satisfacerea necesităților, așteptărilor

si cerințelor părților interesate, după caz. (ASRO, 2006)

Managementul calității se axează pe trei componente principale:

- controlul calității bazat pe satisfacerea cerințelor calității;
- asigurarea calității orientată spre oferirea încrederii ca standardele de calitate vor fi respectate;
- ameliorarea calității axată pe creșterea capacității de a satisface cerințele calității;

În dezvoltarea și implementarea unui SMC se parcurg mai multe etape:

- determinarea necesităților și așteptărilor clienților;
- stabilirea politicii și obiectivelor calității;
- stabilirea domeniilor, proceselor, resurselor și a responsabilităților;
- stabilirea și aplicarea metodelor pentru măsurarea eficacității și eficienței proceselor;
- stabilirea mijloacelor de prevenire a neconformităților și eliminarea cauzelor acestora;
- stabilirea și aplicarea unui program pentru îmbunătățirea continuă a SMC; (Enciclopedia Calității, 2005)

Cu scopul de a documenta, implementa și menține un SMC, organizațiile trebuie să gestioneze toate procesele componente ale unui SMC, urmând succesiv următorii pași:

- să identifice toate procesele sistemului de management al calității și să le aplice în întreaga organizație: procesele activităților de management, procesele de management al resurselor, procesele de realizare a produselor, procesele de măsurare, analiză, audit intern și îmbunătățire, procesul de livrare a serviciului;
- să determine succesiunea și interacțiunea dintre aceste procese;
- să determine criteriile și metodele necesare controlului acestor procese;
- să se asigure de disponibilitatea resurselor și informațiilor necesare pentru a susține desfășurarea și monitorizarea acestor procese;
- să monitorizeze, să măsoare și să analizeze aceste procese;
- să implementeze acțiunile necesare pentru a realiza rezultatele planificate, conform cerințelor clienților și să îmbunătățească continuu aceste procese. (Enciclopedia Calității, 2005)

A acționa pentru o calitate superioară înseamnă impact nu doar asupra proceselor și produselor, ci și a managementului și a resurselor umane implicate. Responsabilitatea managementului de top este o componentă care:

- definește politica și obiectivele în domeniul calității;
- asigură disponibilitatea resurselor necesare;
- promovează politicile de calitate pentru motivarea și implicarea întregului personal;
- asigură implementarea și menținerea SMC în vederea realizării obiectivelor;
- periodic, efectuează analiza SMC în scopul de a crește calitatea produselor și serviciilor.

Prin intermediul managementului de top, este necesar să fie asigurate resursele umane, infrastructura și mediul de lucru pentru a se realiza conformitatea cerințelor produselor. (Bârsan,2003)

În ce privește documentația SMC, pilonul de bază îl reprezintă Manualul Calității, urmat de procedurile și documentele care atestă politica și obiectivele calității, procedurile operaționale, precum și diverse formulare, instrucțiuni de lucru sau înregistrări. Cerințele referitoare la documentația SMC depind de mărimea organizației, complexitatea proceselor și tipul activităților.

Pentru realizarea produselor, ansamblul proceselor parcurge următoarele etape:

- planificarea realizării produselor;
- proiectarea și dezvoltarea acestora;
- procesele de aprovizionare;
- procesele de producție și de furnizare a serviciilor.

Din punct de vedere al măsurării, analizei și îmbunătățirii, procesele SMC presupun în această etapă monitorizări și evaluări ale proceselor și produselor, audituri interne, controlul și supravegherea produselor neconforme, precum și îmbunătățirea continuă a eficacității SMC.

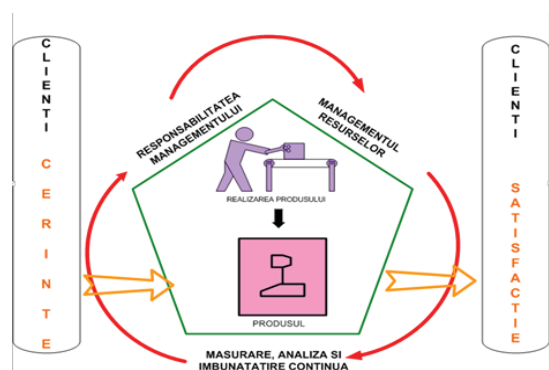


Figura 1. Îmbunătățirea continuă a SMC



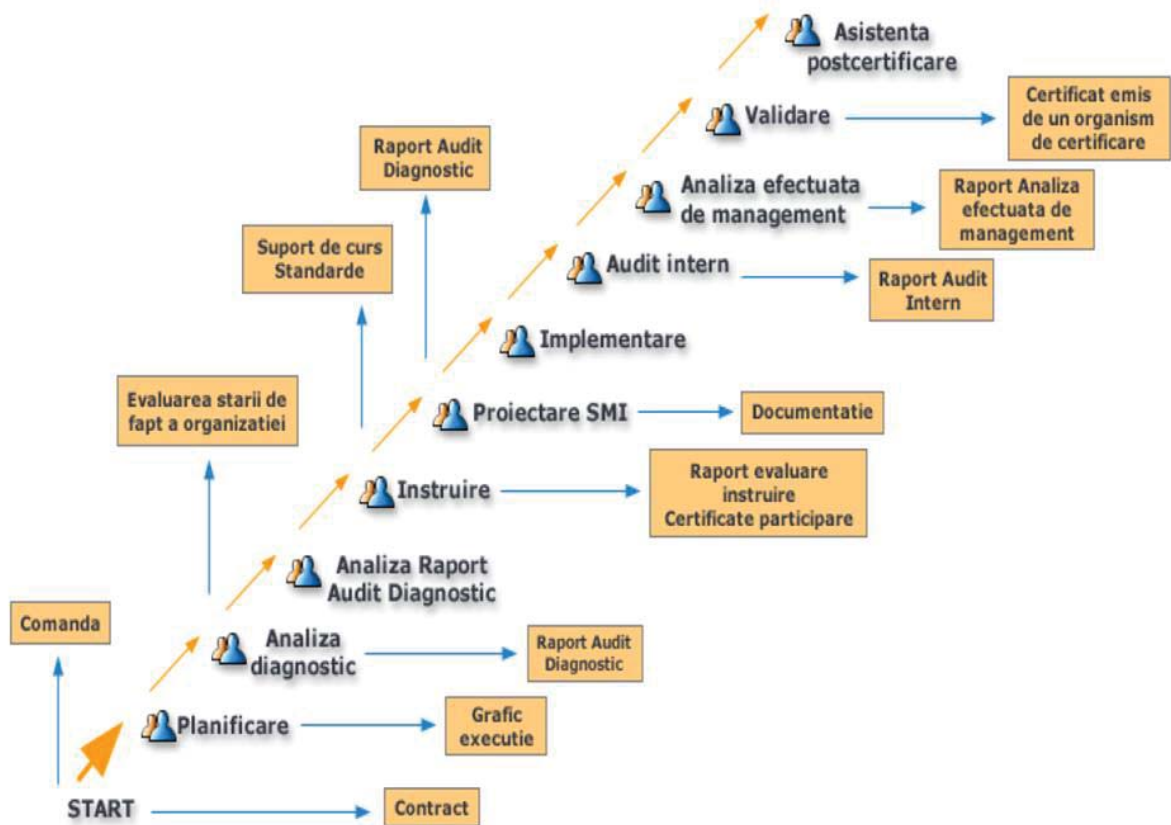


Figura 2. Fazele SMC: documentarea, implementarea și menținerea (Cișmașu, 2003).

Certificarea SMC îmbunătățește imaginea unei companii în relația cu partenerii de afaceri și organismele guvernamentale, asigură recunoaștere și oportunități de marketing, reduce costurile de producție prin organizarea fluxurilor de procese, documente și comunicare internă. De cealaltă parte, necunoașterea prevederilor legale, costurile reduse de instruire a personalului și implementare a proceselor, precum și nesiguranța cu privire la confidențialitatea datelor pot fi motivele contra certificării.

### 3 IMPLEMENTAREA SMC LA RENAULT

Aplicarea sistemului de management al calității în cadrul grupului Renault se traduce prin SCR – Sistem de Calitate Renault, constituit din procese federatoare aferente fiecărei direcții din subordine. În cadrul Direcției Ingineriei Post-Vânzare, începând cu anul 2015, a fost demarată implementarea unui SMC definind astfel, logica de dezvoltare a proceselor, mijloacele de pilotaj ale proiectelor și angajamentele calitate.

#### 3.1 Scurtă prezentare DIPVR

La nivelul grupului, DIPVR - Direcția Ingineriei Post-Vânzare Renault își desfășoară activitățile atât central, în Franța, cât și în următoarele țări: România, Coreea, Brazilia, India.

În ultimii ani, s-au creat noi parteneriate de afaceri și au fost deschise centre de competențe în Rusia și Turcia, iar de curând s-a alăturat și China. În prezent, în această direcție își desfășoară activitatea aproximativ 533 de angajați, dintre care 252 numai în Franța. În cadrul direcției sunt gestionate 29 de depozite de piese de schimb și accesorii, 10 dintre ele fiind comune cu Nissan. Pentru a asigura un flux continuu de aprovizionare al rețelei agreate de unități service, sunt încheiate acorduri comerciale cu aproximativ 1600 furnizori.

Principalele activități din cadrul acestei direcții au ca scop:

- crearea și documentarea referințelor pentru piesele de schimb;
- asigurarea reparabilității;
- crearea și actualizarea metodelor de reparație;
- crearea și actualizarea documentației pentru lotul de bord;
- gestionarea accesoriilor;
- realizate în limbile comerciale;
- traducerea și publicarea documentației.

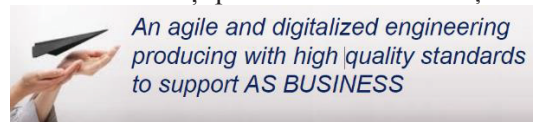


Figura 3. Viziunea DIPVR

### 3.2 Procesele SMC în DIPVR

Un proces SMC Renault reprezintă un ansamblu de activități corelate sau interactive care transformă elementele de intrare în elemente de ieșire. El trebuie să acopere ansamblul fazelor proiect, viață serie și extra serie. Procesul este constituit la rândul sau din activități a căror realizare necesită una sau mai multe date de intrare (oferite de furnizorii de proces). Aceste activități permit producerea outputurilor / livrabilelor/ produse destinate clienților procesului. Mijloacele necesare realizării activităților sunt definite și puse la dispoziție. Managementul definește obiectivele de performanță și calitate ale livrabilelor și canalizează actorii procesului pe linia directoare.

În cadrul DIPVR există trei tipuri de procese: de management, operaționale și de suport.

**Procesele de management** definesc strategia, asigură pilotajul și monitorizează procesele operaționale și de suport:

- ameliorarea satisfacției client;
- definirea și implementarea politicii și a obiectivelor calitate;
- pilotarea SMC.

**Procesele operaționale** corespund ansamblului de activități care permit realizarea livrabilelor în DIPVR :

- definirea, dezvoltarea și asigurarea reparației vehiculelor și a organelor (motor, cutie de viteze);
- definirea, dezvoltarea, validarea și livrarea pieselor de schimb;
- definirea, dezvoltarea și asigurarea diagnosticului vehiculelor și organelor (motor, cutie de viteze);
- definirea, dezvoltarea, validarea și livrarea accesoriilor;
- definirea și asigurarea datelor tehnice client;
- pilotarea și asigurarea asistentei tehnice post-vânzare;
- pilotarea proiectelor inovatoare;
- pilotarea proiectelor post-vânzare în dezvoltare;
- pilotarea reducerii de costuri post-vânzare.

**Procesele suport** contribuie la buna funcționare a proceselor operaționale și de management prin aportul resurselor necesare:

- pilotarea adecvației de încărcare a resurselor;
- pilotarea informatica și a sistemelor informatice;
- anticiparea și aplicarea reglementarilor post-vânzare;

- definirea și pilotarea nevoilor speciale (vehicule și organe de mașini).

Fiecare proces este descris de FIP – Fișa de Identitate Proces descrie, în esență, ansamblul caracteristicilor procesului și reprezintă unul din instrumentele de pilotaj de proiecte. Ea conține o sinteză a activităților procesului și toate caracteristicile sale: mijloace tehnice, personal/competente, indicatori, interacțiuni. Datele de plecare pentru a formaliza un FIP sunt date de ieșire (livrabile). Aceste informații permit identificarea așteptărilor client și definirea indicatorilor de rezultat permit să se urmărească obiectivele definite.

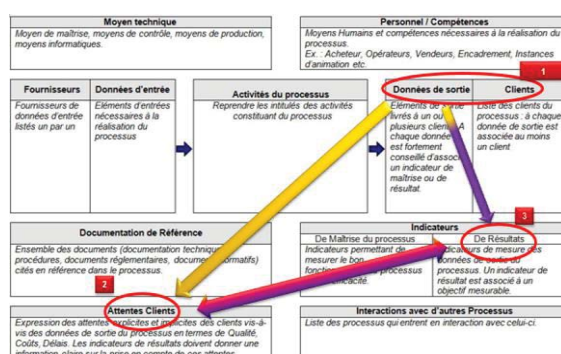


Figura 4. FIP

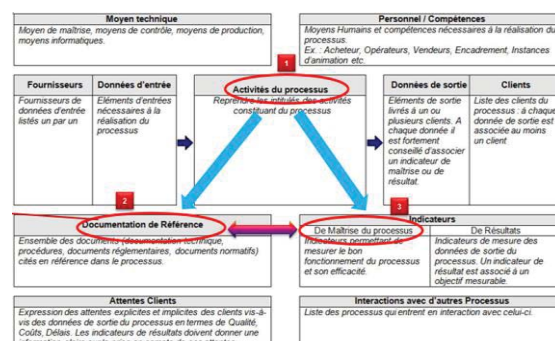


Figura 5. LUD

Sunt apoi definite activitățile care permit crearea livrabilelor a căror realizare este descrisă în documente standard (documente de referință ale procesului sau standardele) listate în LUD – Lista Unică de Documente a procesului.

Indicatorii de gestionare proces permit să fie urmărită realizarea corectă a activităților și punerea în evidență a obiectivelor finale.

Procesul este definit de **standarde** care descriu activitățile și sarcinile care permit realizarea livrabilelor procesului. Aceste standarde sunt expuse ca documente sub forma unor reguli, proceduri, instrucțiuni și formulare.

**Regula** este linia directoare de conduită, prestabilită, adoptată sau impusă.

**Procedura** descrie maniera de realizare a unui ansamblu de activități sau a unui proces.

**Instrucțiunea** este documentul care precizează detalii de acțiune pentru realizarea unei activități. În prelungirea procedurii scrise, ea descrie dispozițiile tehnice specifice detaliate.

**Formularul** reprezintă documentul prestabilit, destinat să înregistreze date furnizate în timpul unei activități.

### 3.3 Procesele SMC și logica de dezvoltare

În cadrul Direcției Inginerie Post-Vânzare Renault, un proces poate defini un ansamblu de activități desfășurate pe trei perimetre: proiect, viață serie și extra viață serie. **Logica de dezvoltare** reprezintă o înlănțuire de activități realizate de meserii diferite, în interacțiune și plasate ca timp în funcție de jalonarea vehiculului proiect. Scopul acestuia este de a pune în evidență legăturile (intrări/ieșiri) între diferitele activități/meserii și de a îmbunătăți performanța livrabililor pentru care există un angajament.

Lansarea unui vehicul se derulează în 4 faze:

- **faza amonte** în care sunt stabilite informații despre strategia de business, concept, are loc optimizarea designului, tehnic și economic;
- **faza de dezvoltare** în care vehiculul ia forma finală, sunt stabiliți furnizorii, se validează fezabilitatea vehiculului, se certifică numerizările, etc;
- **faza de industrializare** în care sunt validate sistemele, utilajele, piesele, etc;
- **faza de comercializare** în care se fabrică și livrează vehiculul, în cantitatea și la calitatea cerută țărilor care au demonstrat capacitatea lor de a le comercializa.

Fiecare din aceste faze se desfășoară pe o perioadă de timp care este jalonată, fiecare jalon marcând o etapă distinctă.

### Principalele documente livrabile (ieșirile) în cadrul DIPVR sunt reprezentate de:

- metodele de reparații (MR) și timpii de manopera (TM);
- catalogul pieselor de schimb;
- instrumente de diagnostic și reparație;
- documentație tehnică pentru rețea cum ar fi manualul de diagnostic (MD);
- accesorii și notițele aferente de montaj;
- informații tehnice client (manualul de utilizare al vehiculului, carnet de întreținere, manual de utilizare radio/multimedia)
- asistență tehnică pentru rețeaua agreată;

#### 3.3.1 Pilotarea proiectelor post-vânzare în dezvoltare

Acesta este un proces operațional care încadrează activitățile post-vânzare pe parcursul dezvoltării unui proiect. Managerul de proiect post-vânzare este reprezentantul direcției post-vânzare pentru toate meseriile din cadrul direcției și din afara ei. El realizează activități inter-funcționale (transversale) la nivelul tuturor meseriilor post-vânzare (de exemplu: pilotarea solicitărilor pentru medii de testare), dar și activități specifice unui proces.

#### 3.3.2 Definirea, dezvoltarea și livrarea accesoriilor în rețeaua agreată de unități service

Obiectivul final al acestui proces este de a avea 100% disponibilitate accesorii în rețeaua Renault la jalonul SOS (start of sales). Pentru aceasta este necesară realizarea caietelor de sarcini destinate furnizorilor, contractele de aprovizionare împreună cu Direcția Logistică Piese și Accesorii. Accesoriile sunt validate mai întâi numeric, apoi fizic, pe vehicule test. Specificarea referințelor de accesorii permit livrarea lor în rețea. Validarea calității este efectuată împreună cu Direcția Calitate Satisfacție Client.

#### 3.3.3 Definirea, dezvoltarea validarea și livrarea pieselor de schimb

Obiectivul final al acestui proces este de a avea 100% disponibilitate piese de schimb în rețeaua Renault la jalonul SOS (start of sales). Exigențele direcției post-vânzare sunt contractualizate cu furnizorii sau cu uzina. Contractul de aprovizionare și validarea calității pieselor permit aprovizionarea depozitelor și comercializarea prin intermediul rețelei agreate.

#### 3.3.4 Definirea, dezvoltarea și asigurarea diagnosticului vehiculelor și organelor (motor, cutie de viteze)

Obiectivul final al acestui proces este de a pune la dispoziția service-urilor Renault (online sau fizic)

Amont	Developpement	Industrialisation	Commercialisation
<p><b>Int : Intention</b></p> <p>La stratégie business est définie : marchés cibles, concepts produit avec clients cibles et domaines de différenciation associés. Le cadrage du terrain de jeu économique (coût et profit) est réalisé.</p>	<p><b>CO : Contract</b></p> <p>Le programme détaillé du projet, sur la base des objectifs, SMC contractualisés par les métiers.</p>	<p><b>ABVC : Agreement to Build Vehicle Check</b></p> <p>Autorisé la fabrication des véhicules pour les validations sur le Châssis Critique et ceux pour le démarrage du montage. Ces véhicules sont roulés. Un check A/ES est réalisé sur ces véhicules (PI série des cotations A/ES).</p>	<p><b>DA : Dispatching Approval</b></p> <p>L'usine a démontré sa capacité à fournir le réseau en volume et qualité.</p>
<p><b>PWC : Pre-Concept</b></p> <p>Le concept produit avec ses USP positionnés est défini en cohérence avec les objectifs économiques. La plateforme est choisie.</p>	<p><b>TGA : Tooling Gta Ahead</b></p> <p>La définition technique "Borne pour RP" est réalisée en cohérence avec les engagements du Contract.</p>	<p><b>LOG : Launching</b></p> <p>Le commerce s'engage vis-à-vis de ses clients en termes de résultats, livraison et de moyens à mettre en œuvre.</p>	<p><b>AM : Approval to Market</b></p> <p>Les pays concernés ont déterminé qu'ils sont prêts à commercialiser.</p>
<p><b>CF : Concept Freeze</b></p> <p>Le concept véhicule et ses USP, révisés en équilibre coût / valeur, sont définis et correspondent aux besoins clients. Les solutions techniques validées sont cohérentes avec le cible économique.</p>		<p><b>ABPT1 : Agreement to Build Plant Trial 1</b></p> <p>Le véhicule est fabricable en atelier par les moyens existants. La définition des PT1 permet d'effectuer toutes les validations métiers prévues. L'ensemble du lot de démarrage est présent sur cette ligne.</p>	<p><b>CPPM : Confirmation of product and plant maturity</b></p> <p>Confirmer le matériel du produit et la fonctionnalité série de l'usine.</p>
<p><b>VP : Vehicle PreContract</b></p> <p>Les pré-engagements sont explicités et cohérents avec la stratégie prévue au GIV, les équilibres coûts valeur et les solutions techniques définies au concept Freeze. La trajectoire vis le contrat est démontrée.</p>		<p><b>ABPT2 : Agreement to Build Plant Trial 2</b></p> <p>La définition des PT2 permet d'effectuer la certification produit /process. L'ensemble du lot de démarrage est présent sur cette ligne.</p>	<p><b>Life Cycle</b></p> <p>Les objectifs contractualisés au Contract sont alignés et la stratégie de vie du véhicule est définie.</p>
		<p><b>PPC : Product Process Certification</b></p> <p>Le produit /process est robuste et 100% conforme à la spécification. Les véhicules fabriqués sont vendables d'occasion.</p>	
		<p><b>MA : Manufacturing Approval</b></p> <p>Le process est apte à fabriquer des véhicules conformes à la cadence. Les véhicules fabriqués sont vendables neufs.</p>	

Figura 6. Etapele fazelor de lansare a vehiculului

instrumente specializate legate de diagnostic, precum și pachete DVD CLIP care conțin metodele de diagnostic.

### 3.3.5 Definierea, dezvoltarea și asigurarea reparației vehiculelor și a organelor (motor, cutie de viteze);

Obiectivul final al acestui proces este de a valida și a pune la dispoziția service-urilor, metodele de reparație, timpii de manoperă, precum și instrumentele specializate legate de reparația vehiculelor și a organelor. Ca și în celelalte procese, este primordial ca aceste livrabile să existe la momentul comercializării. Anticiparea sintezei de reparabilitate și anumite clarificări sunt esențiale între Ingineria Vehicul din uzine și Ingineria Reparație din DIPVR.

### 3.3.6 Definierea și asigurarea datelor tehnice client

Manualul (nota) de utilizare al vehiculului, nota de utilizare radio/multimedia și carnetul de întreținere sunt documente care constituie lotul de bord. Aceste documente sunt reglementate, deci obligatoriu existente în echiparea unui vehicul. Conținutul manualului de utilizare este validat de către Ingineria Vehicul. Aceste documente sunt traduse în toate limbile de comercializare și puse la dispoziție în uzina la momentul MA (Manufacturing Approval). De asemenea, informațiile despre întreținere sunt actualizate periodic și puse la dispoziția service-urilor într-o baza de date.

Procesele SMC post-vânzare sunt în interacțiune continuă, schimbul de informații/livrabile fiind necesar la realizarea activităților lor.

## 3.4 Angajamentele calitate ale meseriilor

Un angajament calitate meserie (EQM - Engagements Qualité Métier) constă în:

- obținerea datelor de intrare necesare realizării activităților;
- realizarea activităților prevăzute (conform standardelor și regulilor);
- obținerea rezultatelor așteptate la termen.

Meseriile se angajează să acopere întârzierile constatate cu planuri de acțiune care pot fi auditate, garantând astfel repunerea în traiectorie.

Angajamentul meserie reprezintă o bază de livrabile la termen care este monitorizată printr-un proces de animare și prin instrumente specifice.

## 4 CONCLUZII

În urma sintetizării informațiilor analizate, s-au desprins o serie de concluzii, printre care:

- pe fondul evoluției rapide a piețelor și în condițiile intensificării continue a competiției, este necesară o flexibilitate din ce în ce mai mare, atât la nivelul sistemului industrial, cât și al celui organizațional. Colaborarea, solidaritatea și agilitatea sunt factori cheie pentru succesul companiei Renault la nivel global.

- creșterea calității produselor și serviciilor devine primordială, drept pentru care grupul Renault își orientează activitățile spre satisfacerea clientului prin oferirea unor produse corespunzătoare din punct de vedere al prețului, al termenului de livrare și al calității oferite.

- calitatea este un factor cheie al competitivității; acțiunea pentru o calitate superioară înseamnă impact nu doar asupra proceselor și produselor, ci și a managementului și a resurselor umane implicate.

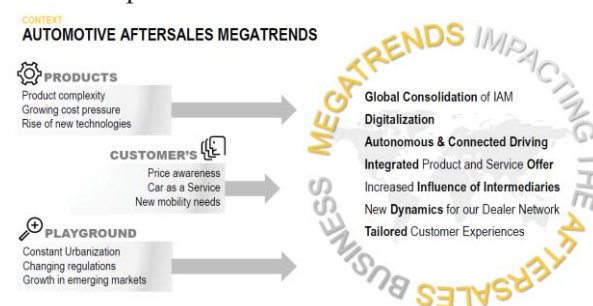


Figura 7. Contextul și trendurile DIPVR

## 5 BIBLIOGRAFIE

- [1]. ASRO (2006), *SR EN ISO 9000 2006, Sisteme de management al calității - Principii și vocabular.*
- [2]. *Enciclopedia calității* (2005), Editura Oficiul de informare documentară pentru industrie, cercetare și management, București, ISBN 973-8001-44-7.
- [3]. N. Bârsan-Pipu, Ion Popescu (2003) *Managementul riscului*, Editura Universității Transilvania, Brașov, ISBN 973-6351-80-7.
- [4]. Cișmașu, Irina Daniela (2003), *Riscul - element în fundamentarea deciziei: concept, metode, aplicații*, Editura Economică, ISBN 973-5909-31-6, 978-973-5909-31-4.
- [5]. Olaru, Marieta & all (2000), *Tehnici și instrumente utilizate în managementul calității* Editura Economica, București, ISBN 973-5902-56-7.
- [6]. Sabbaghaa, O. (2015) *Impact of Quality Management Systems and After-sales Key Performance Indicators on Automotive Industry: A Literature Review*, disponibil la [https://ac.els-cdn.com/S1877042816304852/1-s2.0-S1877042816304852-main.pdf?\\_tid=382262e2-c151-11e7-afce-00000aacb35e&acdnat=1509794203\\_e672499ccb19ba6454d945eb23bfbcb89](https://ac.els-cdn.com/S1877042816304852/1-s2.0-S1877042816304852-main.pdf?_tid=382262e2-c151-11e7-afce-00000aacb35e&acdnat=1509794203_e672499ccb19ba6454d945eb23bfbcb89), Accesat la: 20.03.2018

## ETUDE 3M POUR AMELIORER L'ACTIVITE DANS LE RESTAURANT UNIVERSITAIRE DE LA FACULTE IMST.

SAFINE Souhail

Faculté d'Ingénierie et le Management des Systèmes Technologiques, Master: Conception Integree des Systemes Technologiques, Anul de studii:2017-2018, e-mail:souhail.safine@gmail.com

Coordinateur scientifique: Prof.dr.ing Constatin PETRICEANU

*RÉSUMÉ : L'article suivant présente l'amélioration de l'activité au sein du restaurant universitaire de la faculté IMST qui entre dans le cadre de la gestion de la restauration universitaire, en utilisant la méthode d'amélioration 3M (qui signifie trois mots japonais MURI MUDA MURA) en visant l'élimination des pertes et gaspillages avec un taux globale de 25%. Ainsi qu'une étude comparative par rapport d'autres domaines de restauration reconnue. La méthode utilise à été l'observation directe pendant les heures de repas entre 12h et 14h, pendant une durée de 3 jours consécutives qui nous a permis de bien voir les choses en concrets. Les résultats obtenus vers la fin nous ont montré une variabilité accrue de demande de la part des utilisateurs ce qui nécessite des améliorations. A la fin on a propose plusieurs mesures d'amélioration les plus importante, pour éliminer tout ce qui représente un gaspillage ou perte ainsi que réduire les temps attendes.*

### 1. Introduction

La restauration universitaire représente une nécessité obligatoire aux étudiants parce quelle est un endroit de passage, de rencontres, mais c'est surtout un moyen de manger un repas pour pas cher, si l'on compare aux autres solutions offertes (sandwich et frite), relativement complet (entrée, plat principal, fromage/dessert/boisson) mais aussi équilibré. L'objectif de la restauration collective sociale est de servir des repas aux usagers dans le respect des règles sanitaires et éducatives et dans le souci de la convivialité.[1] La restauration universitaire est née sous le règne de la misère. La mairie de Lannion crée la première en 1844, « la salle d'asile et d'hospitalité », où sont apportés aux étudiants nécessiteux nourriture et soins de propreté, d'autres communes agiront de même. Le 16 juin 1881, la loi « Jules Ferry » institue l'école laïque, gratuite et obligatoire, mais toutefois, sans structurer le temps du repas. À partir des années 1950, les conditions d'accueil s'améliorent, la situation la plus fréquemment rencontrée dans les communes est la suivante: une association gère la cantine, subventionnée par la commune et l'instituteur s'implique dans la cantine, notamment pour la surveillance du temps de repas qui est alors une obligation. C'est grâce à l'action de militants laïques, d'enseignants et d'associations, notamment la ligue de l'enseignement, que s'amélioreront les conditions d'accueil de l'enfant. Raymond Paumier, instituteur à Montgeron -Essonne-, est à l'origine du premier restaurant d'enfants en 1946 où sont pris en compte l'accueil de l'enfant, l'hygiène alimentaire, et même l'éducation nutritionnelle. Ce concept se développera dans les années 50 à 60. [1] À partir des années 1970, on observe une structuration de la restauration - Évolution des techniques de production des repas, avec le développement de la restauration diffé- rée et sortie des premiers textes réglementant l'hygiène pour limiter les toxi-infections alimentaires collectives et l'évolution de la gestion avec les communes qui prennent le relais des associations ainsi que la prise en compte de la nutrition avec la sortie du premier texte le 9 juin 1977. La circulaire relative à l'alimentation de l'écolier qui rappelle les principes de la composition des menus et évolution de l'accueil et de l'encadrement des enfants avec la création ou la restructuration des salles à manger. En 1978, la

loi Haby décharge les instituteurs de leur obligation de surveillance. Cette dernière est alors assurée par le personnel des associations ou des communes. Dès 1970, est reconnue la nécessité de formation des personnels qui encadrent le temps du repas. [1]

## 2. Méthode et matériel

Le restaurant universitaire, c'est désormais un espace de restauration rapide où il fait bon vivre, où les étudiants sont accueillis dans une ambiance moderne. Les étudiants peuvent passer un moment pour manger ou prendre leur repas dans un milieu étudiant au cœur de la faculté.

Le restaurant se compose en deux parties, la première partie à l'entrée avec 18 tables de quatre personnes ainsi que la seconde partie qui est la principale avec 16 tables de quatre personnes.

Au comptoir on trouve tout ce qui est nourriture, boisson, dessert ... décomposé selon leur catégorie sous la responsabilité des serveurs employés qui s'occupent de servir les demandes des étudiants, professeurs, personnels. La préparation des repas se fait au fond dans la cuisine par les chefs cuisiniers et leurs aides. Le restaurant ouvre ses portes à 8h du matin pour servir aux étudiants les petits déjeuners, il est reconnu visé à concentrer une partie des efforts à la réduction des gaspillages au sein de. En ce qui concerne la méthode d'amélioration 3M c'est une démarche qui entre dans le lean, comme l'entreprise pour pouvoir maximiser la valeur ajoutée de chaque opération. La méthode d'amélioration 3M est une démarche de lutte contre le gaspillage qui d'une part identifie trois formes de gaspillage et d'autre part, propose pour chacune d'elle des voies pour les éliminer. 3M tire son origine de la première lettre des trois mots qui la composent : Muda, Mura et Muri.

Cette méthode japonaise vise à augmenter la productivité par une élimination progressive des gaspillages. 3M part du principe que dans toute organisation, les pertes et les immobilisations superflues sont des bénéfices potentiels ; les éliminer constitue un gain.

- **Les Gaspillages « Mudas »**

Les gaspillages, dans le cadre du terme « MUDA », correspondent à toute action délibérée qui n'apporte pas de valeur ajoutée au produit (exemple: rebut dû à un réglage machine ou encore une manutention de pièce inutile). [2]

Taiichi Ohno, un des pères fondateurs du modèle Toyota identifia 7 gaspillages principaux:



- **La variabilité ou « Mura »**

Un opérateur n'aura pas la même gestuelle qu'un autre à un poste donné, l'application d'une colle par une machine ne sera pas tout le temps similaire ou encore un stock palliatif sera mis en place pour faire face aux écarts de prévisions. [2]

Ce qu'on appelle **variabilité** dans la philosophie Lean est un **gaspillage « subie » préjudiciable pour l'entreprise** car il peut engendrer des gaspillages de ressources ainsi que des pertes de performance.

**Le Lean par l'identification des Muras, vise à maintenir au sein de l'entreprise un flux régulier** garanti par des standards respectés, une facilité de répétabilité des opérations et une fiabilité des mesures. En outre, **standardiser vos process** permet de cadrer votre activité et de détecter rapidement les écarts pour pouvoir y remédier rapidement. [2]

- **L'excessif ou « Muri »**

Le terme « Muri » désigne l'utilisation de moyens disproportionnés par rapport au besoin réel pour atteindre le résultat visé. Prenons un exemple. Vous avez fait construire un entrepôt de stockage. Pour toutes les opérations de manutention en zone picking, vos opérateurs n'auraient besoin que de tire palette. Au lieu de ça, vous avez équipé votre équipe picking de chariots élévateurs. C'est typiquement ce que caractérise le terme Muri. **Le surdimensionnement d'un outil par rapport au besoin réel !**

De façon générale un Muri sera souvent **dû à une volonté de se créer une sécurité supplémentaire ou alors à un manque de bon sens**. Il faudra donc surement revoir des standards ou la politique de l'entreprise pour pouvoir remédier à ses excès qui sont au final surement des investissements inutiles. [2]

### **3. Solutions**

Après l'étude et les mesures prises nous avons réussi à trouver des solutions d'améliorations pour l'aménagement du restaurant en nouvelle structure, les propositions sont :

- Mettre une séparation entre le comptoir et l'accès usagers
- Affichages des consignes à respecter à l'entrée du restaurant
- Chaque utilisateur (étudiants/professeur) débarrasse son plateau vers la fin à la poubelle.
- Réduire le temps d'attente des utilisateurs
- Préparation des menus au préavancé

### **5. Conclusions**

Nous avons pris la charge d'améliorer le restaurant universitaire de la faculté, qui souffrait des anomalies dont nous les avons détectés et proposé des solutions d'aménagement pour la remise en état vers une nouvelle structure et vue de la part des étudiants et professeurs.

### **6. Texte et références bibliographiques**

[1] [http://afdnet.org/2009/ebusiness/pdf/238\\_dos.pdf](http://afdnet.org/2009/ebusiness/pdf/238_dos.pdf)

[2] <http://logistique-pour-tous.fr/muri-muda-mura/>

## 7. Bibliographie

- [1]. Souhail, S., (2013), „Les metiers de la restauration collective ....”, volume 238 issue 2, pagini 3-5.
- [2]. Souhail, S., (17 juin 2013), “Muda, Muri, Mura,pour trois maux en entreprise ?
  
- [4]. Autor, A. și Autor, B. (anul), “Titlul articolului”, Proceedings, Denumire conferință, Organizator/ Universitate, Oraș, Dată;
- [5]. Drăghici, G. (1999). Ingineria integrată a produselor. Editura Eurobit, ISBN 973-96065-7-1, Timișoara;
- [6]. \*\*\* COSMOS/M – Finite Element System, User Guide, 1995.



## RECHERCHE SUR LES IMPORTATIONS INDUSTRIELLES DANS L'UNION EUROPEENNE

GHARBI HOUSSEM

Faculté d'Ingénierie et le Management des Systèmes Technologiques,  
Master: Conception Integree des Systemes Technologiques,  
Anul de studii: 2017-2018,

E-mail : houssem0203@gmail.com

Coordinateur scientifique : Titre scientifique : Prof.dr.ing. **Vasile Bendic**

### RÉSUMÉ :

*La présente recherche sur les importations industrielles de l'union européenne s'inscrit dans le cadre des études sur l'économie européenne, en retraçant les différentes statistiques liées aux importations européenne en se concentrant sur un exemple précis de l'un des 28 pays formant l'UE qui est la France et comparativement avec les autres pays européens. Ces statistiques sont tous contemporains et publiés sur des sites officiels d'économie certifiés par tous les gouvernements et les organisations non gouvernementales (ONG). Ces statistiques présentent les changements qui se produiront en facteur temps, donc ils sont utilisables pour calculer le taux de changement par rapport aux années.*

*MOTS CLÉS : Union européenne, industrie, importations, économie, France*

### 1. Introduction

Après la Seconde Guerre mondiale, le monde a connu un développement significatif du phénomène du bloc économique. L'Europe, issue de la guerre mondiale, a perdu son rôle de premier plan au niveau mondial en faveur des États-Unis et de l'Union soviétique et a donc cherché à réaliser l'intégration par la composition de la communauté. Et voici l'Europe d'aujourd'hui, l'une des régions les plus économiquement avancées du monde, extrêmement inégalée.

Ce bloc économique a commencé sous forme de coordination et de consultation entre différents pays dans le domaine des équipements commerciaux tels que le pétrole et le blé afin de mieux exploiter le potentiel de développement économique disponible et d'occuper une position économique importante sur le marché international.

Les acteurs influents sont divers :

- Une population importante (454 millions) fournit un marché des consommateurs à fort pouvoir d'achat (En 2013, le niveau de vie moyen annuel pour l'ensemble de l'UE s'élève à 18 100 €) avec une main-d'œuvre qualifiée.
- Les ressources naturelles sont insuffisantes et des sources d'énergie alternatives telles que l'électricité nucléaire sont produites.
- Développement technologique et réseau avancé de transport et de communication.
- La production industrielle diversifiée et importante, dont les industries chimique, sidérurgique, métallurgique et mécanique (machines et voitures 12 millions de véhicules contre 9,9 millions au Japon et 6 millions aux USA), les industries de haute technologie telles que l'aérospatiale. La production

industrielle est confrontée à une production excédentaire, à la concurrence des principaux pays industriels (automobiles et industries minières) aussi dans les industries électroniques.

Alors, les questions qui se posent dans ce contexte et qu'on va traiter tout au long de cette recherche, si on est la deuxième puissance économique du monde et on est parmi les pionniers du monde de production industrielle :

- Alors pourquoi importer ?
- Quels sont les principaux produits industriels importés par les pays formant l'Union européenne ?
- Quels sont les chiffres d'affaire et les valeurs de l'importation dans l'industrie ?
- Quelles sont les statistiques annuelles dans l'industrie ?

## **2. Présentation de l'économie de l'Union européenne :**

L'importation est le pendant de l'exportation. Les grands pays exportateurs sont souvent des grands pays importateurs. Plusieurs raisons peuvent être avancées :

- \* Un pays ne dispose pas de toutes les matières premières nécessaires à son activité économique ;
- \* L'achat à l'étranger peut s'avérer moins cher ;
- \* Des savoir-faire ne sont pas ou plus disponibles, les produits peuvent être importés ;
- \* La délocalisation de certaines industries pour des raisons économiques rend l'importation inéluctable : on pense à la lunetterie, l'industrie de la chaussure ;

Ouvrir son marché en important, c'est aussi manifester du caractère réciproque de l'échange. Force est de constater que le discours des pouvoirs publics en Europe est très orientée export et ne comporte que peu de référence à l'importation. Ceci est dommageable à deux titres : si les importateurs étaient mieux accompagnés dans leurs démarches import, cela améliorerait leur propre compétitivité pas les coûts et la qualité. Par ailleurs cela pourrait constituer un signe fort aux pays fournisseurs que la Union Européenne souhaite exporter vers leurs pays mais est disposée à promouvoir leurs exportations.

## **2. Contribution des pays formants l'UE au PIB de total :**

En 2017, le produit intérieur brut (PIB) de l'Union européenne (UE) se sont élevées à 15.300 milliards d'euros, tandis que l'Allemagne, au Royaume-Uni et en France génèrent plus de la moitié du PIB de l'UE.

La Roumanie a contribué au PIB de l'UE avec une part de 1,2% dans le même classement de la Grèce (1,2%) et les onze États membres avec une contribution de moins de 1% sont : Malte, Chypre, l'Estonie, la Lettonie, la Lituanie, la Slovaquie, la Croatie, la Bulgarie, le Luxembourg, la Slovaquie et la Hongrie.

Avec un PIB de près de 3.300 milliards d'euros l'année dernière, l'Allemagne a renforcé sa position de leader économique de l'UE, représentant plus d'un cinquième (21,3%) du PIB de l'Union.

Bien que sa part dans le PIB de l'UE ait diminué de 0,9 point de pourcentage entre 2016 et 2017, le Royaume-Uni (15,2%) a maintenu sa deuxième position, légèrement au-dessus de la France (14,9%). Ils étaient suivis par l'Italie (11,2%), l'Espagne (7,6%) et les Pays-Bas (4,8%).

Les 19 États membres de la zone euro avaient un PIB cumulé de près de 11.200 milliards d'euros l'année dernière, soit 72,9% du PIB de l'UE.

L'Allemagne (29,2%) et la France (20,5%) représentaient la moitié du PIB de la zone euro, tandis que l'Italie (15,4%) et l'Espagne (10,4%) représentaient le quart ensemble.

### 3. Les importations industrielles de la France comme exemple de pays de l'Union européenne :

Les connaissances basiques sur la France pour pourvoir comprendre son économie :

- Évolution démographique par année (Fig.1)
- Espoir de vie à la naissance (Fig.2)
- Niveau des inégalités économiques (Fig.3)
- Indice du développement humain (Fig.4)

Fig.1

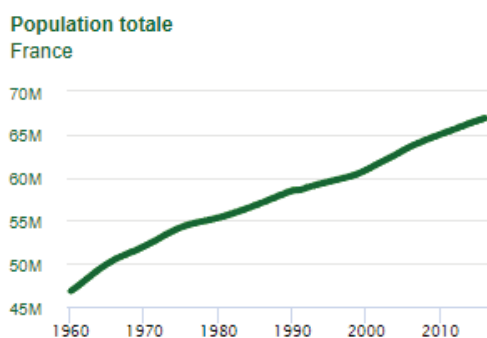


Fig.2

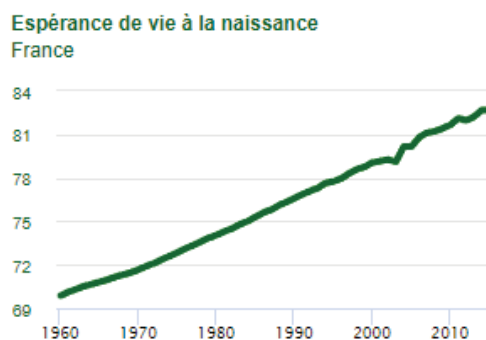


Fig.3

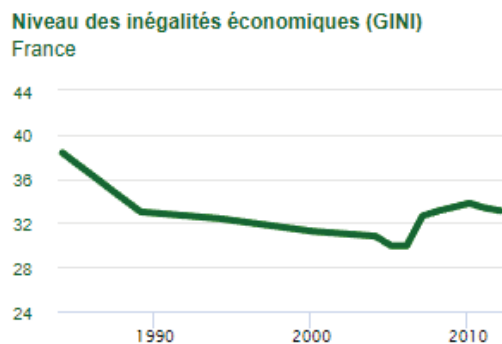
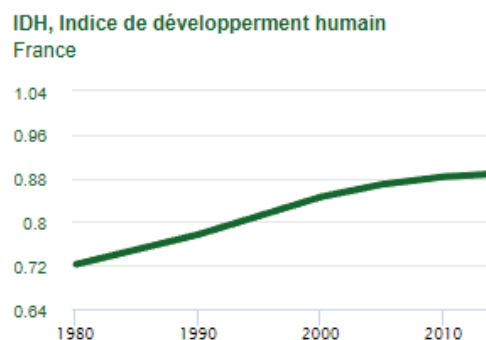


Fig.4



Selon les statistiques du commerce mondial (2016), la France occupe la 8ème place avec une part totale de 3,1% des exportations de biens, alors qu'elle se classe au 6ème rang en termes d'importations 3,4% de part.

Le commerce extérieur français a souffert de la crise économique de 2011. Cependant, la France s'est redressée au cours des dernières années, la balance des paiements progressant progressivement, même si elle reste déficitaire. Cependant, 2016 marque la fin du mouvement de réduction du déficit commercial. Les raisons en sont la tendance au ralentissement du commerce mondial et un moindre bénéfice du diptyque « euro faible-pétrole bas ».

Le produit intérieur brut (PIB) de la France en 2015 est de 2 181,1 milliards d'euros. En 2014, le PPA (parité de pouvoir d'achat) se classe au 26ème rang du PIB par habitant, légèrement au-dessus de la moyenne de l'UE de 28. Mesuré par le PIB en PPA, la France est la neuvième puissance économique au monde. Au troisième trimestre 2015, la dette publique dépasse 2,1 billions d'euros et représente près de 97% du PIB.

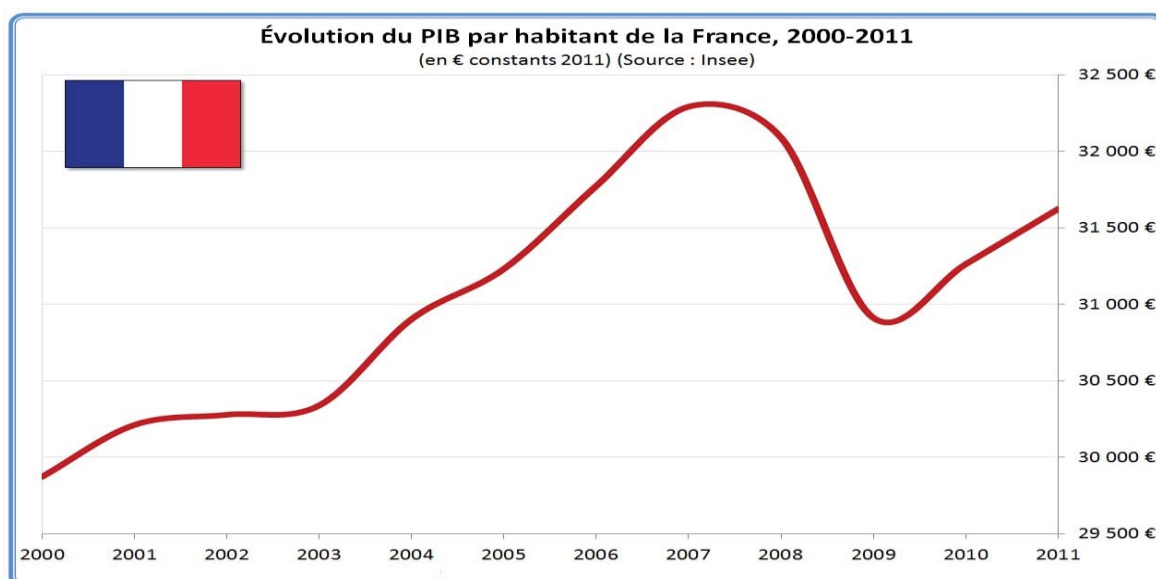


Fig. 5. Présentation graphique de l'évolution du PIB Français au cours des années 2000-2011

En 2016, France a importé des produits industrielles d'une valeur de 560 milliards de dollars. La majeure partie (16.8%) des importations de marchandises en France en 2016 a été envoyée par l'Allemagne (94 milliards de dollars).

D'autres sources importantes d'importations industrielles en France en 2016 étaient les suivantes :

**Tab1 : Valeurs d'importations de la France en Dollar**

Allemagne	16,8% (94 milliards)
Chine	9,1% (51 milliards)
Italie	7,49% (42 milliards)
Etats-Unis	7,07% (39 milliards)
la Belgique	6,78% (38 milliards)
Espagne	6,38% (35 milliards)
Pays-Bas	4,55% (25 milliards)
Royaume-Uni	3,84% (21 milliards)
Suisse	2,79% (15.6 milliards)
Japon	1,85% (10.3 milliards)

Structure des importations industrielles de la France au cours de l'année 2017 :

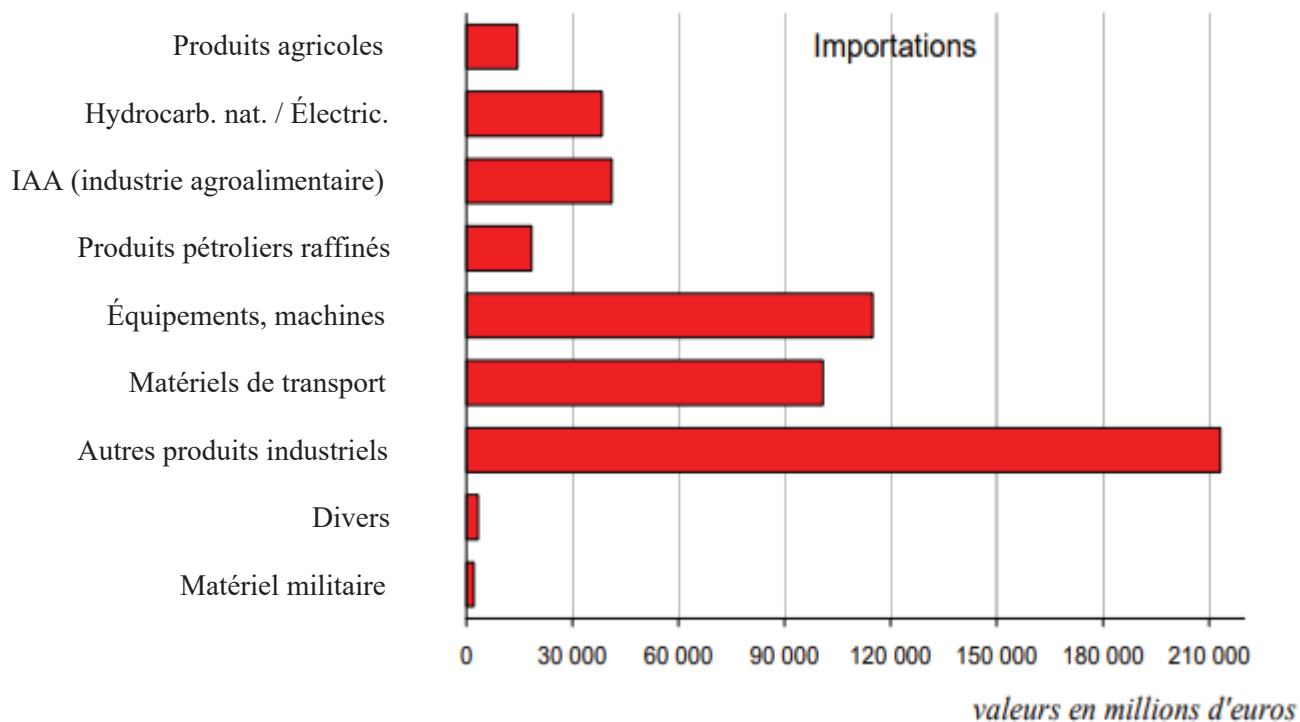


Fig. 6. Histogramme présentant les différents produits industriels importés par la France et leurs valeurs

Répartition par zones géographiques des pays sources des importations des produits industriels à la France durant l'année 2017 :

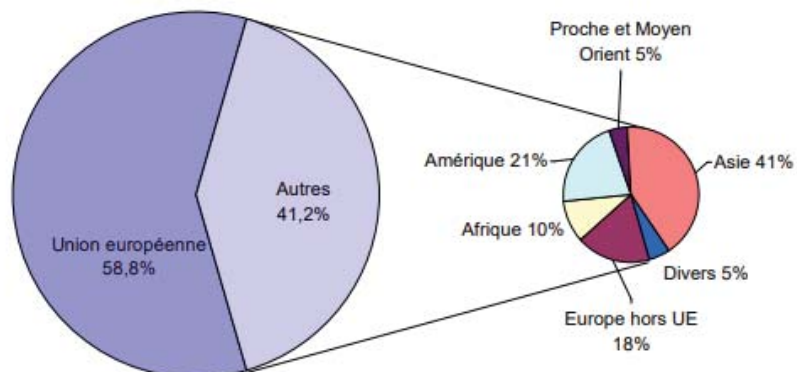


Fig. 7. Diagramme circulaire présentant les différents pays exportants à la France

Les principaux déficits et excédents de la France résultant de son rapport import/export :

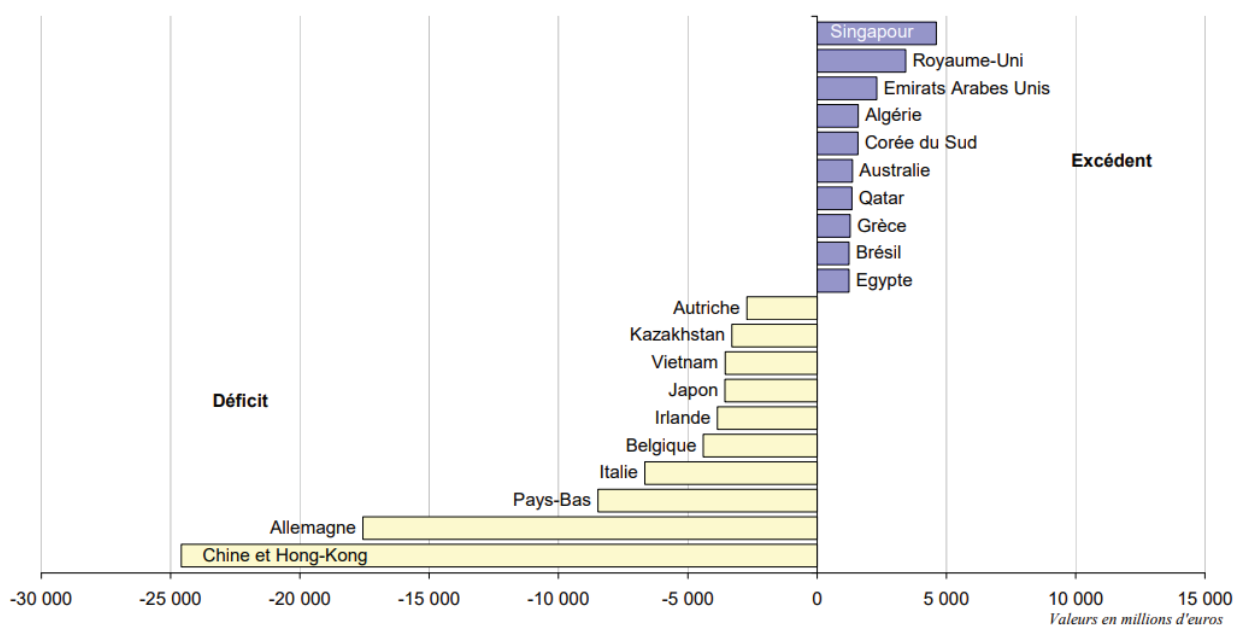


Fig. 8. Histogramme présentant les déficits et les excédents de la France

**Tab2 : Les concentrations sectorielles des échanges de biens de la France en 2012 (en %)**

Secteurs d'activité	Exportateurs		Importateurs	
	Répartition des opérateurs	Répartition des flux	Répartition des opérateurs	Répartition des flux
Agriculture	10,2	0,6	1,3	0,1
Industries	26,6	61,8	23,2	44,5
Construction	2,0	0,3	3,5	0,5
Commerce	43,9	31,1	52,9	45,5
Services	15,1	4,7	16,8	8,1
Non précisé	2,1	1,6	2,3	1,3
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

### **3. Conclusions**

A travers cette recherche, on a présenté l'Union européenne (UE) de point de vue économique en traitant un exemple qui se situe dans la moyenne des 28 pays européens (qui est la France), et on a examiné ses différents statistiques dans le cadre de la réalité actuelle : qu'il est un acteur mondial majeur et grande force économique du monde. L'UE est en fait la première zone économique au monde, il est parmi les grands exportateurs et importateurs mondiaux, un principal investisseur et bénéficiaire des investissements étrangers et le premier donateur mondial. Pourtant, il n'est composé qu'avec seulement 7 % de la population mondiale, mais qui représentent plus d'un quart de la richesse mondiale mesurée par le produit intérieur brut (PIB), c'est-à-dire la valeur totale des biens et des services produits. Les indicateurs de pauvreté et d'exclusion sociale utilisés au niveau européen - pauvreté monétaire, privation matérielle et exclusion du marché du travail prouvent qu'il y a effectivement un grande inégalité entre les 28 pays formant l'Union Européenne, mais toutes fois, ils ont tous, sans exception, une position plutôt favorable vis-à-vis de leurs voisins européens (tels l'Albanie, la Bosnie-Herzégovine, la Serbie, la Turquie...) Cela tient au fait que les pays de l'union européenne font partie des pays plus avancés en termes de niveau de développement économique ; et cela est grâce à la libre circulation des marchandises, des services, des personnes et des capitaux à l'intérieur des frontières de l'UE. Parlant d'une seule voix, l'UE pèse davantage dans les négociations commerciales internationales que chacun de ses États membres pris individuellement.

### **5. Bibliographie**

- [1]. Ministère de la Transition écologique et solidaire Française: <http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/lessentiel/ar/299/1161/matieres-produits-importes-france.html>
- [2]. Statista (portail certifié de statistiques, d'études de marché et de business intelligence en ligne : <https://www.statista.com/topics/921/european-union/>
- [3]. [https://fr.wikipedia.org/wiki/Union\\_europ%C3%A9enne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Union_europ%C3%A9enne)
- [4]. Eurostat: Une direction générale de la Commission européenne chargée de l'information statistique à l'échelle communautaire.
- [5]. <http://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/-/teiis011>
- [6]. Eurostat: Une direction générale de la Commission européenne chargée de l'information statistique à l'échelle communautaire.
- [7]. [https://lekiosque.finances.gouv.fr/fichiers/nationales/revue/chiffre\\_pdf.pdf](https://lekiosque.finances.gouv.fr/fichiers/nationales/revue/chiffre_pdf.pdf)
- [8]. [http://www.fondationinvest.ma/Boiteaoutis/Documentation/Procedures\\_d\\_Import.pdf](http://www.fondationinvest.ma/Boiteaoutis/Documentation/Procedures_d_Import.pdf)

## **Etude sur une application didactique avec module FESTO spécifique à Industrie 4.0**

Réalisé par : ABIDI Mohamed Mokhless

Faculté d'Ingénierie et le Management des Systèmes Technologiques Master: Conception Integree des Systemes Technologiques, Anul de studii:V, e-mail: abidimohamedmokhles@gmail.com

Coordinateur scientifique : Titre scientifique : Prof.dr.ing **ANANIA Florea Dorel**

### *RÉSUMÉ :*

*Notre étude sur une application didactique avec module FESTO spécifique qui est également constitué de 3 modules La station magasin de stock permet de stocker, transférer et appuyer sur chaque pièce. Les pièces de travail stockées dans le magasin de piles, ils sont poussés par un horizontalement positionné cylindre. Une seconde, positionnée verticalement le cylindre reproduit un processus d'ajustement par pression. La station de convoyage dans MecLab fournit réaliste simulation d'un système transport de pièces industrielles. Le moteur d'entraînement fonctionne en avant et en arrière. Les pièces sont détectées, classés et triés par couleur. La station manutention est composé de vérins pneumatiques avec guidages à paliers lisses et possède deux axes. La pièce à usiner est maintenue par une pince à entraînement également pneumatique. La manipulation peut transporter la pièce d'une station à l'autre ou bien réunir les deux moitiés d'une pièce à usiner.*

*MOTS CLÉS : Mécatronique, L'automatisme, l'industrie, Festo, Fluid Sim*



## 1. Introduction

La recherche scientifique comprend des activités de recherche fondamentale, entreprises en vue de produire de nouvelles connaissances indépendamment des perspectives d'application. Le bénéfice de cette recherche étant difficile à quantifier au moins à court terme l'efficacité de l'effort consenti est difficile à mesurer. Dans les sociétés modernes où l'effort de recherche est financé non plus par la fortune personnelle du chercheur ou des mécènes mais par l'État ou des entreprises privées.

Dans le cadre de projet recherche scientifique 2 je présente : Étude sur une application didactique avec module FESTO spécifique à l'industrie 4.0 qui est également constitué de 3 modules qui sont le magasin empilable, les stations de convoyage et la station de manutention.

Tout au long de ce rapport j'ai présenté dans un premier chapitre L'automatisation dans l'industrie 4.0. Dans le deuxième chapitre, je m'intéresse essentiellement trois modules de système mécatronique MecLab. Le troisième chapitre est consacré à une étude sur des différents composants nécessaires.

## 2. L'automatisation dans l'industrie 4.0

**A. Introduction :** Le concept d'industrie 4.0 correspond à une nouvelle façon d'organiser les moyens de production : l'objectif est la mise en place d'usines dites intelligentes, capables d'une plus grande adaptabilité dans la production et d'une allocation plus efficace des ressources et ce pour répondre plus rapidement au marché d'une façon plus personnalisée et à moindre coût.

Passer à l'industrie 4.0, c'est se donner l'infrastructure et les moyens pour innover être compétitif saisir les occasions d'affaires et prospérer.

**B. L'automatisation :** Un automatisme est un sous-ensemble de machines destinées à remplacer l'être humain dans des tâches, en général simples et répétitives, mais réclamant précision et rigueur.

Simple ou complexes, les systèmes automatisés sont partout dans notre environnement quotidien.

Ils vont probablement se développer de plus en plus et prendre une place plus importante dans la manière de travailler, tant dans les ateliers de production que dans les divers bureaux des entreprises.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> "Automatisme (mécatronique)", Wikipedia, [https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme\\_\(m%C3%A9catronique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme_(m%C3%A9catronique))

**C. Festo :** Festo propose des systèmes de manipulation pour une vaste gamme d'applications dans les techniques d'assemblage et de manipulation. Des solutions standard pour toutes les applications d'automatisation de base à des solutions personnalisées pour notre exigences spécifiques.<sup>2</sup>

**D. Utilisation conforme :**

Le système de formation de Festo Didactique est exclusivement destiné à la formation initiale et continue dans le domaine de l'automatisation et de la technique. Il incombe à l'établissement de formation et/ou aux formateurs de faire respecter par les étudiants les consignes de sécurité décrites dans le présent livre d'exercices. Festo Didactique décline par conséquent toute responsabilité pour les dommages causés aux étudiants, à l'établissement de formation et/ou à des tiers du fait de l'utilisation de ce jeu d'équipement en dehors du contexte d'une pure formation, à moins que ces dommages ne soient imputables à une faute intentionnelle ou à une négligence grossière de Festo Didactique.<sup>3</sup>

**E. Le Système mécatronique : MecLab**

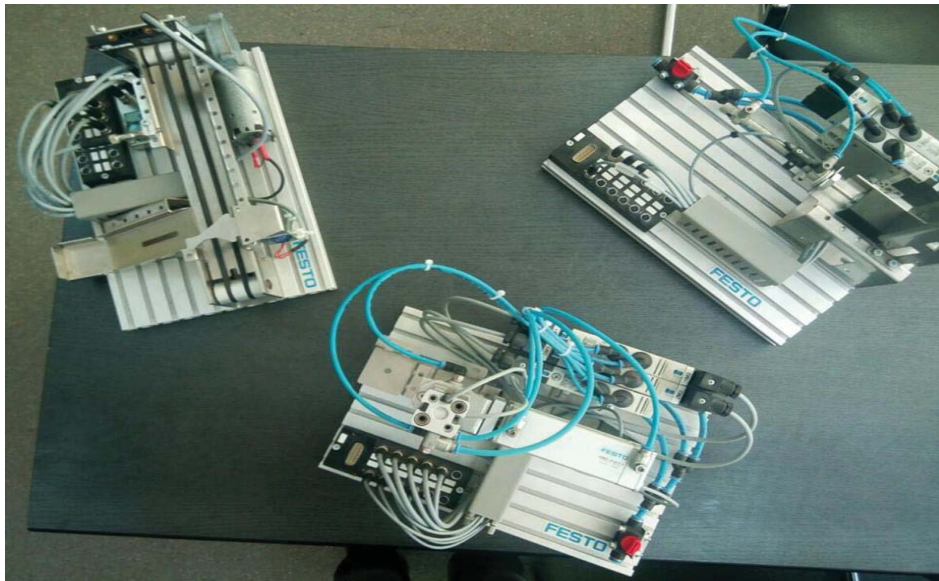


Fig. 1 les 3 station Système mécatronique : MecLab

Les systèmes automatisés sont trouvés dans presque chaque industrie aujourd'hui. Avec Festo MecLab, les étudiants acquièrent un aperçu de l'utilisation de la technologie d'automatisation dans une production

---

<sup>2</sup> " Systèmes de manipulation", Site officielle Festo, Avril 2015

<sup>3</sup>MARKUS Pany, SABINE Scharf, "Electropneumatique Initiation",Festo livre d'exercices,2013

environnement. Les trois stations MecLab représentent modèles simplifiés de production typique processus trouvés dans la plupart des usines automatisés.

**D. Conclusion :** MecLab reproduit la production industrielle processus utilisant uniquement les Composants industrielle. Le système comprend une gamme d'exercices conçu pour qu'on défier dans un environnement pratique de construction, modifier et programmer un système mécatronique automatisé. Tous les outils et le matériel nécessaires pour faire des modifications sont inclus. Le câblage des composants électriques est simple, en utilisant des connecteurs industriels standard.

### 3. Les trois modules de système mécatronique MecLab

**A. Introduction :** Chaque système est livré dans sa propre unité de stockage entièrement assemblée et prête à être utilisée immédiatement.

Il est robuste et capable de résister aux rigueurs d'un environnement industriel.

Il y a trois fonctions différentes :

1. Station magasin de stock : stocke, alimente et appuie sur la pièce.
2. Station de transport : Transporte et trie les pièces.
3. Station de manutention : Utilise une pince pneumatique pour ramasser la pièce et déposer chacun à un point prédéfini.

#### B. Magasin de stock

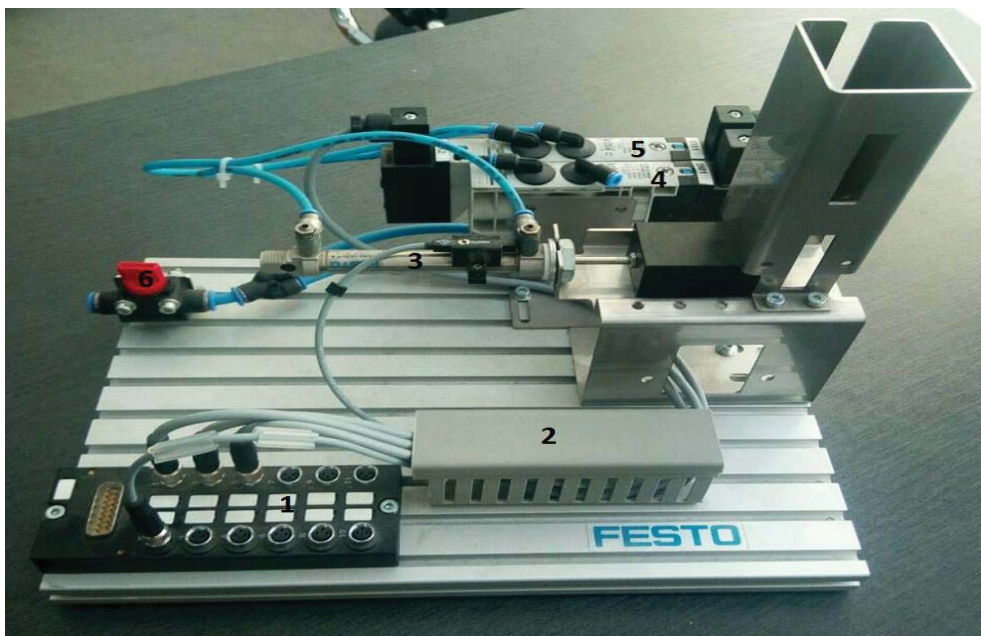


Fig. 2 le magasin de stock

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1 : Répartiteur multipôle   | 4 : Solénoïde monostable à 4/2 voies soupape |
| 2 : Goulotte de câbles      | 5 : Electrovanne bistable 4/2 voies          |
| 3 : Cylindre à double effet | 6 : Robinet de bite                          |

Dans une ligne de production automatisée, les pièces de travail sont stockées et introduits dans le processus dans un séquence chronométrée. C'est la fonction du

MecLab station stock magasin. Il stocke, transferts et appuie sur chaque pièce.

Les pièces de travail stockées dans le magasin de piles, ils sont poussés par un horizontalement positionné cylindre. Une seconde, positionnée verticalement le cylindre reproduit un processus d'ajustement par pression (par exemple, presser un couvercle sur une canette). Tous les processus sont contrôlés électropneumatiquement. Le roseau magnétique inclus commutateur peut être utilisé pour vérifier la position d'un cylindre.<sup>4</sup>

### C. Station Convoyeur

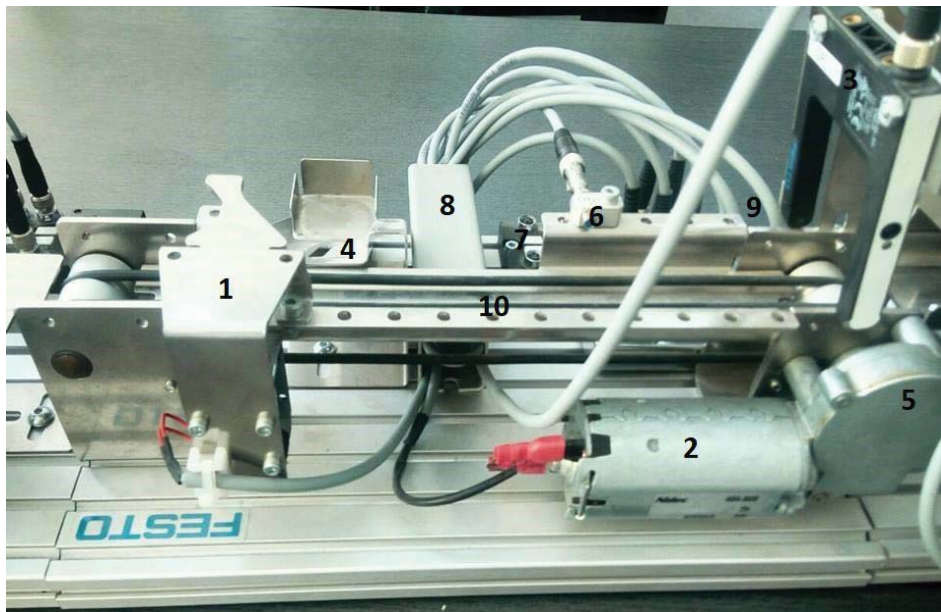


Fig. 3 la station convoyeur

- |                                   |                           |
|-----------------------------------|---------------------------|
| 1 : Électro-aimant de levage      | 6 : Capteur inductif      |
| 2 : Moteur a courant continue 24V | 7 : Répartiteur multipôle |
| 3 : Capteur optique               | 8 : Goulotte de câbles    |
| 4 : Répartiteur multipôle         | 9 : Relais                |
| 5 : Motoréducteur CC              | 10 : bande transporteuse  |

---

<sup>4</sup> MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p4

Dans de nombreuses lignes de production, des pièces de travail sont transportés entre "stations de traitement" via bandes transporteuses. La station de convoyage dans MecLab fournit réaliste simulation d'un système transport de pièces industrielles. Le moteur d'entraînement fonctionne en avant et en arrière. Les pièces sont détectées, classés et triés par couleur.

#### D. La station de manutention

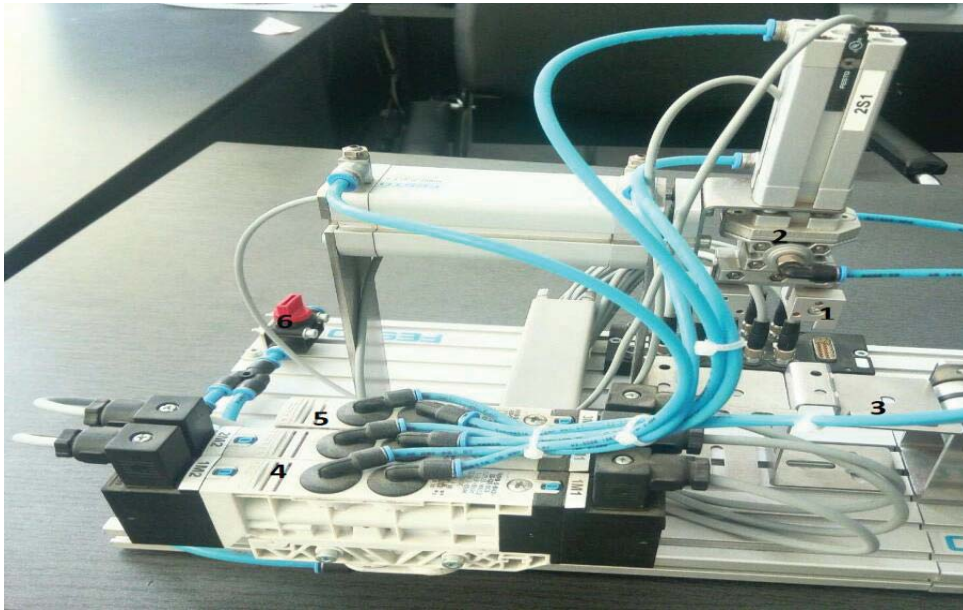


Fig. 4 La station de manutention

- |                             |  |
|-----------------------------|--|
| 1 : Pince                   | 4 : deux électrovannes bistable 4/2 voies    |
| 2 : Cylindre à double effet | 5 : Solénoïde monostable à 4/2 voies soupape |
| 3 : Plateau                 | 6 : Robinet de bite                          |

Que ce soit une simple opération de prélèvement et de placement ou travail d'assemblage très complexe les systèmes sont toujours impliqués. Dispositifs de manutention gamme de systèmes simples, deux axes à haute robots industriels complexes à six axes. La station de manutention de MecLab est composée de vérins pneumatiques à roulement simple guides et deux axes. La pièce de travail est détenue par une pince pneumatique. Le système peut être utilisé pour transporter la pièce à usiner entre les stations ou pour joindre deux moitiés de pièce de travail ensemble.<sup>5</sup>

#### E. Conclusion

On conclut que La station Stacking Magazine contient un conteneur de stockage de pièces et un séparateur d'aliments, la station de convoyage peut transporter et trier des pièces et que la station de

---

<sup>5</sup> MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p5

manutention peut saisir les pièces et les déposer à des endroits définis, la connexion entre les stations se fait avec des câbles de connexion entre Stations MecLab® Connexion de données par câble entre deux Stations MecLab®. Connecte l'entrée canal d'une station à la sortie canal d'une autre station avec un de longueur 0,5 m et deux connecteurs M8 à 3 broches.

#### 4. Étude sur des différents composants nécessaires

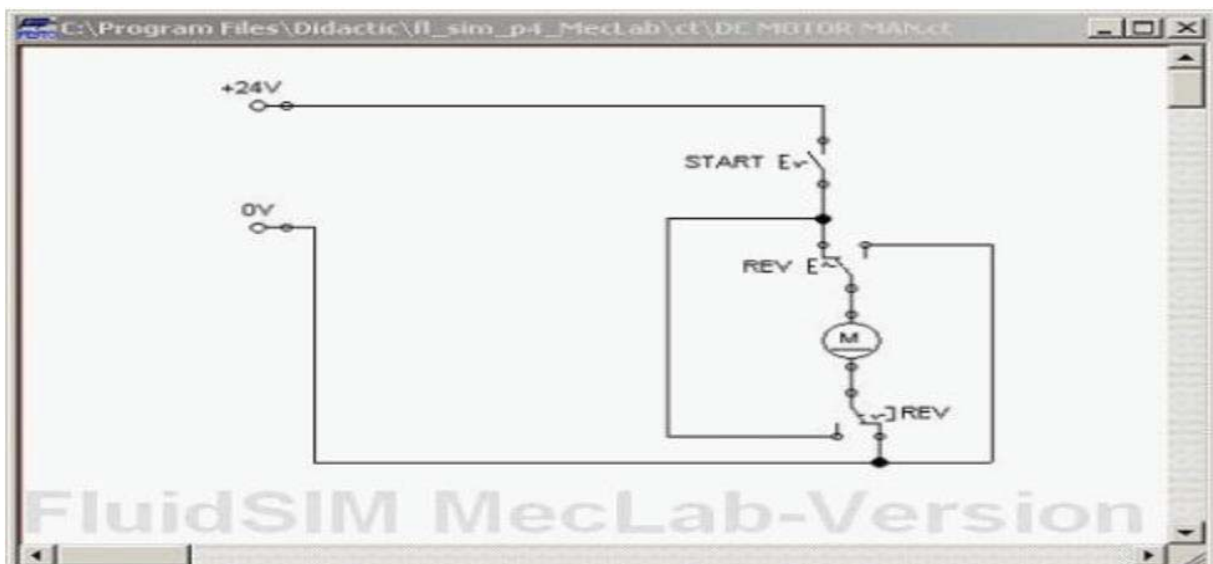
**A. Introduction :** La connexion entre le PC et l'interface de processus EasyPortMini est établie via le port USB. Les pilotes USB requis peuvent être trouvés dans le dossier 'Drivers' sur le Fluidsim MecLab CD. Ces pilotes génèrent une interface COM virtuelle sur le PC.<sup>6</sup>

#### B. le Fluidsim MecLab

Les stations sont commandées avec le logiciel FluidSIM® et l'interface EasyPort. FluidSIM® est le logiciel de création et simulation de circuits pneumatiques et électriques ainsi que d'automates programmables. Avec l'interface PC universelle, FluidSIM® peut commander les stations MecLab® directement. On dispose d'une chaîne fonctionnelle simple et complète depuis la création de schémas de circuits en passant par la simulation jusqu'à la commande. Nous pouvons travailler avec FluidSIM® et tester la solution dans la simulation avant de contrôler celle-ci sur la station. FluidSIM® livre également par simple clic de souris des informations sur tous les composants et de nombreuses animations informatives.<sup>7</sup>

#### C. Etude de cas sur la bande transporteuse

Utilise FluidSIM pour créer un circuit qui permette de mettre le moteur à courant continu en marche et de l'arrêter manuellement, mais aussi de modifier son sens de rotation.



<sup>6</sup>Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p2

<sup>7</sup>MecLab, Technique pour les écoles d'enseignement,2010, p1

Fig. 5 circuit du moteur à courant continu

Complète le circuit de manière à pouvoir mettre en marche et arrêter le moteur à courant continu ou inverser sa polarité indirectement, c'est-à-dire par le biais de relais.

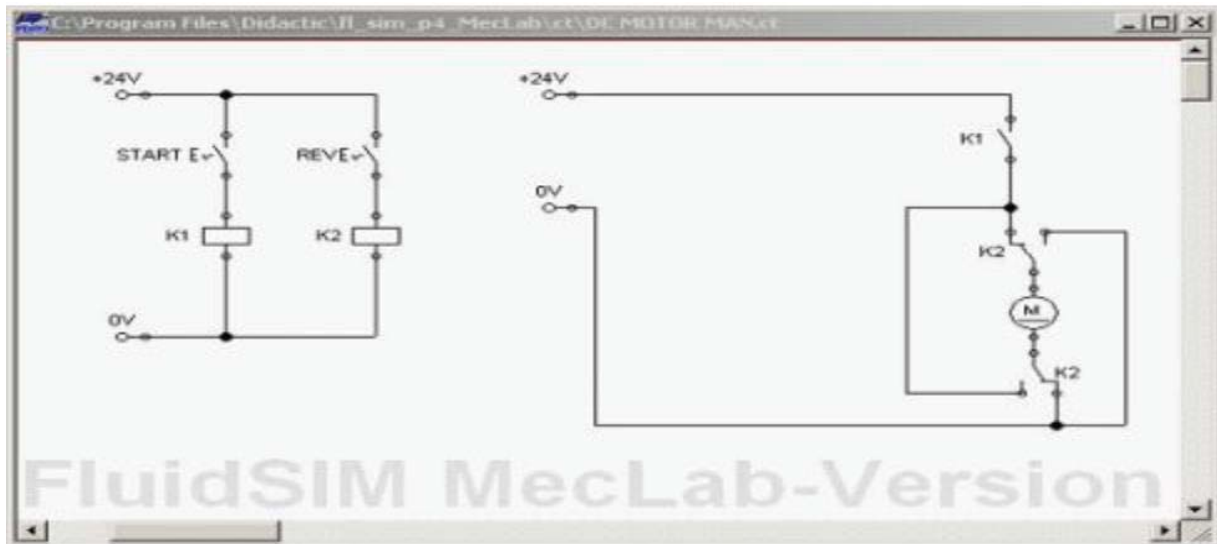


Fig. 6 Le circuit du moteur commander via les deux relais

Nous complétons avec le symbole multipôle, Nous définissons toutes les marques nécessaires, puis connectons le PC à la station bande transporteuse à l'aide de l'interface EasyPort.

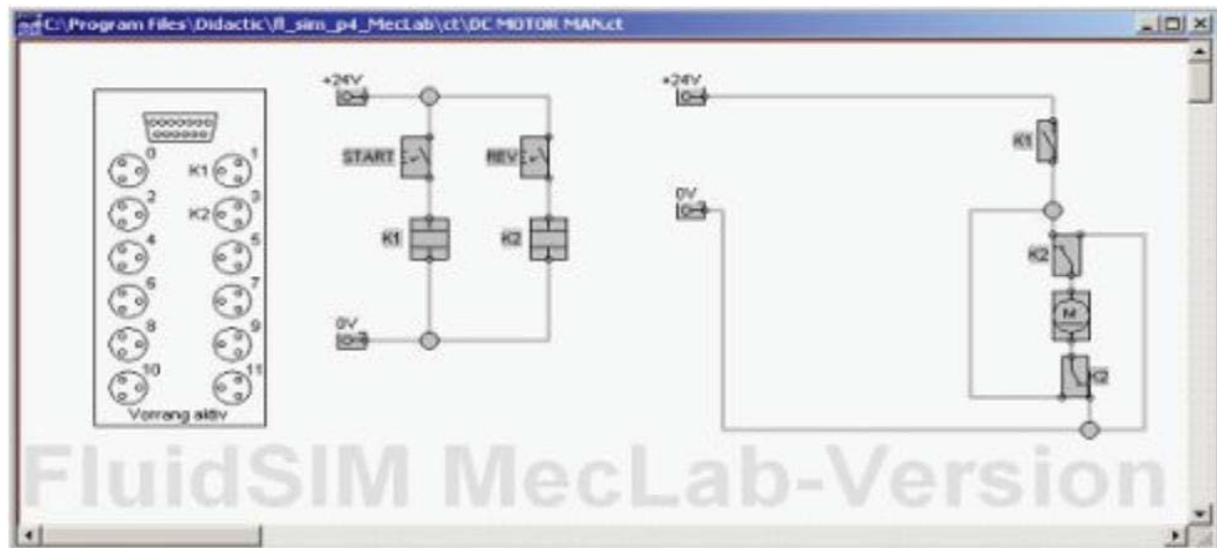


Fig. 7 Schéma de programme complété pour la station convoyeuse

#### **D. Le port EasyPort Mini D6EA 549812**

L'interface de processus EasyPortMini est utilisée pour le bidirectionnel transfert de signaux de processus entre un processus de contrôle réel en basse tension technologie (24 V =) et un PC. Un maximum d'un module EasyPortMini peut être connecté au PC via le port USB.



Fig. 8 EasyPort Mini D6EA

La connexion au port USB du PC ou d'un hub est établi en utilisant le câble USB A / Mini B fourni (référence 549838).

Le module EasyPortMini USB D6 actuel dispose de 6 entrées numériques et 6 sorties numériques. Après le test de mise sous tension, le module est prêt à fonctionner et attend l'initialisation par le PC. Les données sont transférées du PC au module EasyPortMini en utilisant commandes d'écriture et de lecture adressées individuellement. Le EasyPortMini a également un mode dans lequel les changements à ses entrées sont rapporté automatiquement au PC. La connexion au processus le modèle est établi en branchant le module EasyPortMini dans un distributeur à fiches multiples via le connecteur SubD.<sup>8</sup>

Le module EasyPortMini a été conçu pour être activé depuis FluidSimP MechLab. Le module EasyPortMini peut également être adressé par séparément programmes (en C ++, PASCAL ou Visual BASIC) en utilisant les commandes PRINT, INPUT etc.

#### **E. Le compresseur**

On utilise le compresseur a faible pression pour MecLab qu'il fournit Seulement 54 DB (A), donc bien adapté pour utilisation dans les salles de classe. Fournit jusqu'à 4 stations.

Pression : max. 400 kPa (4 bar)

Dimensions : 310 x 150 x 370 mm

Conception : 230 V / 50 Hz, 135 W

#### **F. Bouchon / déflecteur**

Solénoïde pour le montage des deux côtés du convoyeur, du bouchon ou du fonction déflecteur, connexion complète avec câble et accessoires de montage.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p1

<sup>9</sup> MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p9



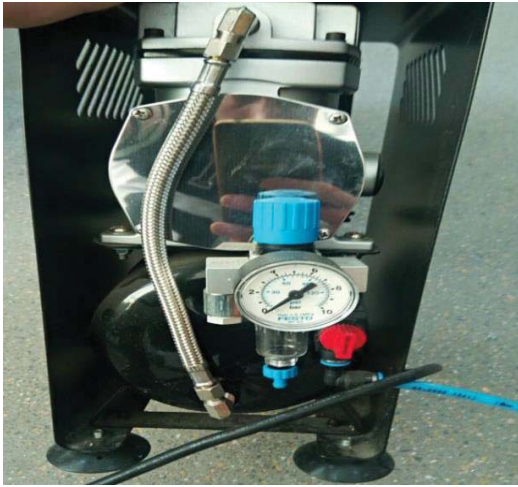


Fig. 9 Le compresseur



Fig. 10 Bouchon / déflecteur

## 5. Conclusion

Ce module de formation va plus profondément dans des exemples pratiques. Un processus de fabrication précédemment effectué manuellement est automatisé : nous en apprendrez plus sur les pièces (capteurs, actionneurs) et processus (matériel débit, flux d'énergie, flux de signal) impliqués dans un processus automatisé.

Je souhaite enfin que ce modeste travail apporte satisfaction à vous et à toute personne intéressée de près ou de loin.

## 6. Bibliographie

- [1] " Automatismes (mécanique) ", Wikipedia,  
[https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme\\_\(m%C3%A9canique\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Automatisme_(m%C3%A9canique))
- [2] " Systèmes de manipulation ", Site officielle Festo, Avril 2015
- [3] MARKUS Pany, SABINE Scharf, "Electropneumatique Initiation", Festo livre d'exercices, 2013
- [4] MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p4
- [5] MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p5
- [6] Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p2
- [7] MecLab, Technique pour les écoles d'enseignement, 2010, p1
- [8] Festo Didactic GmbH & Co. KG, "EasyPortMini D6EA ", p1
- [9] MecLab Brochure, MecLab® Mechatronics Training System, 2013, p9

# LES MACHINES-OUTILS MODULAIRES / CONCEPTION ET ASSEMBLAGE

BAVUIDINSI Nsimba Gloria

Faculté d'Ingénierie et le Management des Systèmes Technologiques, Master: Conception Intégrée des Systèmes Technologiques, Anul de studii:V, e-mail : gloriabavuidinsi@gmail.com

Coordinateur scientifique : Chef des travaux PhD. **Andra PENA**

*RESUME Les machines-outils modulaires sont devenues de plus en plus utilisées dans les entreprises, usines et laboratoires de recherches pour ses avantages qualifiés dans le domaine de la production en grande série avec précision. Les différentes techniques liées à l'informatique sont restées du domaine du spécialiste. Dans le domaine de la conception et la production, nous assistons à une véritable "démocratisation", non pas simplement d'un nouvel outil qui se contente d'accroître la productivité ou de nous libérer de certaines procédures ingrates, mais d'une nouvelle technique d'avenir, qui remet en cause les méthodes de travail et demande l'acquisition de nouvelles compétences. La conception et l'assemblage de machines-outils modulaires est l'une des importantes solutions pour avoir des aboutissements de produits modernes et ce travail nous permettra de présenter une étude sur les machines-outils modulaires en général et la conception de certains éléments en ayant utilisé les logiciel de FAO/CAO (CATIA).*

Mots clés : Machines-outils, modulaires, conception et assemblage, conception modulaire, logiciel de FAO/CAO

## I. Introduction

De nos jours, le principe modulaire est une méthode très populaire dans la conception et l'assemblage des machines-outils et des équipements industriels. Cette tendance peut être considérée comme l'une des grandes contributions de la conception de machines-outils modulaires à ceux qui travaillent dans d'autres industries. Le prédécesseur de la conception modulaire actuelle est apparue explicitement au début des années 1930, et depuis lors, les technologies connexes ont été dûment avancées, révélant l'impact remarquable, la conception modulaire n'a pas été étudiée jusqu'à présent dans la sphère académique, mais a été développée sur la base d'une longue expérience pratique et de la méthode par essais. Dans un contexte de conception modulaire, nous devons toujours nous rappeler la proposition la plus précieuse.

Dans un contexte de conception de machines-outils modulaires, nous avons besoin à la fois de la technologie de conception et de la méthodologie de conception; cependant, la méthodologie de conception est loin d'être terminée par rapport à la technologie de

conception, par exemple, la méthode de calcul de la rigidité statique et dynamique. En fait, la méthodologie de conception peut aider à la systématisation des données de conception liées à trois des quatre principes de la conception modulaire, à savoir les principes de séparation, de standardisation et d'adaptation.

Ainsi dans ce travail, nous allons faire une étude générale sur les machines-outils modulaires et la fraiseuse modulaire CNC en particulier.

## I.1. Les machines-outils modulaires

Une machine-outil modulaire est une machine qui peut être facilement transformable, grâce à de multiples possibilités de monter une ou plusieurs unités d'usinage de différents types standardisés.

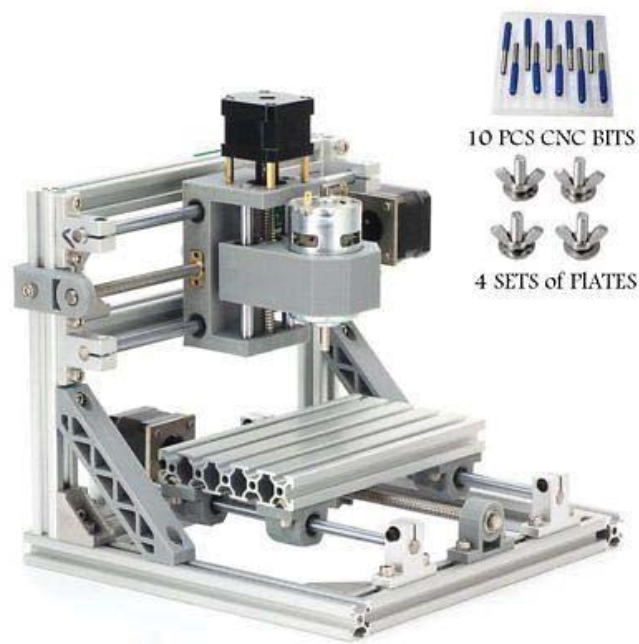


Fig. 1. Machine-outil modulaire CNC

Une machine-outil modulaire comportant un bâti, au moins une unité d'usinage, une structure centrale disposée sur le bâti pour supporter plusieurs unités d'usinage, un support de pièce à usiner, et des moyens de commande pour commander ladite unité d'usinage, la structure centrale présentant au moins trois faces de référence verticales et perpendiculaires deux à deux, dont chacune est agencée pour le montage d'une unité d'usinage<sup>1</sup>.

## I.2. Etude de la conception modulaire

La conception modulaire est simple, flexible et fiable méthode de construction, qui a modernisé la production par introduction des moyens plus efficaces pour construire les produits, en particulier ceux avec de nombreuses pièces et assemblages complexes.

<sup>1</sup> <https://patents.google.com/patent/WO1989011375A1>

La conception structurelle doit être la synergie entre le calcul d'ingénierie et le calcul de la méthodologie de configuration. Le premier doit traiter des analyses du comportement statique, dynamique et thermique, tandis que le second doit traiter de la génération systématique et rationnelle de la configuration structurelle, de l'allocation de la fonction de déplacement, etc., aboutissant à la détermination des paramètres préférentiels ou optimaux.

La conception modulaire comme une méthodologie de conception moderne peut répondre aux changements du marché rapidement. En même temps, il est capable de raccourcir la conception du produit et le cycle de fabrication, d'améliorer la qualité et la fiabilité du produit et de faciliter le démontage et la remise à neuf du produit. Afin de réaliser la modularisation des machines-outils pour la remise à neuf, un flux de conception modulaire est proposé dans ce document. Combiné avec les caractéristiques des différentes étapes du cycle de vie du produit, les critères de démontage pour la conception modulaire de machines-outils pour le reconditionnement ont été établis à partir des aspects suivants: sélection des matériaux, performance du processus de remise à neuf, performance d'utilisation et de maintenance. . Sur la base de ces critères et d'une méthode de classification hiérarchique, une matrice de similarité a été construite pour les machines-outils et les modules de machines-outils.

La description de conception de machines-outils modulaire se concentre sur les modules structurels tels que le mandrin de broche, le support, le porte-outil, la tête rotative, le table, la colonne, et ainsi de suite. Cette approche résout le problème de conception si la fonction du à la machine-outil a déjà été déterminée.

Pour améliorer l'efficacité de la machine-outil, nous avons besoin de la détermination détaillée de sa fonction. Ensuite, pour performer une opération technologique particulière, nous ne le faisons pas sélectionner une machine-outil, mais plutôt un système d'usinage.

### **I.2.1. Avantages de la conception modulaire**

La conception modulaire a de nombreux avantages. Elle est économique car il permet la production de pièces sûres qui trouvent leur chemin dans un marché de forte demande. Ainsi, il y a une efficacité dans la production.

Outre la réduction des coûts de développement, la conception et la fabrication ; la conception modulaire offre d'autres avantages tels que l'ajout de nouvelle solution par simplement brancher un nouveau module, des pièces réutilisables et assemblages, transparence et générativité des modules etc. Les avantages particuliers de la conception modulaire sont les normalisations des composants et des processus.

### **I.2.2. Conception modulaire des machines-outils**

Les systèmes de fabrication modernes mènent aux changements considérables dans la façon de la conception et de la fabrication de machines-outils. Les bases de ce changement sont l'adoption de méthodes modulaires de machine-outil constructive.

Afin d'améliorer l'efficacité de fabrication, les méthodes de conception de machines-outils doivent être simples et pratique.

Dans ce contexte, il convient d'utiliser la conception modulaire de machines-outils, dans lequel la fabrication se compose de composants contrôlables. Dans l'analyse des machines-outils, un module est compris comme un ensemble d'éléments du système qui peut être utilisé de manière autonome ou en combinaison avec d'autres modules. L'utilisation du concept de conception modulaire permet au système de machine-outil d'être considéré d'un certain nombre de modules.

### I.3. Conception d'une fraiseuse modulaire CNC

#### I.3.1. Description générale

Une fraiseuse modulaire est une machine – outil dont le déplacement se fait selon trois (3) axes,

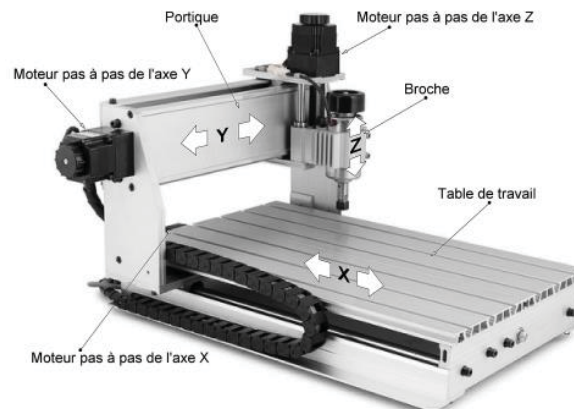


Fig. 2. Modèle de fraiseuse

Elle est composée :

- d'une broche,
- d'une table de travail,
- d'un portique,
- d'un moteur pas à pas de l'axe X, (longitudinal)
- d'un moteur pas à pas de l'axe Y, (transversal)
- d'un moteur pas à pas de l'axe Z, (vertical)
- des vis à bille.

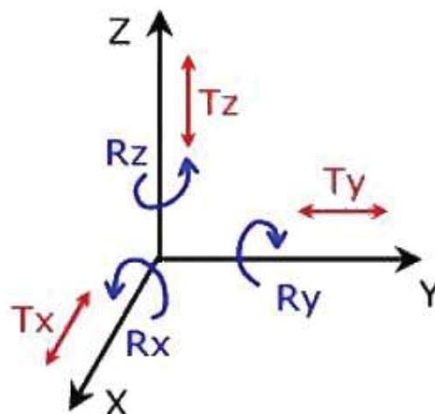


Fig. 3. Les translations axés sur X, Y, Z

Cette machine peut être équipée d'un quatrième axe que l'on fixe sur la table de travail, cet axe est nommé axe A et se compose d'un mandrin dont la rotation est assurée par un moteur pas à pas.



Fig. 4. Contre pointe et mandrin

La contre pointe est utilisée pour les pièces longues qui les maintient avec le mandrin. Ainsi, chaque partie de la machine contient des dimensions précises pour enfin d'envisager le bon fonctionnement de celle-ci.

### I.3.2. Les éléments d'une fraiseuse Modulaire

#### 1. Les vis à billes

Les axes X, Y, Z permettent le déplacement de l'outil dans six directions grâce à la rotation du vis tournant dans l'un ou l'autre sens selon la direction désirée. On obtient la transformation d'un mouvement de rotation en mouvement de translation.



Fig. 5. vis et écrou à bille

Les vis à billes sont conçues pour supporter des charges axiales uniquement<sup>2</sup>. Elle est le système d'entraînement linéaire le plus précis et le plus fiable du marché. Les fraiseuses industrielles utilisent d'ailleurs uniquement des vis à bille, et on en voit de plus en plus sur les petites fraiseuses de particuliers<sup>3</sup>.

Afin d'obtenir une très grande précision dans ce mouvement lors de l'usinage, il suffit d'éliminer le jeu dans le système vis et écrou à bille.

- **Avantages et inconvénients**

- précise et fiable,
- la rotation s'effectue sans effort,
- silencieuse,
- peu d'entretien avec la graisse

<sup>2</sup> <https://www.hpceurope.com/docFichesTechniques/VisABilles.pdf>

<sup>3</sup> <http://docplayer.fr/64483732-Fabrication-d-une-fraiseuse-numerique-cnc.html>

- par contre elle est assez chère.

## 2. Les vis trapézoïdales

Ces types de vis avec des écrous en bronzes sont aussi utilisés pour l'entraînement de chariot d'une machine. Ces ensembles vis et écrou comportent souvent un jeu, ce pourquoi il est nécessaire d'utiliser deux écrous.



Fig. 6. Ecrou en bronze

- **Fonctionnement**

Le ressort est comprimé entre les deux écrous et la force de compression est réglable par rotation de l'écrou flottant. Deux forces opposées sont donc appliquées, d'une part, sur l'écrou 1 et, d'autre part, sur l'écrou 2.

Le premier écrou étant fixe, la force appliquée par le ressort tend à repousser le second écrou et la vis, il en résulte que le flanc droit du filet de cette vis est plaqué contre le flanc droit du filet de l'écrou fixe tandis que son flanc gauche l'est sur le flanc gauche du filet de l'écrou flottant. Ainsi, si la vis trapézoïdale entre en rotation vers la gauche, elle agit sur l'écrou fixe qui entraîne le chariot.

Inversement, si la vis tourne dans le sens opposé, c'est l'écrou flottant qui, par l'intermédiaire du ressort appuyant sur l'écrou fixe, entraîne le chariot.

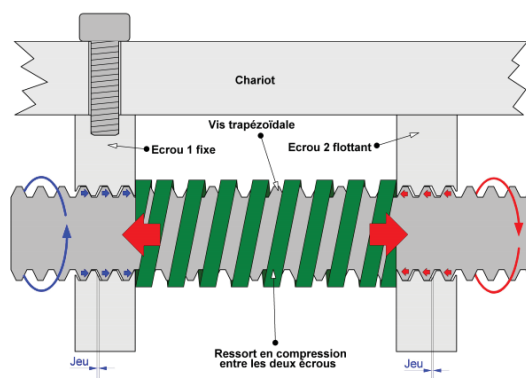


Fig. 7. Système à vis trapézoïdale à deux écrous

- **Avantages et inconvénients**

- Pas chère,

- Le système est efficace mais a de limite,
- Le jeu réapparaît lorsque l'outil de coupe est au travail,
- La rotation de la vis demande plus de puissance de la part du moteur.
- Si la compression du ressort est élevée, une plus forte usure des pièces en mouvement est à craindre. Il faut donc choisir des matériaux moins sensibles à l'usure comme le couple acier (vis)/bronze (écrou) et proscrire par exemple le couple acier/acier qui supporte mal les frottements. Un graissage important doit également être réalisé.
- L'usure de l'écrou est négligeable car le ressort rattrape le jeu automatiquement.

### 3. Les axes de guidages

Les axes de guidages ont pour rôles de guider et de soutenir les vis qui assurent le déplacement des chariots. Ils peuvent être en acier inoxydable trempé ou en acier trempé chromé, ayant de douille à bille qui s'insère dans le palier

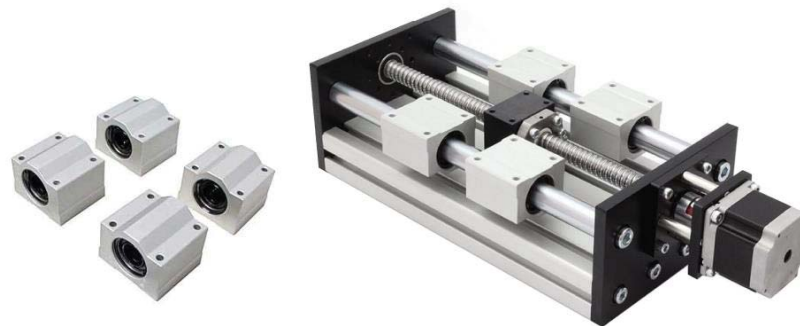


Fig. 8. Palier /guidage et entraînement d'un chariot

Les axes de guidage et la vis doivent absolument être parallèles entre eux et perpendiculaires à leurs points d'attache. Les axes de guidage d'une longueur supérieure à 50 cm doivent être de diamètre suffisant afin de ne pas plier sous une charge trop importante.

#### I.3.3. Choix de la broche

La broche est choisie en fonction de :

- la Plage de vitesse et couple qui est la vitesse de rotation minimum à la vitesse de rotation maximum, (celle-ci est de 800-900tr/min) ;
- Solidité de roulement d'axe enfin d'éviter le jeu lors d'usinage.
- et la capacité d'outil qui est le diamètre maximum que l'on peut insérer dans le mandrin.

#### I.4. Calculs

Pour la sécurité de la machine et la protection de personnel, nous devons respecter quelques réglages essentiels, et cela empêchera d'endommager la machine lors de l'usinage.

##### 1. Vitesse de coupe



La vitesse de coupe est la distance parcourue par une dent en une minute et est exprimée en mètre par minute ( $m/min$ ).

Elle dépend de :

- Matière à usiner
- Type d'opération,
- L'outil,
- L'état de l'espace souhaité

## 2. Vitesse de coupe en fonction de matériaux

Elle dépend à la fois de la matière à usiner et de la matière de l'outil.

**Tableau 1. Vitesse de coupe en fonction des matériaux**

Fraisage de face	Outils A.R.S			Outil carbure	
	Vc		Fz	Vc	Fz
	Ebauche	Finition			
Aciers Rm $\leq 70$ hbar	22	26	0,15	90	0,2
Aciers Rm de 70 à 100 hbar	18	22	0,12	70	0,2
Aciers Rm de 100 à 120 hbar	16	20	0,1	60	0,15
Fonte Ft 20	22	26	0,15	70	0,25
Fonte GS	16	20	0,12	60	0,2
Laiton	60	80	0,1	220	0,3
Bronze	40	55	0,1	180	0,2
Alliage d'aluminium	100	140	0,1	250	0,2

## 3. Mouvement de coupe circulaire

Le mouvement de coupe est la fréquence de rotation qui est en tour par minute.

$$n = \frac{Vc * 1000}{\pi * de} \quad (1)$$

$Vc$  : vitesse de coupe ( $m/min$ )

$n$  : fréquence de rotation ( $tr/min$ )

$\pi$  : constante : 3,14159

$de$  : diamètre de l'outil pour le fraisage et diamètre de la pièce de révolution pour le tournage ( $mm$ )

## 4. Vitesse d'avance

$$Vf = f.Z.N$$

- $V_f$  : vitesse d'avance (mm/mn)
- $f$  : avance par dent (mm/dent)
- $Z$  : nombre de dents
- $N$  : fréquence de rotation (tr/min)

### I.5. Conception du profilé avec le logiciel CATIA V5R21

Tout d'abord, nous connaissons que CATIA (Conception Assistée Tridimensionnelle Interactive Appliquée) est un logiciel de conception assistée par ordinateur (CAO) créée par la société Dassault Aviation pour ses propres besoins sous le nom de CATI<sup>4</sup>. Et ce logiciel nous aide à modéliser les différentes parties d'une machine-outil.

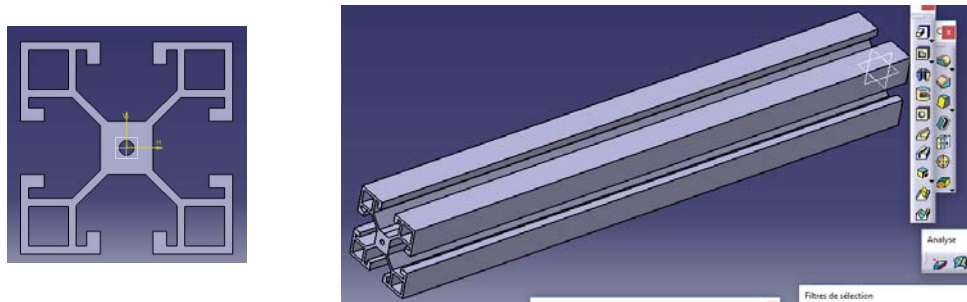


Fig. 9. Conception d'un profilé

Dans un premier lieu, nous avons conçu un profilé en aluminium qui va nous servir de support sur une machine, avec ses différentes dimensions précises non mentionnées dans ce travail car sa longueur peut être découpée pour un assemblage exact.

### I.6. Conclusion

Nous voici au terme de notre travail qui a pour sujet « les machines-outils modulaires ». Avant de faire une conception et un assemblage de machines-outils modulaires, nous sommes obligés de connaître une description générale et les fonctionnalités de celles-ci. C'est pourquoi dans cette partie de notre travail, nous nous sommes limités sur l'étude de machines-outils modulaire.

Ainsi, nous avons vu la conception modulaire, la description de machine-outil modulaire en général et la fraiseuse modulaire en particulier pour une étude précise, ce qui nous a permis de bien comprendre quelques différents éléments essentiels à prendre en compte lors de la conception et l'assemblage pour bien gérer la production lors d'usinage.

<sup>4</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/CATIA>

Nous avons fait une analyse sur les mécanismes de vis et écrou à bille, et la vis trapézoïdale. La maîtrise de ces mécanismes permettra de concevoir une machine-outil conforme. Nous avons proposé sur le choix de la broche et la manière dont il faut déterminer la vitesse de coupe et d'avance enfin de sécuriser la production.

Ainsi, ce travail qui s'ajoute aux nombreux travaux réalisés par nos prédécesseurs ne prétend pas épuiser la problématique sur les machines-outils modulaires. Le champ reste ouvert à d'autres chercheurs pour approfondir davantage ce thème.

### **Bibliographie**

1. Star, M.K.: Modular production - A new concept, Harvard Business Review, Vol.43, No.6, 1965
2. Ito, Y.: Modular design for machine tools, McGraw-Hill, New York, 2008.
3. Koenigsberger, F.: Advanced in machine tool design and research, Pergamon Press, Oxford, 1968.
4. Bazrov, B.M.: Modular design of machine tools, Russian Engineering Research, Vol.31, No.11, 2011.

### **Webographique**

5. <https://patents.google.com/patent/WO1989011375A1>
6. <https://www.hpceurope.com/docFichesTechniques/VisABilles.pdf>
7. <http://docplayer.fr/64483732-Fabrication-d-une-fraiseuse-numerique-cnc.html>
8. <https://fr.wikipedia.org/wiki/CATIA>
9. <http://docplayer.fr/64483732-Fabrication-d-une-fraiseuse-numerique-cnc.html>

# STRUCTURI ORGANIZAȚIONALE ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA PROCESULUI DE ANALIZĂ A PROBLEMELOR DE CALITATE ÎNTÂLNITE LA CLIENT

**OLTEANU Diana-Iuliana,**

Conducător științific: Ș.l.dr.ing. **Marius PARASCHIV**

**REZUMAT:** În prezenta lucrare voi prezenta modul de analiză a unei probleme reclamată de către client. Scopul analizei este de a determina cauzele rădăcină care au dus la apariția problemei. Primul pas constă în delimitarea problemei, iar pentru aceasta avem nevoie de recuperarea a cât mai multor informații din unitatea service. Scopul acestui pas este acela de a înțelege cât mai bine cauzele care au dus la apariția problemei. Următorul pas este cel de analiză a informațiilor obținute și a referențialelor existente și de a putea construi un lanț causal care să ne conducă spre cauza sau cauzele rădăcină care au dus la apariția problemei. Ultimul pas este cel de a identifica actorii necesari pentru rezolvarea problemelor și de urmărire a aplicării soluțiilor propuse de aceștia.

**CUVINTE CHEIE:** calitate, analiza, piese, procese, clienti, furnizori, defecte.

## 1 INTRODUCERE

În condițiile mediului social-economic actual, calitatea a devenit un instrument strategic al managementului global al întreprinderilor, precum și un element determinant al competitivității acestora. Este important ca relația calitate - client să fie reflectată mai pregnant în definiția calității, deoarece, practic, beneficiarul - și nu producătorul - hotărăște ce este calitatea.

Cercetările efectuate în domeniu arată că este mai dificil să câștigi un client decât să menții unul existent, costurile determinate de atragerea unui nou client sunt de la 3 la 15 ori mai mari în funcție de ramură și produs decât cele implicate în fidelizarea unui client existent.

Identificarea și îmbunătățirea continuă a procesului de analiză a problemelor apărute la client reprezintă o strategie de păstrare respectiv de menținere a clienților care există deja în portofoliul organizației pentru că loialitatea clientului este determinată de valoarea primită, valoarea primită de client este creată de produsele firmei, succesul obținut pe piețele competitive necesită o orientare spre îmbunătățirea continuă a valorii livrate clientului.

În prezenta lucrare, îmi propun să prezint o metodă folosită pentru identificarea cauzelor unei probleme de calitate apărute la client: cotiera centrală nu mai rămâne în poziția superioară.

## 2 DELIMITAREA PROBLEMEI

O parte dintre clienții noștri reclamă faptul că pentru vehiculele dotate cu cotieră centrală pentru scaunele din față, aceasta nu mai poate fi menținută în poziția superioară.



**Fig. 1. Prezentarea efectului client**

### 2.1 Analiza datelor din rețeaua de unități service

În urma analizei datelor obținute din rețeaua de unități service în urma Ordinelor de Reparație am constatat că există un număr de 12 reclamații cu privire la acest Efect Client, pentru vehiculele fabricate într-o perioadă de 3 luni.

<sup>1</sup> Specializarea Master Concepție și Management în Producție, anul II, Facultatea IMST;  
E-mail: [iulyana\\_diana89@yahoo.com](mailto:iulyana_diana89@yahoo.com);

## STRUCTURI ORGANIZAȚIONALE ȘI ÎMBUNĂȚIREA PROCESULUI DE ANALIZĂ A PROBLEMELOR DE CALITATE ÎNTÂLNITE LA CLIENT

Principalele persoane care sunt afectate de aceasta problemă sunt utilizatorii scaunelor din față ale autovehiculului.

Așa cum am menționat anterior, acest efect client este reclamat pe 12 vehicule, iar împărțirea acestor reclamații în funcție de clasa de kilometraj poate fi următoarea:

- 7 cazuri pentru un kilometraj mai mic de 10km
- 3 cazuri pentru un kilometraj cuprins între 10 – 100 km
- 2 cazuri pentru un kilometraj mai mare de 100km

Analizând aceste date, putem concluziona că efectul client a apărut la primele utilizări ale cotierei centrale.

De asemenea, în afara informațiilor cu privire la kilometrajul de apariție al efectului client, unitățile service au trimis și fotografii în care este prezentată și zona în care este ruptă piesa ( figura 2).

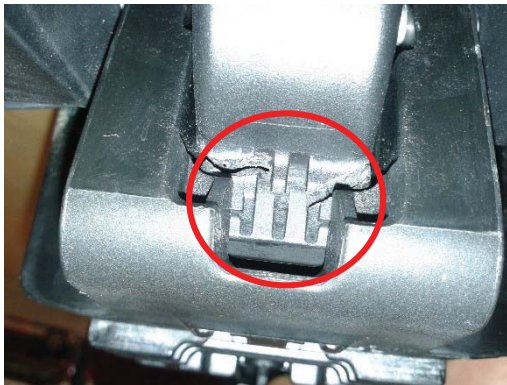


Fig. 2. Zona în care piesa este ruptă

### 2.2 Analiza evoluțiilor realizate asupra piesei

Înainte de recuperarea fizică a pieselor am realizat o căutare în bazele de date existente pentru a vedea dacă aceasta problemă este una nouă sau a mai fost întâlnită și pe alte vehicule în trecut.

Rezultatele căutării ne-au arătat că această problemă nu a fost analizată anterior și nu există nici evoluții ale produsului de-a lungul timpului.

### 2.3 Reproducerea efectului client

Un alt pas important în etapa de delimitare a problemei este reprezentat de etapa de reproducere a efectului client.

Pentru reclamația prezentată, reproducerea efectului client constă în montarea unei piese noi pe un vehicul suport și imaginarea de teste care pot duce la ruperea similară a piesei. Astfel, în cazul nostru, efectul client a fost reprodus prin aplicarea unui efort

în direcția X asupra cotierei în poziția deschis la final de cursă.

## 3 ANALIZA PROBLEMEI

### 3.1 Realizarea Blocului Diagrama

Primul pas necesar pentru analiza unei probleme este stabilirea etapei de viață a piesei în care efectul client apare, în cazul nostru fiind vorba de utilizare de către client, menținere la final de cursă în poziție deschisă.

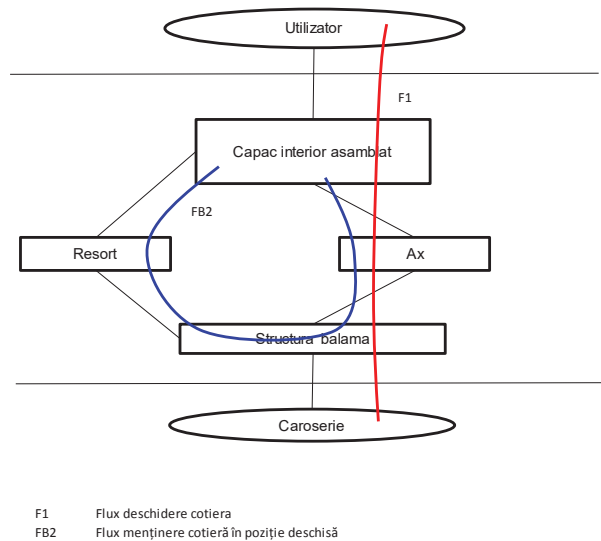


Fig. 3. Bloc diagramă

Prin exploatarea blocului diagramă și a tuturor informațiilor din capitolul 2, modul de defectare ce trebuie validat este: **Pinul ce blochează cotiera în poziție deschisă este rupt.**

### 3.2 Analiza modului de defectare

Analiza vizuală a pieselor recuperate de pe mașinile reclamate a arătat că există o ruptură la nivelul pinului de blocare a cotierei.

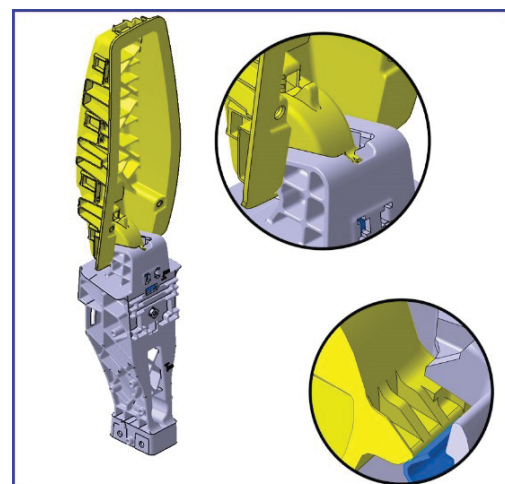


Fig. 4. Cotieră în poziție deschisă

În concluzie, acest mod de defectare este reținut, iar cauzele de defectare asociate sunt următoarele:

CD 1.1: Neconformitate piesă în raport cu specificațiile caietului de sarcini

CD 1.2 : Risc de rupere piesă în condiții normale de utilizare

### 3.3 Analiza cauzelor de defectare

#### 3.3.1 Studiul cauzei de defectare CD 1.1

În caietul de sarcini al piesei există impus un efort de rupere al piesei în poziție maxim deschisă, valoarea acestuia fiind de 25daN pe o perioadă de 5 secunde.

În figura 5 este prezentat modul de aplicare al efortului pentru realizarea acestui test.



Fig. 5. Realizarea testului din caietul de sarcini

Pentru a verifica rezistența pieselor, a fost realizat acest test pe un eșantion de 5 piese noi, rezultatele fiind prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1. Rezultate măsurători

Piesa	Efort ( daN)	Ruptură
Piesa 1	20	Da
Piesa 2	18	Da
Piesa 3	21	Da
Piesa 4	20	Da
Piesa 5	22	Da

În urma analizei datelor obținute în tabelul de mai sus, constatăm că piesele nu corespund cerințelor caietului de sarcini.

Astfel, cauza de defectare **CD 1.1: Neconformitate piesă în raport cu specificațiile caietului de sarcini** este validată.

Pasul următor este cel de determinare a subcauzelor ce pot duce la această problemă, mai

ales că în momentul validării inițiale a produsului în conformitate cu cerințele caietului de sarcini, această problemă nu a fost identificată.

Subcauzele care pot duce la apariția acestei probleme pot fi legate fie de neconformitatea materialului utilizat pentru realizarea piesei, fie de o neconformitate a procesului de injecție la furnizor a piesei.

Pentru analiza neconformității de material, au fost trimise la un laborator specializat două piese: o piesă din producția actuală care a fost ruptă în cadrul testului anterior și o piesă recuperată de pe un vehicul cu probleme.

Rezultatele analizei de laborator au demonstrat că materialul folosit pentru realizarea pieselor corespunde exigențelor impuse de caietul de sarcini, deci subcauza **SCD 1.1.1 Neconformitate material** este invalidată.

Pentru a doua subcauză, neconformitate proces de injecție, aceleași două piese au fost analizate de către laborator și s-a constatat că ambele prezintă defecte interne de tip goluri de aer în zonele de amorsaj ale rupturii ( vezi figura 6).

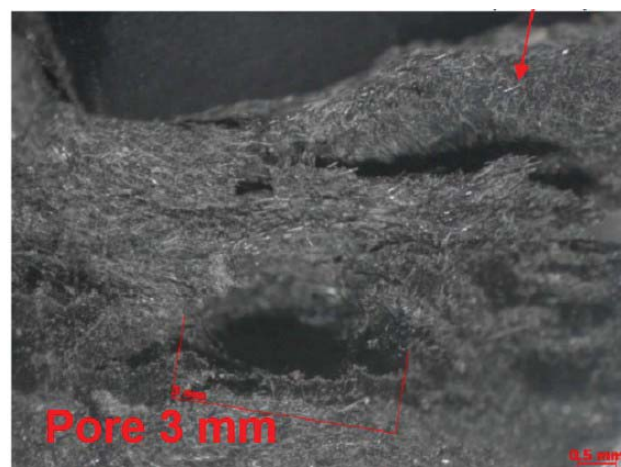
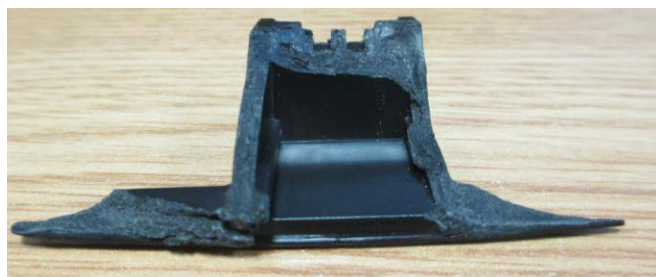


Fig. 6. Prezență defecte de material

În concluzie, subcauza **Neconformitate proces de injecție** este adevărată.

## STRUCTURI ORGANIZAȚIONALE ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA PROCESULUI DE ANALIZĂ A PROBLEMELOR DE CALITATE ÎNTÂLNITE LA CLIENT

### 3.3.2 Studiul cauzei de defectare CD 1.2

Analiza realizată de laborator asupra pieselor trimise arată că rupura este de tip brutal-fragilă și este cauzată de un șoc mecanic în timpul utilizării.

Subcauzele asociate acestei cauze de defectare sunt:

SCD 1.2.1 . Nu există specificații de utilizare a cotierei în manualul vehiculului

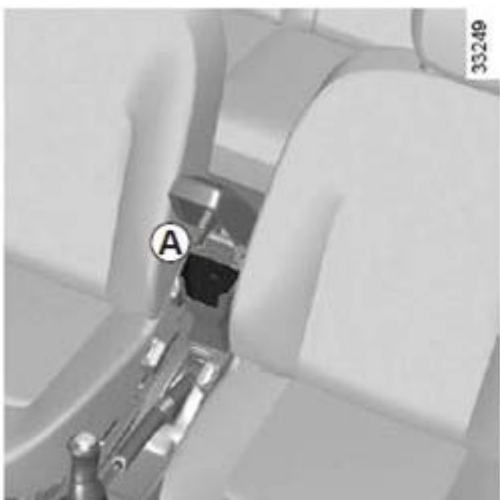
SCD 1.2.2. Rupere accidentală a cotierei în condiții normale de utilizare

#### 3.3.2.1 Studiul cauzei de defectare SCD 1.2.1

În manualul vehiculului nu există informații cu privire la utilizarea cotierei.



Accoudoir central 8



Vide-poches d'accoudoir A

Fig. 7. Extras manual vehicul

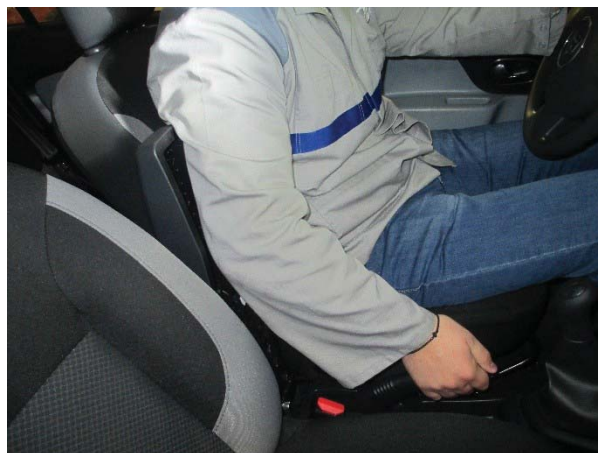
În concluzie, această sub-cauză de defectare este adevărată.

#### 3.3.2.2 Studiul cauzei de defectare SCD 1.2.2

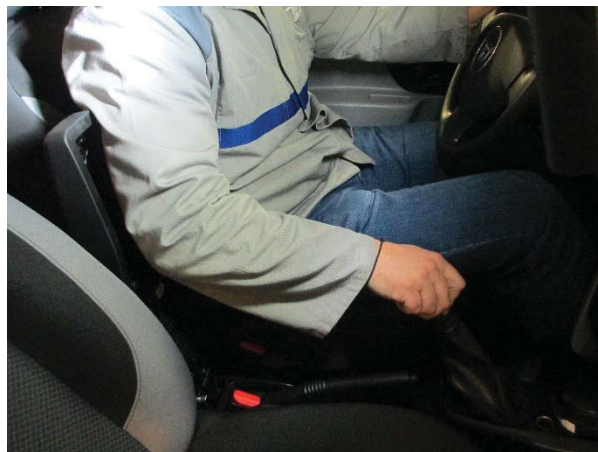
În urma încercărilor efectuate în atelier, s-a constatat că există riscul de rupere a cotierei în mai multe situații, prezentate în figurile de mai jos:



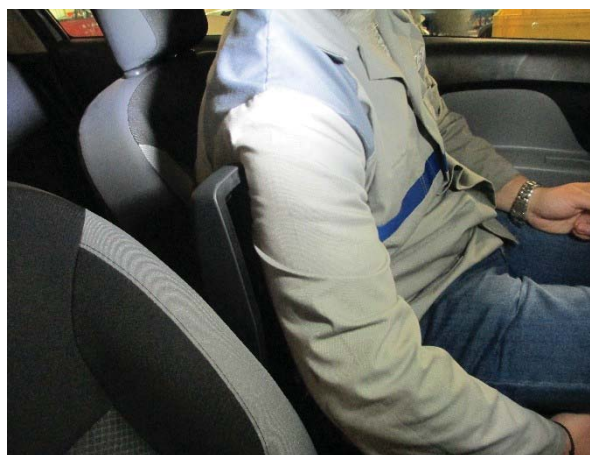
a) la punerea centurii de siguranță



b) la acționarea frânei de mână



c) la trecerea în treptele 2,4 și R



d) în timpul manevrelor de reglare a scaunului  
**Fig. 8. Condiții în care se poate rupe accidental cotiera**

În toate aceste situații s-a reușit ruperea cotierei, deci subcauza 1.2.2 este adevărată

#### 4 SINTEZA LANȚULUI CAUZAL

În urma analizei efectuate, lanțul cauzal pentru problema prezentată este următorul:

**EC:** Cotiera centrală nu rămâne în poziția deschisă

**MD 1:** Pinul ce blochează cotiera în poziție deschisă este rupt

**CD 1.1:** Neconformitate piesă în raport cu specificațiile caietului de sarcini

**SCD 1.1.1:** Neconformitate material

**SCD 1.1.2:** Neconformitate proces de injecție

**CD 1.2:** Risc de rupere piesă în condiții normale de utilizare

**SCD 1.2.1:** Nu există specificații de utilizare a cotierei în manualul vehiculului

**SCD 1.2.2:** Rupere accidentală a cotierei în condiții normale de utilizare

În tabelul 2, avem o sinteză a cauzelor de defectare reale și cine a generat problema.

Tabel 2: Sinteza efectului client

Lanț cauzal	Produs	Proces	Concepție	Altele
MD 1: Pinul ce blochează cotiera în poziție deschisă este rupt				
CD 1.1: Neconformitate piesă în raport cu specificațiile caietului de sarcini				
SCD 1.1.2: Neconformitate proces de injecție	X			
CD 1.2: Risc de rupere piesă în condiții normale de utilizare				
SCD 1.2.1: Nu există specificații de utilizare a cotierei în manualul vehiculului				X
SCD 1.2.2: Rupere accidentală a cotierei			X	

în condiții normale de utilizare

Datele din tabel, ne arată că problema are cauze adevărate multiple și acest lucru ne obligă să realizăm și un tabel de ierarhizare a acestor cauze.

#### 4.1 Ierarhizarea cauzelor de defectare

Tabel 3: Ierarhizare cauze de defectare

Ierarhizarea cauzelor				Pondere
Cauză	SCD 1.1.2	SCD 1.2.1	SCD 1.2.2	
SCD 1.1.2		6	6	57%
SCD 1.2.1	1		1	10%
SCD 1.2.2	1	6		33%

Criterii

1= mai puțin important decât

3= la fel de important decât

6= mai important decât

Pentru calculul ponderii se face suma tuturor valorilor completate în tabel, iar pentru fiecare cauză în parte se calculează raportul dintre suma pe lina respectivă și această sumă.

În cazul nostru, suma totală este de 21, iar prin împărțirea sumelor de pe fiecare linie în parte la această valoare, obținem valorile trecute în tabelul 3.

După cum poate vedea, din tabelul 3, o mare pondere în acest efect client o are cauza ce face referire la neconformitatea de proces de injecție.

#### 5 CONCLUZII

În această lucrare am prezentat o metodă de analiză care ajută la identificarea cauzelor rădăcină a problemelor apărute la client.

Astfel, plecând de la o problemă apărută pe mai multe vehicule livrate clienților, prin folosirea unei metode bine definite, am reușit, ca în urma verificărilor în raport cu Caietul de Sarcini și Manualul de Utilizare să identificăm cauzele care duc la apariția acestei probleme.

Următorul pas este acela de cautare a unei soluții care să ne asigure că piesele primite de la furnizor sunt conforme cu specificațiile, dar și că în Manualul de Utilizare este precizat modul de utilizare a cotierei.



## STRUCTURI ORGANIZAȚIONALE ȘI ÎMBUNĂȚĂȚIREA PROCESULUI DE ANALIZĂ A PROBLEMELOR DE CALITATE ÎNTÂLNITE LA CLIENT

### 6 MULȚUMIRI

Pe această cale doresc să aduc mulțumiri întregului colectiv didactic al Facultății de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice din cadrul Universității Politehnice din București care mi-au îndrumat pașii pe parcursul anilor de studii și m-au încurajat și îndrumat spre o evaluare corectă a problematicei lucrării.

De asemenea, gândurile mi se îndreaptă și către conducătorul programului de master “Concepție și Management în Productivă”, Prof. Dr. Ing. Miron Zapciu care ne-a pus la dispoziție atât cunoștințele sale, cât și un material bibliografic personal foarte prețios prin conținut și de actualitate.

Un ultim cuvânt de mulțumire se îndreaptă și spre membrii comisiei care au consacrat timp să citească această lucrare. Aștept cu nerăbdare aprecierile critice și sugestiile cititorilor pe care le voi analiza și de care voi ține seama la o eventuală viitoare lucrare.

### 7 BIBLIOGRAFIE

[1]. Ciobotaru, V., Angelescu, A., Visan, S. – „*Progres tehnic, calitate, standardizare*”, Editura ASE Bucuresti, 9735940361

[2]. Feigenbaum A.V. – “Total Quality Control”. McGraw Hill, New York, 1991

[3]. Ștefănescu S., Rusu B. – „Rolul standardelor în asigurarea calității”. Ed. Economică, București, 2001

[4]. [www.daciagroup.com](http://www.daciagroup.com)

[5]. <http://www.pentru-cariera.ro/instrumente-pentru-cariera/rezolvare-de-probleme/analiza-cauzei-radacina/> (data accesării: 15/03/2018).

[6]. <https://virtualboard.ro/metoda-8d-rezolvarea-problemelor-organizacionale-instrument-de-solutionare-a-problemelor/> (data accesării: 15/03/2018).

[7]. <http://www.spresucces.md/Articole/Inteligenta-emotionala/Ce-este-ACR-Analiza-Cauzei-Radacina> (data accesării: 15/03/2018)

[8]. <http://www.leanblog.ro/wp/instrumente-lean/instrumente-lean/instrumente-de-analiza/metoda-5-de-ce/> (data accesării: 15/03/2018)

### 8 NOTAȚII

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

EC= Efect client;

MD= Mod de defectare;

CD= Cauză de defectare

SCD= Subcauză de defectare

# ÎMBUNĂTĂȚIREA PROCESULUI DE AMBALARE COMPONENTE AUTO ȘI ANALIZA PROCESELOR AFERENTE DEPOZITĂRII

MITU Florian<sup>1</sup>

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Miron ZAPCIU**

**REZUMAT:** Lucrarea prezintă diferite optimizări privind reducerea costurilor pentru procesele de ambalare componente auto. Sunt studiate diferite moduri de condiționare și îmbunătățiri ale acestui proces. Scopul lucrării constă în realizarea unei analize tehnice a posibilităților de condiționare logistică a unui anumit produs. Mai mult decât atât, se propun diverse modalități de reducere a costurilor pentru un anumit produs. Aceasta lucrare are la bază un studiu de caz real ce abordează reducerea costului logistic prin optimizările de ambalaj și transferul activității la furnizor.

**CUVINTE CHEIE:** ambalaje, transport, depozitare, cost, ambalare, optimizări, castiguri

## 1 INTRODUCERE

Lucrarea propune o analiză tehnică a posibilităților de condiționare logistică a unui anumit produs pentru a avea impactul economic dorit. În prezent la nivel mondial se încearcă diverse modalități de reducere a costurilor unui anumit produs. De asemenea aceste modalități de reducere a costurilor nu trebuie să afecteze calitatea produsului.

## 2 STADIUL ACTUAL

În lucrarea de față se face referire la un exemplu concret din cadrul societății S.C. AUTOMOBILE DACIA S.A. – platforma „Alliance International Logistics Network” AILN Mioveni. Mai precis în cadrul Serviciului Inginerie Ambalaje au loc acțiuni de reducere a costurilor la nivel de ambalaje denumite optimizări.

O parte importantă din costul unui produs este reprezentat de costul logistic. Lucrarea abordează reducerea costului logistic prin optimizările de ambalaj și transferul activității la furnizor. În fiecare an se stabilește o țintă de optimizări ce trebuie atinsă sau depășită. Aceste optimizări se pot face prin scăderea prețului ambalajelor și al materialelor auxiliare necesare, și/sau înlocuirea tipului de ambalaj folosit, și/sau mărirea numărului de piese dintr-un ambalaj prin adăugarea de noi piese, și/sau modificarea amenajărilor interioare dar fără a perturba integritatea produsului până la clientul final.

loc și diversificarea și dezvoltarea activităților de ambalare și implicit a producției de ambalaje. La nivelul întregii planete, se consideră ca aproximativ 99% din producția de marfuri se tranzacționează în stare ambalată.

Ambalajul este un sistem fizico-chimic complex, cu funcții multiple, care asigură menținerea sau, în unele cazuri, ameliorarea calității produsului caruia îi este destinat. Ambalajul favorizează identificarea produsului, înlesnind atragerea de cumpărători potențiali, pe care îi învață cum să folosească, să păstreze produsul și cum să apere mediul înconjurător de poluarea produsă de ambalajele uzate sau de componentii de descompunere ai acestora.

Din punct de vedere comercial, ambalajul permite asigurarea în cele mai bune condiții a manevrării, conservării, depozitării și transportului produselor. În "Petit Robert" (1989), ambalajul este un "învelis din materiale și forme diferite în care se ambalează un produs pentru transport sau vânzare".

Institutul Francez al Ambalajului și Ambalării propune următoarele definiții în "Petit glossaire de l'emballage":

- ambalajul este obiectul destinat să învelească sau să conțină temporar un produs sau un ansamblu de produse pe parcursul manevrării, transportului, depozitării sau prezentării, în vederea protejării acestora sau facilitării acestor operații;

- ambalarea reprezintă operația de obținere a "primului învelis aflat în contact direct cu produsul".

Institutul din Marea Britanie furnizează trei direcții în definirea ambalării (Fratila R., 2001):

- sistem coordonat de pregătire a marfurilor pentru transport, distribuție, vânzare cu amănuntul și consum;

<sup>1</sup> Specializarea Concepție și Management în Productivă, Facultatea IMST;

E-mail: [florian\\_mitu2015@yahoo.com](mailto:florian_mitu2015@yahoo.com)

Odată cu dezvoltarea și diversificarea producției de bunuri concomitent cu dezvoltarea comerțului, are

## Îmbunătățirea procesului de ambalare componente auto și analiza proceselor aferente depozitării

- cale de asigurare a distribuției la consumatorul final, în condiții optime și cu costuri minime;

- funcție tehnico-economică, care urmărește minimizarea costurilor la livrare.

În România, conform STAS 5845/1-1986, ambalajul reprezintă un "mijloc" (sau ansamblu de mijloace) destinat să învelească un produs sau un ansamblu de produse, pentru a le asigura protecția temporară, din punct de vedere fizic, chimic, mecanic și biologic în scopul menținerii calității și integrității acestora, în decursul manipularii, transportului, depozitării și desfacerii până la consumator sau până la expirarea termenului de garanție. Tot în conformitate cu standardul amintit, ambalarea este definită ca fiind "operație, procedeu sau metoda, prin care se asigură cu ajutorul ambalajului, protecție temporară a produsului". În contextul ambalării se folosesc o serie de termeni, dintre care amintim materialul de ambalare, materialul de ambalaj, mediu de ambalare, produs de ambalat, preambalare, accesorii, materiale și operații auxiliare ambalării etc. Semnificația și corelațiile terminologiei privind ambalarea marfurilor, precum și succesiunea fazelor premergătoare ambalării unui produs, sunt redată schematic în Figura II.1. reprezentând fazele ambalării și terminologia folosită. Preambalarea este operația de ambalare a unui produs individual, în absența cumpărătorului, iar cantitatea de produs introdusă în ambalaj este prestabilită și nu poate fi schimbată decât prin deschiderea sau modificarea ambalajului. Există instrucțiuni de metodologie legală referitoare la preambalarea unor produse în funcție de masă sau volum. Produsele care îndeplinesc condițiile prevăzute de lege vor fi înscrite cu litera e, de înălțimea a cel puțin 3 mm, plasată în același loc cu masa și volumul nominal. Este interzisă tipărirea pe ambalaj a erorilor tolerate. Valorile cantităților nominale sunt impuse prin lege, publicate în Monitorul Oficial al României pentru fiecare categorie de produse. Este interzisă, prin lege, producerea, importarea și comercializarea de ambalaje înșelătoare. Preambalajul înșelător este preambalatul care creează impresia că are o cantitate mai mare decât cantitatea nominală. Se consideră preambalat înșelător dacă peste 30% din volumul ambalajului nu este ocupat cu produs sau în cazul în care în pachet există produs cu mai puțin de 15% decât cantitățile prevăzute de lege. Toate preambalatele fabricate conform instrucțiunilor trebuie să poarte următoarele înscrisuri lizibile, care să nu poată fi șterse: a) cantitatea nominală; b) o marcă sau o înscrisură care să permită identificarea ambalatorului sau a importatorului de preambalare; c) marca e, de cel puțin 3mm, situată în același

câmp vizual cu cantitatea nominală. Aplicarea acestei marci garantează că preambalatul îndeplinește cerințele prevăzute de instrucțiuni. Verificarea preambalatelor se face prin esantionare în două etape:

- verificarea conținutului real al fiecărui preambalat din esantion;

- verificarea mediei conținutului real al preambalatului din fiecare esantion.

- pentru fiecare din aceste verificări există două planuri de esantionare;

- un plan pentru verificarea nedestructivă, care nu implică deschiderea ambalajului;

- alt plan pentru verificarea distructivă, care implică deschiderea ambalajului. Din motive economice, verificarea distructivă este limitată la minimum necesar. Un lot este constituit din preambalate cu aceeași cantitate nominală, aceeași sarcină de producție, ambalat în același loc [1].

### 2.1 Clasificarea ambalajelor

În ultimele decenii ambalajele s-au diversificat mult, atât din punct de vedere al materialelor din care acestea sunt făcute, cât și din punct de vedere funcțional.

Ambalajele se clasifică în funcție de mai multe criterii, care sunt utilizate frecvent în practică:

a) după materialul folosit în confecționarea ambalajelor :

- ambalaje din hârtie și carton;

- ambalaje din sticlă;

- ambalaje din metal;

- ambalaje din materiale plastice;

- ambalaje din lemn, înlocuitori din lemn și împletituri;

- ambalaje din materiale textile;

- ambalaje din materiale complexe.

b) după sistemul de confecționare:

- ambalaje fixe;

- ambalaje demontabile;

- ambalaje pliabile.

-c) după tip:

- plicuri;

- pungii;

- plase;

- lazi;
  - cutii;
  - flacoane;
  - borcane etc.
- d)dupa domeniul de utilizare:
- ambalaje de transport;
  - ambalaje de desfacere si prezentare.
- e) dupa specificul produsului ambalat:
- ambalaje pentru produse alimentare;
  - ambalaje pentru produse nealimentare;
  - ambalaje pentru produse periculoase;
  - ambalaje individuale;
  - ambalaje colective.
- f) dupa gradul de rigiditate:
- ambalaje rigide;
  - ambalaje semirigide;
  - ambalaje suplimentare.
- g)dupa modul de circulatie al ambalajului:
- ambalaje reutilizabile;
  - ambalaje nereutilizabile - tip pierdut.
- h)dupa sistemul de circulatie:
- sistem de restituire a ambalajelor;
  - sistem de vânzare - cumparare a ambalajelor.
- i) dupa sistemul de confectionare:
- ambalaje fixe;
  - ambalaje demontabile;
  - ambalaje pliabile.
- j)dupa caile de transport:
- ambalaje pentru transport terestru;
  - ambalaje pentru transport fluvial-maritim;
  - ambalaje pentru transport aerian.
- k)dupa destinatie:
- ambalaje pentru piata externa;
  - ambalaje pentru piata interna.

Există o preocupare chiar și la nivel de foruri internaționale, cum ar fi: Organizația Internațională de Standardizare, Federația Europeană pentru Ambalare, pentru clasificarea și standardizarea ambalajelor [2].

## 2.2 Materiale utilizate pentru confectionarea ambalajului

Diversitatea materialelor folosite pentru ambalarea produselor este foarte mare.

Privit din punct de vedere tehnic, ambalajul marfurilor este alcătuit dintr-un ansamblu de materiale destinat protecției calității și integrității produselor, facilitării operațiilor de circulație a marfurilor. De asemenea, calitatea produselor este influențată de calitatea ambalajului prin faptul că un ambalaj necorespunzător poate atrage după sine deprecierea produsului, adică să contribuie la diminuarea calității lui.

Dacă privim ambalajul ca un produs finit oarecare, având o destinație precizată, în el se pot identifica cheltuieli cu materiile prime și cheltuieli de obținere.

Alegerea materialului folosit pentru ambalaje depinde de mai mulți factori dintre care am putea aminti (Sraun G., 1996):

- caracteristicile produsului ce urmează a fi ambalat;
- domeniul de utilizare a ambalajului;
- mărimea factorilor care pot acționa asupra produsului pe timpul manipularii, transportului și al depozitării;
- tehnica de ambalare utilizată;
- destinația produsului;
- nivelul de dezvoltare și puterea economică, etc.

### Materialele celulozice

Ambalajele din materialele celulozice dețin ponderea principală în totalul ambalajelor. În funcție de perioade și de țări, se înregistrează sensibile fluctuații. Materialele care pot în viitor să ia locul ocupat de materialele celulozice sunt materialele plastice.

Dintre materialele celulozice utilizate pentru confectionarea diferitelor tipuri de ambalaje amintim: hârtia, cartonul și mușcovaua.

Cartonul pentru ambalaje poate fi:

1. carton duplex - este format din două straturi diferite de material fibros, unite în stare umedă prin presare. Cartonul duplex se fabrică în două tipuri:

- tipul E - pentru ambalaje care se imprimă prin procedeul offset. De aceea stratul superior (fața 1) este fabricat din pasta chimică înaltă albă a cărei culoare albă și netezire permit imprimarea offset;

Îmbunătățirea procesului de ambalare componente auto și analiza proceselor aferente depozitării

- tipul O (obisnuit) - pentru alte ambalaje, confectii si lucrari poligrafice

2. cartonul triplex - este format din minim trei straturi diferite de material fibros, unite în stare umeda prin presare. Cartonul triplex are o rezistenta mare la plesnire, utilizat în special pentru ambalaje de transport si grupare si mai puțin pentru ambalaje de desfacere - prezentare.

3. cartonul ondulat - este format din unul pâna la patru straturi netede si unul sau trei straturi ondulate din hârtie inferioara sau superioara de ambalaj, unite între ele printr-un adeziv. Se obtine astfel un obiect de tip sandwich usor si stabil. Elementul de baza este obtinut prin asocierea, prin lipirea, a unui strat plat cu un strat ondulat. Acoperirea unui astfel de element sau a mai multor elemente suprapuse de obicei, marimea ondulelor folosite este diferita cu un strat plat determina obtinerea cartoanelor ondulate cu unul, doua sau trei straturi de ondule. Cartonul ondulat are o rezistenta si o elasticitate buna.

Materialele auxiliare pentru producerea ambalajelor

Numarul acestora este foarte mare: coloranti, pigmenti, cerneluri, adezivi, etc. Aceste materiale influentează calitatea ambalajelor, atribuindu-le calități estetice si functionale.

Un alt material auxiliar utilizat de aceasta data pentru consolidarea, adică creșterea rezistenței ambalajelor sunt benzile de balotare si adezivii.

O alta grupa o constituie materialele pentru amortizare si protectie împotriva socurilor. Aceste materiale protejeaza împotriva socurilor, a frecarilor si în unele cazuri chiar pentru rigidizarea ambalajelor. Dintre materialele noi de amortizare putem aminti: cartonul ondulat, lâna minerala, materialele expandate si cele cu bule de aer.

O ultima grupa de materialele auxiliare o constituie lacurile si vopselele. Acestea, pe lângă contribuția care o au la creșterea rezistenței ambalajelor la acțiunea factorilor atmosferici, măresc rezistenta la coroziune, la razele solare, la schimbările de temperatura etc [3].

### 2.3 Factorii care determină alegerea ambalajului

Ambalajul este o componenta esentiala a activității comerciale, fiind subordonat marfii si deservind consumatorul. Sortimentele de produse nou aparute pe piata, modernizarea concepției si a tehnicilor comerciale aduc în discutie diversificarea ambalajelor în paralel cu creșterea exigentelor fata de acesta.

Pentru ca ambalajul sa îndeplinească funcțiile sale, la alegerea lui trebuie sa se tina cont de următoarele aspecte:

- proprietatile produsului care trebuie ambalat: natura, dimensiunea, masa, forma produsului, numarul de unitati de produs dintr-un ambalaj;

- interactiunile de ordin fizic si chimic ce pot apare între produs si ambalaj (respectiv incompatibilitatile);

- fragilitatea produsului, sensibilitatea la factori mecanici si de mediu (prin miros, agenti chimici, umiditate);

- importanta si valoarea produsului, care determina masuri de siguranta în plus împotriva unor posibile furturi sau deteriorari intentionate.

- conditii de transport, manipulare si depozitare:

- numarul operatiilor de încarcare-descarcare;

- tipul mijloacelor de transport folosite: auto, feroviar, naval;

- durata operatiilor de manipulare;

- durata stocării;

- locul vânzării.

- metoda de ambalare, tipul si funcțiile ambalajelor:

- în functie de modul de vânzare: autoservire sau servire de catre personalul angajat;

- în functie de scopul ambalării: pentru transport sau desfacere;

- modul de închidere;

- modalitatea si tipul inscripționării.

- materialul de ambalaj folosit (caracteristici, proprietati);

- rezistenta la socuri termice;

- rezistenta la presiuni mari;

- posibilitatea de protejare contra prafului

- valorificarea economica a ambalajului:

- costul ambalajului;

- existenta posibilitatii de recuperare a ambalajului si eventual re folosire;

- valoarea de recuperare.

La fel ca si în cazul altor produse si pentru ambalaje s-a impus introducerea standardizării care permite rationalizarea productiei si comercializării ambalajelor. Principalele cerinte ce trebuie sa le îndeplinească un ambalaj vor fi specificate în

standarde. Cu cât ambalajul îndeplinește mai multe din cerințele enumerate mai sus, cu atât el va fi mai util, iar cheltuielile pentru utilizarea lui pot fi recuperate [4].

#### 2.4 Metode si tehnici de ambalare

Odata cu dezvoltarea societatii si implicit a proceselor de productie s-a dezvoltat si industria de ambalaje. Se cauta ca prin procedee noi sa se ajunga la o mai buna realizare a functiilor ambalajelor. Totodata, se urmareste cresterea productivitatii muncii, atât la confectionarea ambalajelor, cât si la ambalarea produselor.

Ambalarea se poate face pe linii semiautomate sau automate de mare productivitate, ce pot realiza formarea ambalajelor, desfacerea lor, umplerea si închiderea lor.

Ambalajul si produsul formeaza un sistem, de aceea metodele de ambalare trebuie sa tina seama de relatiile de interdependenta ce se stabilesc între elementele componente ale sistemului. Tendintele actuale remarcate în conceptia ambalajelor si a metodelor de ambalare sunt:

- reducerea consumului de materii prime, materiale si energie;
- cresterea duratei de conservare a produselor;
- sporirea performantelor ambalajelor prin combinarea materialelor de confectionare;
- facilitarea reintegrării în mediu a ambalajelor în etapa post-consum.

Metoda de formare a ambalajului se adopta în functie de materialului celulozic folosit, tratat sau netratat, sau în functie de posibilitatea de închidere prin termosudare, prin lipire sau pliere.

Metodele si tehnicile de ambalare a produselor oferite de Rondocarton sunt:

Ambalarea colectiva - aceasta metoda se foloseste pentru ambalarea într-un singur ambalaj a mai multor produse. Aceasta metoda usureaza mult manipulare si transport produselor, ajutând la paletizarea acestora. Metoda poate fi utilizata cu succes si pentru produsele alimentare de uz curent (zahar, faina, orez, malai etc), precum si pentru ambalarea unor produse deja preambalate.

Ambalarea portionata - ambalajul portionat este acela al caruicontinut se consuma o singura data. Aceste ambalaje pot fi plicuri, cutii, tavite etc. Astfel, se pot ambala atât produsele perisabile (produsele lactate, carne, fructe), cât si cele neperisabile (biscuiti, napolitane, cafea etc).

Ambalarea în cutii de carton se realizeaza în trei etape, indiferent de complexitatea masinilor folosite:

-formarea sau deschiderea ambalajului pliat - materialul poate fi sub forma de banda sau cartondesfasurata de pe o bobina, bucata de carton croita corespunzator dimensiunilor si formei ambalajului sau chiar o cutie de carton deja formata, care se afla în stare pliata;

- umplerea ambalajului;
- închiderea - închiderea bazei cutiei se face, în cele mai multe cazuri, înaintea umplerii, exista însa produse rigide, care se pot introduce mai întâi în cutie si apoi aceasta se închide la ambele capete. Pot exista si operatii secundare: imprimarea codului produsului, introducerea de hârtii cu indicatii legate de produs sau obiecte de reclama, etc. care se realizeaza pe parcursul procesului de ambalare. Ambalarea în cutii de carton se face pe linii manuale, semi-automate sau automate, în functie de modul în care se introduce produsul în ambalaj. Astfel, daca introducerea produsului în ambalaj se face de catre masina, chiar daca alimentarea dispozitivului de încarcare se face manual, sistemul se considera automat. Daca însa, introducerea produsului în ambalaj se face manual, iar celelalte operatii se fac automat, atunci sistemul se considera semi-automat. Sunt mai multi factori de care trebuie sa se tina seama la alegerea liniei de ambalare. Acestia se referă la:
  - utilajul folosit la ambalare;
  - productia care trebuie realizata;
  - dimensiunea ambalajelor ce trebuie formate;
  - frecventa schimbarilor ambalajului;
  - spatiul necesar montarii liniei.
- modificarile probabile ale produsului, influentează alegerea materialului de ambalare folosit (de exemplu, produsul trebuie ambalat în materiale cu ridicate proprietati de bariera la arome, grasimi etc.) [5].

#### 2.5 Impactul ambalajelor asupra mediului si reciclarea deseurilor

Padurilereprezinta aurul verde al unei tari, dar lemul este materia prima folosita în fabricarea hârtiei. Pentru ameliorarea acestei contradictii s-a recurs la sisteme de reciclare a hârtiei.

Hârtia fabricată din deseuri reciclate se foloseste la fabricarea cartonului ondulat, a cartonului cu microondule, a mucavalei si a hârtiei igienice.

Exista societati comerciale care se ocupa de colectarea deseurilor de hârtie si carton, organizate pe centre de judete si functioneaza sub denumirea de REMAT (reciclarea materialelor). Societatile comerciale de prelucrare a deseurilor (fabricile de carton ondulat) sunt totodata autorizate si în colectarea deseurilor de hârtie. Rezervele de deseuri

de hârtie și cartoane care se reciclează se regăsesc în:

- depozite en-gross de produse finite;
- magazine de desfacere en-detail;
- în deseurile menajere

Posibilitățile de reciclare se pot împărți în două grupe:

1. societățile comerciale care folosesc în exclusivitate deseuri de hârtie și cartoane și fabrica un produs nou numit mucava;
2. societățile comerciale care folosesc deseurile de cartoane și hârtie în proporție de până la 50% produc hârtii reciclate: hârtie de ziar, hârtie de maculatură, hârtie igienică, hârtie creponată, prosoape etc.

Tehnologia de reciclare:

Deseurile se adună într-un depozit numit depozit de maculatură unde se face sortarea hârtiei. În funcție de calitatea produsului celulozic care urmează a fi fabricat, hârtia sortată este utilizată conform rețetelor, în diferite proporții, ca materie primă.

Utilajele folosite pentru transformarea hârtiei reciclate în materie primă celulozică, utilizată la fabricarea cartoarelor sunt:

1. Hidropulper - este un malaxor cu agitator mecanic în care se introduc deseurile de hârtie și carton în amestec cu o cantitate de apă industrială în proporție de 80% apă, 20% deseuri care prin rotire de către un rotor în cuva malaxorului se defibrilează;
2. Destramatoare cu dublu disc - sunt utilaje de defibrare care continuă procesul de destramare printr-o sectionare a fibrei de hârtie cu discuri metalice;
3. Moara conică - e un utilaj care macină fibra de hârtie și o transformă într-o pastă de hârtie în suspensie de apă;
4. Mașina propriu-zisă de tras mucava - e un utilaj care cu ajutorul unor site cilindrice și o flanșă captează fibra de hârtie din apă și formează straturi elementare de hârtie;
5. Uscătorul de mucava - sunt construcții de 2-4 etaje în care se găsesc cleme de prindere a colilor de mucava în vederea uscării naturale cu ajutorul curenților naturali de aer;
6. Calandru - e un utilaj format din două valțuri metalice printre care se trece coala de mucava uscată în vederea finisării suprafețelor colii.

După efectuarea mai multor studii s-a ajuns la concluzia că pentru verificarea calității anti-poluante a unui material de ambalare trebuie să se țină cont de o serie de criterii:

- consum minim de material;
- reducerea volumului ambalajului după utilizare;
- posibilitatea de distugere a ambalajului după utilizare;
- lipsa de nocivitate prin distrugerea materialului;
- posibilitatea de reutilizare a materialului;
- posibilitatea de reutilizare a ambalajului.

Pentru înțelegerea obiectivă a impactului asupra mediului înconjurător trebuie să se identifice principalii parametri ecologici. Aceștia sunt:

- procesul de încălzire globală și modificările climatice;
- deprecierea stratului de ozon;
- poluarea aerului, inclusiv fenomenul de ploaie acidă;
- poluarea apei;
- tipuri de deseuri solide și eliminarea lor.

Degradarea naturală se poate realiza prin biodegradare, care constă în distrugerea materialului de către microorganisme prezente în sol. Explicarea numerică a capacității unui material de a se degrada natural este numită modul de degradabilitate naturală a materialului. Capacitatea de distructibilitate a materialelor de ambalare se apreciază în funcție de metoda de eliminare a deseurilor: îngropare, incinerarea, recuperare și reciclare [6-8].

### 3 STUDIUL DE CAZ

#### 3.1 Descrierea Platformei logistice AILN Mioveni

Platforma logistică internațională AILN Mioveni, fig. 1 este o adevărată poartă de lansare pentru proiectul Logan, Duster, două proiecte care prevăd fabricarea, în fiecare an, a sute de mii de automobile Logan și Duster în locații de producție răspândite pe patru continente. Pentru ca toate aceste uzine să funcționeze, la capacitatea stabilită și în ritmul prevăzut, este nevoie ca ele să fie alimentate în mod constant cu o cantitate enormă de piese și componente, care vor fi fabricate, în cea mai mare parte, în România. Se explică astfel dimensiunea extraordinară a dispozitivului logistic implicat în acest proiect, AILN este cel mai mare centru logistic de acest gen nu doar din Grupul Renault, ci și din întreaga industrie auto mondială.



**Fig .1 – Imaginea de ansamblu AILN- Mioveni**

Câteva date generale generale sunt edificatoare în acest sens:

Volum de investiții – 23M €

Suprafață totală 150.000 - m<sup>2</sup>

Cifra de afaceri 2014 – 335M €

Cifra de afaceri 2015 – 540M € ☺

Total angajați – 318 persoane

Echivalent vehicule expediate în 2014 – 1.061.313.

Echivalent vehicule expediate in 2015 – 1.070.340.

Activitățile de import se desfășoară cu 63 furnizori interni și 182 furnizori externi, iar activitățile de export au 6 clienți externi, de pe patru continente.

Departamentele ce constituie A.I.L.N-ul:

*Fabricație* (273 angajați), are ca îndatoriri principale primirea pieselor, stocarea (depozitarea), ambalarea și expedierea acestora.

*Inginerie* (17 angajați), are ca obiect principal de activitate conceperea ambalajelor, îmbunătățirea activității de logistică.

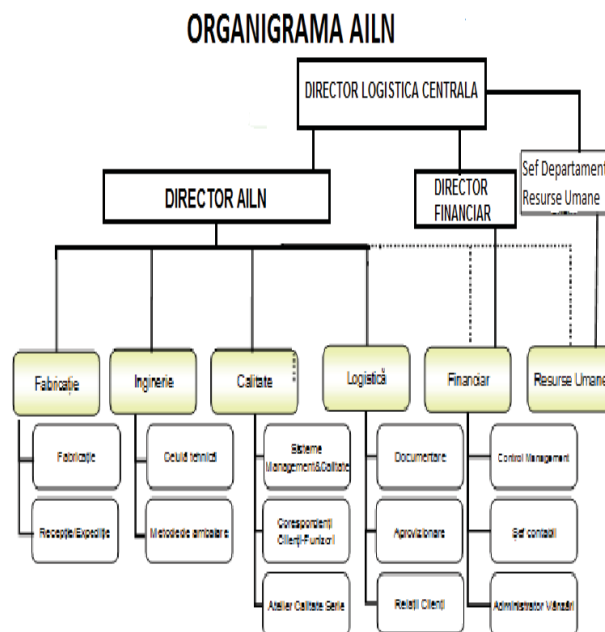
*Calitate* (15 angajați), departamentul se ocupă cu asigurarea calității în logistică, soluționarea incidentelor de calitate ce implică neconformitățile de logistică.

*Logistică* (60 angajați), este departamentul ce asigură documentarea, preluarea comenzilor, comandarea pieselor, livrarea și oferă suportul de comunicare între furnizor și client.

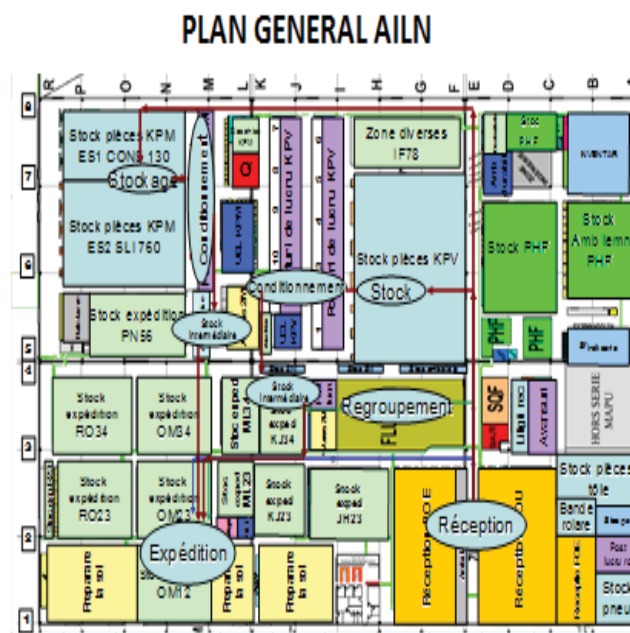
*Financiar* (7 angajați), asigură coerența între resursele utilizate și performanțele obținute.

*Resurse Umane* (2 angajați), are ca activitate principală implementarea politicilor de personal practicate de Dacia-Renault în cadrul centrului de expediție AILN.

În fig.2 este prezentată organigrama platformei AILN Moiveni, iar în fig. 3 se prezintă planul general al acesteia.



**Fig.2 – Organigrama AILN**



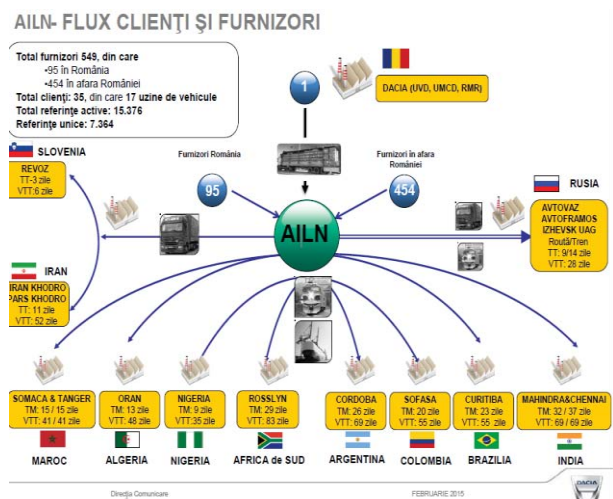
**Fig.3 – Planul general AILN**

Rețeaua internațională de clienți și furnizori AILN

Clienții AILN (ilustrați în Fig.4) reprezintă fabrici constructoare de mașini din Africa de Sud, Brazilia, Columbia, Maroc, Rusia, Iran, India, etc. ilustrează modul în care se efectuează livrările de piese către clienții Dacia.



## Îmbunătățirea procesului de ambalare componente auto și analiza proceselor aferente depozitării



**Fig.4.– Harta generală a clienților internaționali AILN**

Printre furnizorii naționali Dacia se numără și furnizorii de ambalaje, situați pe o rază de 50 km. de platforma Dacia Mioveni [9].

### 3.2 Identificarea problemei. Soluții de optimizare

În cadrul societății S.C. AUTOMOBILE DACIA S.A. după protecția muncii, calitatea produselor reprezintă a doua prioritate.

În prima fază se va studia ambalajul cu modul de aranjare actual al unui produs dat, și se va stabili dacă el poate fi sau nu optimizat, fără însă a perturba integritatea produsului până la clientul final. Unele soluții de optimizare pot fi simple și se pot aplica imediat. Alte soluții de optimizare, care pun în pericol calitatea produsului se consideră neaplicabile. Pentru cele mai multe soluții de optimizare nu se poate stabili dacă sunt bune sau nu din punct de vedere calitativ, și atunci se obișnuiește efectuarea unor teste de transport către clienții finali. Aceste teste de transport necesită un timp mai mare de aplicare (se așteaptă rezultatul testelor de transport) dar pot determina cu exactitate dacă o soluție propusă este bună sau nu.

După ce s-a stabilit noua soluție, se vor întocmi noile fișe de condiționare, în care este descris în detaliu modul de ambalare al produsului cu materialele componente. Noile fișe de condiționare vor trebui avizate tehnic și economic. Înainte de a se face modificarea modului de condiționare, se va stabili de comun acord o dată de aplicare între furnizor și ingineria AILN Mioveni.

Suma tuturor optimizărilor se vor regăsi în profitul companiei și o va ajuta pe aceasta să rămână în continuare competitivă.

Totodată prin optimizarea fluxurilor, se vor reduce timpurile de încărcare a produselor și de asemenea timpul de livrare a produsului către client.

Se vor utiliza 2 tipuri de fluxuri: 1M și 3M.

1M → RECEPȚIE – EXPEDITIE

3M → RECEPȚIE – CONDIȚIONARE – EXPEDITIE

Fiecarui tip de flux îi este alocat câte un timp gamma și o distanță.

Eficiența în manipularea produselor implică două aspecte:

- produsele să fie manipulate de un număr cât mai mic de ori, pe distanțe cât mai mari;

- realizarea unor economii de scară, ceea ce implică preferința pentru manipularea concomitentă a unor loturi sau cantități cât mai mari dintr-un anumit punct. Manipularea produselor este o funcție logistică ce nu se bucură de autonomie, fiind întâlnită și la nivelul celorlalte funcții logistice. De exemplu, activitățile de transport presupun manipularea produselor sau materialelor. În lipsa unor astfel de operațiuni, încărcarea, descărcarea mijloacelor de transport și în cele din urmă transportul nu ar fi posibil. Cu toate că operațiile de manipulare se regăsesc la nivelul mai multor funcții logistice, depozitul constituie locul unde sunt realizate majoritatea operațiilor de manipulare.

În cadrul societății, zi de zi, se fac optimizări de procese în vederea diminuării activităților fără valoare pentru a obține un profit care se reinvestește pentru a putea face față concurenței și cerințelor clienților care sunt din ce în ce mai axați pe calitatea și costul unui produs care să le asigure și securitatea necesară în mediul în care își desfășoară activitatea.

Astăzi în cadrul procesului logistic AILN (fig.5) fac parte mai multe servicii, toate au ca obiectiv satisfacerea clientului prin livrarea la timp, în condiții de calitate și securitate componente auto pentru uzinele din cadrul grupului pentru asamblarea de auto în vederea vanzarilor acestora pe piețele din întreaga lume, astfel:

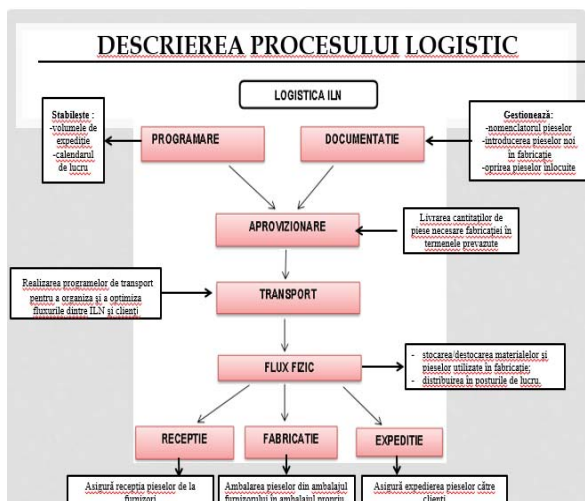
- Programare;
- Documentație;
- Aprovizionare;
- Transport.

Flux fizic (Recepție-Fabricație-Expediție)

Proiectul constă în condiționarea componentelor auto direct la furnizorul Dacia (sector Presaj).

Pentru aceasta s-a făcut o analiză a referințelor care se condiționează la AILN și sunt pretabile pentru a fi condiționate direct în Presaj.

Analiza a constatat asigurarea condițiilor optime de lucru, a securității salariatiilor care deservește acest proces, dar și a calității muncii efectuate.



**Figura 5.– Descriere proces logistic**

Initial piesele se conditionau la AILN(fig.5), aceasta insemna manopera suplimentara pentru transferul pieselor din ambalajul furnizor in ambalajul client , dar si suprafete de lucru si stocaj alocate pentru conditionare-stocare piese(fig.6).



**Fig.5 Post de lucru**



**Fig.6 Zona stocaj piese**

Dupa transfer , piesele se conditioneaza direct in postul de lucru din Presaj unde se ambuteaza , astfel se elimina timpii de transfer , dar se castiga si pe partea de suprafete , transport, calitate , ergonomie, securitate, etc.(Fig.7 Post de lucru in Presaj)



**Fig.7 Post de lucru in Presaj**

Pentru conditionarea pieselor se utilizeaza diferite tipuri de ambalaj : lemn , kit carton si metalice ( fig.8).



**Fig.8 Tipuri de ambalaje**

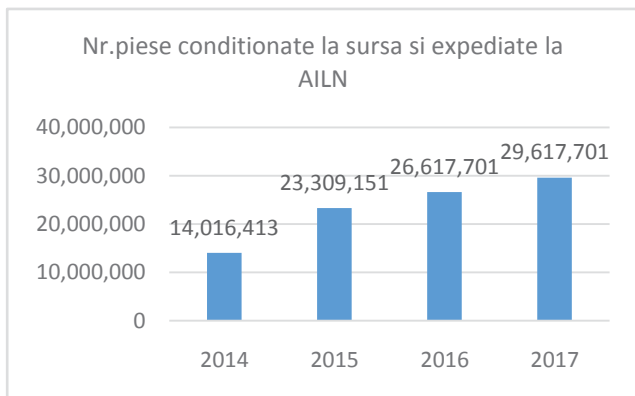


**Fig.8 Tipuri de ambalaje (continuare)**

In cadrul acestui proiect au fost stabilite actiuni pentru asigurarea unui proces normal, astfel :

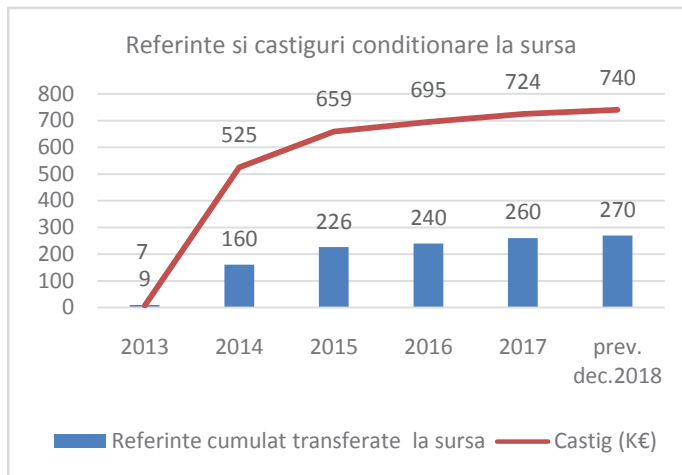
- formare personal;
- asigurare documentatie ;
- amenajare posturi de lucru ;
- asigurare ambalaje la termen si in cantitatile solicitate conform comenzilor client.

In urma acestui proiect a rezultat , conditionarea si expedierea a peste 93 mil. de piese (Fig.9), echivalent a peste 215.000 m3 si un castig de peste 700Keuro (Fig.10)



**Fig.9 Nr.piese expediate**

**Fig.10 Volum piese expediate**  
Castigul acestui proiect este foarte important in special pe partea de manopera , piesele se conditioneaza direct la furnizor langa presa de lucru . ( fig. 10Castig cumulat proiect si referinte transferate la sursa)



**Fig.10Castig cumulat proiect**

### 3.3 Optimizari privind modul de conditionare

Pentru a rezista pe o piata cat mai dura atat din punct de vedere calitativ , dar si costuri , fiecare entitate trebuie sa investeasca atat din punct de vedere tehnologic ,dar si din punct de vedere al cresterii competentelor salariatiilor prin formari astfel incat prin metodele noi de lucruse se amelioreze si sa simplifice procesele.

Astfel pentru reducerea costurilor se trec la metode privind conditionarea pieselor in ambalaje de lemn/kit carton in ambalaje returnabile , astfel pe langa reducerea costurilor de transport , se obtine un castig important prin reducerea ambalajelor pierdute(lemn si kit carton) ,dar si de protectie a mediului ( Fig.11,12 si 13 )



**Fig.11Piese conditionate in ambalaje de lemn**



**Fig.12**Piese conditionate in ambalaje metalice



**Fig.14**Piese conditionate pe cant (200 pcs -3E)



**Fig.13**Piese conditionate in ambalaje kit carton



**Fig.14**Piese conditionate orizontal (165 pcs-4E)

Optimizarea gradului de incarcare sau solutii privind modul de aranjare al pieselor in ambalaj , prezinta o sursa importanta de castiguri cu impact direct asupra costului la client.

Astfel prin solutii simple se pot obtine rezultate deosebite , in aceste cazuri se adopta schimbari de asezare a pieselor in ambalaj care pot fi conditionate pe cant, vertical, orizontal , mixat , etc. ( Fig.14 si 15 )

Asa cum am mentinat , investitiile sunt foarte importante , astfel de la o situatie initiala cand piesele se ambaleaza manual , la situatiile cand piesele se pot conditiona mecanizat sau automat cu ajutorul benzilor transportoare sau robotilor

#### 4 CONCLUZII

- La nivelul intregii planete, se considera ca aproximativ 99% din productia de marfuri se tranzactioneaza in stare ambalata
- Exista preocupari la nivel de foruri internationale pentru clasificarea si standardizarea ambalajelor (Organizatia Internationala de Standardizare, Federatia Europeana pentru Ambalare, Organizatia Mondiala pentru Ambalaje W.P.O.).
- Introducerea standardizarii in ambalarea produselor permite rationalizarea productiei si comercializarii ambalajelor. Principalele cerinte ce

trebuie să le îndeplinească un ambalaj sunt specificate în aceste standarde.

- Cheltuielile care se fac pentru ambalarea produselor pot fi recuperate, dacă acesta este fabricat și utilizat rațional, respectând cerințele produsului, consumatorilor, comercianților și mediului

- În cadrul acestui proiect s-a urmărit și înlocuirea ambalajelor kit carton cu cele metalice în vederea optimizării costurilor de material și transport, dar și mediu, dar și soluții privind optimizări de proces care au ca scop menținerea pe piață în raport cu concurența.

## 5 BIBLIOGRAFIE

- [1.] Koltler, P. : "Managementul marketingului", Editura Teora, Editia a II-a, p.566-570
- [2.] Koltler, P.; Armstrong, G.; Saunders, J.; Wong, W. : "Principiile marketingului", Editura Teora, Editia Europeana, p.678-681
- [3.] Pașlaru, C.; Petrescu, V.; Atanase, A. : "Ambalarea și pastrarea marfurilor – scheme recapitulative"; Academia de Studii Economice, Facultatea de Comerț, București, 1996, p.5-9, 19, 20
- [4.] Pop, L.; Pop, I. : "Merceologia azi", Editura Risoprint, Cluj-Napoca, 2002,
- [5.] Sraun, G. : "Merceologia și asigurarea calității", Editura George Baritiu, Cluj-Napoca, 2000, p.312-323
- [6.] Turoi, M. : "Materiale de ambalaj și ambalaje pentru produse alimentare",
- [7.] Enciclopedia Encarta 2000, Microsoft Corporation
- [8.] <http://www.scribub.com/economie/comert/FUNCTIILE-LOGISTICII44625.php>
- [9.] SITE INTERN RENAULT

# Tehnologii de prototipare rapidă în industria auto

Iulian Marian BUZATU<sup>1</sup>

Conducători științifici: Prof.dr.ing.Miron ZAPCIU

**REZUMAT:** În această lucrare se prezintă tehnologiile de prototipare utilizate în industria auto.

Crearea unui produs nou este un proces lung și complex, fiind necesare mai multe etape de proiectare și analiză până la momentul producției în masă. Sistemele moderne de proiectare (CAD) reduc considerabil timpul de proiectare și modelare a produsului nou, însă problema de fabricare a primului model real sau a unei piese rămâne pe primul loc. Pentru obținerea prototipului se utilizează mai multe tehnologii.

**CUVINTE CHEIE:** *Prototip, automobil, macheta, modelare, prototipare rapidă*

## 1 INTRODUCERE

Prototipurile au un rol important pe tot parcursul procesului de dezvoltare a pieselor și ansamblurilor auto. Acestea sunt modificate până când se ajunge la un consens atât cu privire la proiectarea produsului, cât și la metodele de fabricație care vor fi folosite pentru a-l crea.

Un prototip auto poate fi utilizat pentru a asigura verificarea și testarea unui produs, pentru a decide ce tipuri de materiale sunt cele mai potrivite pentru produs și pentru a evalua ce tipuri de echipamente ar trebui utilizate pentru fabricarea piesei.

Fabricarea prototipurilor necesită o combinație a metodelor tradiționale de obținere a prototipurilor cu tehnologia modernă de prototipare rapidă.

## 2 CREAREA UNUI AUTOMOBIL

Pentru dezvoltarea unui nou automobil sunt necesare mai multe etape:

---

<sup>1</sup> Specializarea Mașini unelte și sisteme de producție,  
Facultatea IMST;  
E-mail:buzatu iulian@imst.pub.ro;

### I. Validarea designului

În timpul fazei de validare a proiectului, inginerii pot folosi un prototip auto pentru a obține o privire mai clară asupra desenele lor și pentru a valida faptul că pot fi fabricate și vândute clienților

### II. Pre-dezvoltarea

Un prototip creat în timpul etapei de validare a designului este rareori un model final. Acest prototip de bază poate fi utilizat pentru a vizualiza conceptul și pentru a împărtăși informații cu întreaga echipă de proiect.

Odată ce un design a fost validat, etapa următoare necesită un prototip mai elaborat care să fie o replică fidelă designului interior și exterior pentru a verifica asamblarea tuturor componentelor și jocurile dintre piese.

În timpul acestei etape, inginerii iau mașini standard de pe linia de producție, demontează componente și introduc piesele prototip pentru testare.

Această strategie le permite să vadă cum se va potrivi prototipul în vehicul și cum va interacționa cu celelalte părți. De asemenea, le oferă posibilitatea de a lua în considerare alternativele de design care ar putea funcționa mai bine.

### III. Validarea procesului de producție

După etapa de pre-dezvoltare, se urmărește utilizarea prototipurilor de automobile în timpul fazei de validare a procesului de producție.

Aceste tipuri de prototipuri auto le permit inginerilor să identifice posibilele probleme de producție, precum și să determine cele mai rentabile procese de fabricație. Uneori, în această etapă, s-ar putea descoperi că o tehnică de fabricație este mai potrivită pentru a gestiona producția unui produs auto.

#### **IV. Testarea clienților**

Obținerea feedback-ului valoros de la persoanele care vor folosi un vehicul îi ajută pe ingineri să identifice posibilele probleme și să decidă materialele potrivite pentru produsul final auto.

Testarea clientului care utilizează un prototip auto poate apărea în timpul oricărei etape a procesului de dezvoltare și producție. Feedbackul din aceste studii este utilizat de ingineri pentru a determina cât de dorit este un produs auto, dacă va exista dificultate în utilizarea produsului în timpul activităților normale.

#### **V. Testarea siguranței**

Un prototip auto este esențial pentru testarea siguranței, care poate fi efectuată pe parcursul fazelor de pre-producție și de validare pentru a evalua posibilele defecțiuni ale produsului auto în timpul utilizării reale

În timpul acesta, prototipurile auto sunt plasate în diferite scenarii și supuse condițiilor extreme pentru a identifica orice probleme care ar putea împiedica utilizarea produsului sau care ar putea pune în pericol viața conducătorului.

#### **VI. Validarea fabricării**

Înainte ca autovehiculele să intre în producție, trebuie elaborat un prototip pentru validarea fabricării.

Verificarea testelor poate fi efectuată utilizând componentele prototip create în acest stadiu pentru a se asigura că toate piesele funcționează.

### **3 TEHNOLOGII DE PROTOTIPARE UTILIZATE ÎN INDUSTRIA AUTO**

Pentru crearea unei machete a unui automobil, sunt necesare mai multe operații: frezare, Rapid prototyping, machetare, vopsire și control.

#### **3.1 Prototipare prin frezare**

Majoritatea centrelor de prelucrare prin frezare sunt destinate prelucrării materialelor feroase.

Centrele de prelucrare prin frezare realizate pentru aplicații ușoare necesită o structură robustă și o precizie de prelucrare ridicată, combinate cu performanța unei mașini de frezat de top.

Frezarea rapidă este diferită de frezarea CNC prin faptul că se bazează pe capacitatea de mare viteză și pe tehnicile extreme. Pentru prototipuri, frezarea rapidă devine un instrument puternic care oferă producție rapidă, finisaje mai bune cu mai puține lucrări manuale, precizie mai mare și o gamă largă de materiale ușoare ce pot fi prelucrate.

Utilizarea materialelor ușoare a determinat necesitatea unor noi procese de producție: piesa model este executată pe un centru de prelucrare în 5 axe comandate numeric din materiale compozite; piesa model este folosită pentru obținerea matriței, cu ajutorul căreia se va obține piesa finită.

#### **3.2 Rapid prototyping**

Rapid prototyping (RP) denumită și denumită Solid Freeform Fabrication sau Layered Manufacturing cuprinde tehnici de fabricare obiectelor tridimensionale

Produsele realizate sunt utilizate ca:

- prototipuri pentru analize de design, studii ergonomice, prospectarea pieței;
- modele funcționale, se testează noi principii de lucru, se analizează comportarea materialelor;

Cele mai utilizate procedee de RP sunt:

1. Stereolitografia – SLA (stereolithography)
2. Laminated Object Manufacturing – LOM

3. Fused Deposition Modelling – FDM
4. Selective Laser Sintering – SLS

### 1. Stereolitografia

Procesul SLA utilizează rasina fotopolimerică lichidă asupra căreia acționează un laser cu ultraviolete pentru a solidifica strat cu strat rasina. Laserul acționează la suprafața rasinii și întărește secțiunile transversale 2D ale modelului. Fiecare layer se aplică prin imersarea platformei în rasina, pe măsură ce piesa "crește", platforma coboară în cuva cu rasina. Expunerea la UV asigură solidificarea și unificarea straturilor. Suportul necesar construcției se realizează din același material.

### 3. Fused Deposition Modelling

Procedura FDM – Fused Deposition Modeling se bazează pe depunerea prin topire a straturilor suprapuse de material plastic. Un fir de material plastic (de obicei ABS) este trecut prin duza fierbinte a unui cap de lucru care asigură topirea acestuia, depunerea peste statul anterior, urmată de solidificarea rapidă. Capul de lucru se deplasează comandat în planul XY pentru realizarea corespunzătoare a stratului curent, după care urmează coborârea platformei de susținere a modelului și trecerea la realizarea stratului următor.

### 4. Selective Laser Sintering

Procedura SLS – Selective Laser Sintering creează obiectul tridimensional strat cu strat, din pulberi de material plastic, pulberi metalice sau ceramice care sunt depuse în straturi succesive și apoi sunt topite local și sinterizate cu ajutorul unui laser cu CO<sub>2</sub>. Pata de focalizare a razei laser se deplasează comandat în plan XY până când stratul este complet configurat și se separă prin solidificare de restul pulberii. Urmează apoi coborârea platformei de susținere a obiectului și începerea realizării următorului strat. Părțile de pulbere neexpuse razei laser rămân pe platforma mobilă în stare de pulbere și se extrag după terminarea obiectului, putând fi refolosite.

### 4. STUDIU DE CAZ

Datorită diversității prototipurilor și a complexității acestora este nevoie de o combinație a metodelor manuale tradiționale cu tehnologia modernă.

Prototipurile auto pot fi întregi, tot automobilul, sau doar anumite părți, cum ar fi portiera, capota,

exteriorul sau doar interiorul automobilului. Aceste se pot confecționa din diferite materiale: aluminiu, lemn, materiale compozite, clay, fibra de sticlă, fibrade carbon sau o combinație a acestora.

În prima etapă, validarea designului, este fabricată o machetă scară 1:1 conform desenelor create de proiectanți.

Procesul de producție a unei machete începe cu etapa de proiectare CAD cu următoarele activități:

- Proiectarea unui volum simplu cu suprafețe drepte ce va fi construit din plăci de lemn și asamblat pe șasiul machetei pentru un consum redus de materiale și o masă mai mică;
- Separarea pieselor demontabile care vor fi prelucrate din materiale compozite sau produse la imprimanta 3D.

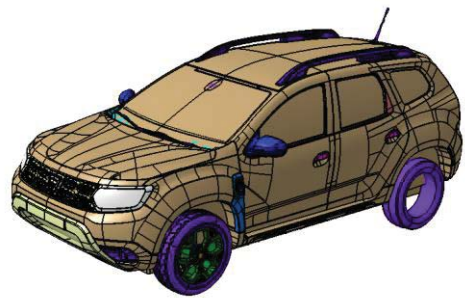


Fig.1 . Separarea pieselor demontabile

Etapa doua etapa, CAM, consta in crearea, verificarea si optimizarea programelor NC necesare pentru prelucrarea machetei cu ajutorul masinilor-unelte

Fabricarea continua cu un sasiu asemanator cu cel prezentat in fig1, pe care este asamblata "cutia" din lemn cu o forma simpla, asemenatoare formei unui autovehicul.





**Fig.1 . Sasiu macheta**

Pe placile de lemn se lipesc placi de polistiren sau spuma poliuretanică cu densitate mică.

Etapa următoare constă în frezarea polistirenului la -20 mm . Suprafețe frezate se încarcă cu un strat gros de aproximativ 25 mm de plastilină industrială (clay), cât mai uniform și se lasă la răcit.

Plastilina industrială, sau "lut", care este utilizat în acest scop, este un material maleabil care poate lua cu ușurință orice formă permițând astfel designerilor crearea modelelor pentru a vizualiza un produs.

Când plastilina a ajuns la o temperatură optimă începe frezarea de degroșare care se face cu o mașină de frezat de tip portal de dimensiuni mari. După ce se face o inspecție vizuală, unde apar găuri sau goluri sau unde freza nu a îndepărtat material se mai adaugă clay și se repetă procesul de degroșare. Când nu mai sunt găuri în lut se poate începe frezarea pentru finisare.

După ce a fost frezată, macheta încă nu este gata, următoarele finisări vor fi executate manual cu instrumente speciale.

Se lipește pe macheta o folie de culoare inspecția finală. Aceasta folie reflectă lumina la fel ca și vopseaua.

Inspecția machetei constă în verificarea designului, a liniilor, a luminii care se reflectă pe suprafețele mașinii.

#### 4 CONCLUZII

În fabricarea unei machete din clay este foarte importantă etapa de încărcare cu clay, care dacă este executată corect elimină timpul pierdut cu umplerea găurilor după etapa de degroșare.

Un factor important care afectează calitatea și durata de execuție a machetei este temperatura. Este necesară o temperatură constantă de 18°C pentru a menține soliditatea necesară frezării clay-ului.

În timpul procesului de finisare a machetei este obligatorie supravegherea și curățarea sculelor așchietoare periodic, pentru a nu afecta calitatea suprafețelor frezate.

#### 5 MULȚUMIRI

Prof.dr.ing.**Miron ZAPCIU**

**ProtoTechnology**

#### 6 BIBLIOGRAFIE

- [1]. Campbell, R., De Beer, D., Barnard, L., Booyesen, G., Truscott, M., Cain, R., Burton, M., Gyi, D., Hague, R., 2007. Design evolution through customer interaction with functional prototypes. J. Eng. Des.
- [2]. Sanders, L. (2014) Probes, toolkits and prototypes: three approaches to making in codesigning, in CoDesign: International Journal of CoCreation in Design and the Arts. Volume 10, Issue 1, 2014 Special Issue: Co-Designing Through Making.
- [3]. Buchenau, M., Suri, F.J., 2000. Experience prototyping. In: Boyarski, D., Kellogg, A.W. (Eds.), Proceedings of Designing Interactive Systems.
- [4]. Ullman, D.G., 2010. The Mechanical Design Process, 4th ed. McGraw-Hill, New York
- [5]. Gibson, Ian, and Jorge Bártolo, Paulo. "History of Stereolithography." Stereolithography: Materials, Processes, and Applications. (2011)
- [6]. <https://www.3dhubs.com/trends>

# CERCETARI PRIVIND ASIGURAREA ELEMENTELOR LOGISTICE IN CADRUL UNEI FIRME DE PRODUCTIE COMPONENTE AUTO

**CHIRCA Mihaela<sup>1</sup>**

Conducător științific: Prof.Dr.Ing. **Miron ZAPCIU**

**REZUMAT:** Termenul „logistică” are interpretări diversificate, de la un simplu transport până la o știință interdisciplinară combinând ingineria cu microeconomia și teoria organizării. S-a evidențiat tot mai clar că misiunea logisticii este de a găsi și a pune la dispoziție bunuri și servicii, adecvate calitativ, la momentul potrivit, în locul potrivit, în condițiile și cantitățile necesare, cu scopul de a se crea cea mai bună conjunctură de realizare a obiectivelor pe care și le propune o organizație. Scopul acestui studiu constă în cercetarea logisticii ca instrument și concept în continuă evoluție. Pentru atingerea scopului au fost utilizate următoarele metode: observarea, analiză și sinteză.

**CUVINTE CHEIE:** definire fluxuri logistice, corelare activitati lanturi logistice, principiul FIFO, organizare spatii de depozitare, optimizare fluxuri

## 1 INTRODUCERE - OBIECTIVELE TEMEI DE CERCETARE

### 1.1.ROLUL SI CONTINUTUL FUNCTIEI LOGISTICE

Logistica se definește prin planificarea integrată, organizarea și controlul tuturor fluxurilor de mărfuri și materiale, împreună cu fluxurile de informații legate de acestea, începând de la furnizori, prin etapele de creare a valorii, până la livrarea produselor către clienți, inclusiv reciclarea și eliminarea deșeurilor

Activitățile logistice se integrează în toată viața întreprinderii. Se folosește noțiunea de lanț logistic cu scopul de a da o logică globală circulației ansamblului de fluxuri ale întreprinderii. Însă extinderea câmpului de aplicare a analizei logistice depinde direct de nivelul de dezvoltare a funcției în cadrul întreprinderii.

Distingând operațiunile de planificare, cele administrative și fizice ca aparținând procesului logistic, există o serie de domenii specifice, după cum urmează:

- operațiunile de planificare cuprind domeniile: previziunea cererii de produse finite; corectarea ei prin urmărirea comenzilor sau, mai târziu, programarea transportului în vederea livrării lor; gestiunea fluxurilor de produse finite; planificarea operațională a producției; programarea mijloacelor de producție; gestiunea fluxurilor de semifinite; programarea aprovizionărilor etc.;

<sup>1</sup> Specializarea Conceptie si Management in Productica, Facultatea IMST;

E-mail: [mihaela.paduroiu@yahoo.com](mailto:mihaela.paduroiu@yahoo.com);

### 1.2.OBIECTIVELE LOGISTICII MARFURILOR

1. Să definească noțiunile fundamentale din domeniul logisticii;
2. Să înțeleagă locul și rolul logisticii în economia națională;
3. Să sesizeze funcțiile logisticii în desfășurarea proceselor economice;
4. Să explice importanța logisticii ca știință.

*La nivel de aplicare:*

1. Să utilizeze cunoștințele din domeniul logisticii în activitatea profesională;
2. Să calculeze indicatorii utilizați în logistică la nivel micrologistic și macrologistic;
3. Să determine tendințele principale de dezvoltare a logisticii ca știință;
4. Să stabilească interdependența logisticii cu alte științe economice.

Logistica, ca disciplină de studiu, are funcția de a forma o imagine corectă asupra importanței logisticii în desfășurarea proceselor economice, de a contribui la formarea unei gândiri economice elevate și corecte.

Principiul lanțului logistic poate să se aplice unui ansamblu de întreprinderi care acționează cu obiectivul satisfacției finale a unui client. Disponibilitatea unui produs la un cost admisibil într-un magazin este în parte dependentă de disponibilitatea produsului în cadrul acelorași infrastructuri logistice ale distribuitorului și ale producătorului. Există deci o formă de interdependență a relațiilor între diferiții intervenți într-un lanț logistic global de care depinde satisfacerea clientului final, ultimul

## CERCETARI PRIVIND ASIGURAREA ELEMENTELOR LOGISTICE IN CADRUL UNEI FIRME DE PRODUCTIE COMPONENTE AUTO

consumator, și de care depinde, de asemenea, costul complet (total) al procesului logistic, luat în ansamblul său.

Rolul asumat de logistică se va modifica. Rolul logisticii nu mai este numai de a asigura o funcție operațională, ci și o funcție tactică și strategică asupra fluxurilor fizice:

- funcția operațională vizează realizarea în cadrul întreprinderii a mijloacelor necesare activării fluxurilor: manipulare, ambalare, transport, stocare;
- funcția tactică se referă, în esență, la mijloacele necesare conducerii fluxurilor, pentru a le asigura programarea. Ea necesită adoptarea deciziilor necesare de la modurile de tratare, până la realizare;
- funcția strategică constă în definirea mijloacelor logistice necesare pentru a contribui la realizarea obiectivelor strategice generale pe care și le fixează întreprinderea.

Misiunea unei întreprinderi cuprinde patru componente:

1. să fabrice sau să cumpere un produs care să corespundă unei cereri (acest rol este îndeplinit de producție, marketing și aprovizionare);
2. să facă acest produs disponibil;
3. să aducă acest produs în locul unde clientul îl cere;
4. să respecte termenele dorite de client.

Din aceste componente se observă rolul fundamental pe care îl joacă logistica în satisfacerea cererii. Fluxurile de informații sunt la fel de importante ca fluxurile de produse. Logistica nu poate să se dezvolte decât dacă controlul sistemelor este asigurată pe ansamblul lanțului care merge de la furnizor la clientul întreprinderii.

Limitată, inițial, la organizarea transporturilor și stocării, logistica intervine azi în toate fazele ciclului de viață al produsului, de la concepția sa până la perioada postvânzare și întreținere.

### 2. Clasificare și definire fluxuri logistice în industria auto

ASLOG (Association Française pour la Logistique): „Logistica este o funcție care are ca obiect punerea la dispoziție, la cel

mai mic cost și la o calitate cerută, a unui produs în locul și la momentul în care cererea există. Ea privește toate operațiile care determină mișcarea produselor, ca și localizarea uzinelor, depozitelor, aprovizionarea, gestiunea stocurilor, manipularea și pregătirea comenzilor, transportul și rutele de livrare.” Logistica internă este o componentă principală a lanțului logistic. Logistica internă reprezintă un nivel superior de gestionare a resurselor cu scopul asigurării produselor și serviciilor la timp, cu un cost mic și la un nivel calitativ înalt. Logistica internă are la bază corelarea activităților interne ale întreprinderii în vederea prevenirii costurilor și apariției fenomenelor de suboptimizare.

Logistica internă are trei activități:

- aprovizionarea
- fabricația
- distribuția

Activitățile trebuie corelate folosind un sistem informațional în interiorul întreprinderii, completat cu activitățile din amonte și aval.



Fluxul de informații	FUNCTII	Fluxul de materiale
<p>AVAL</p>  <p>AMONTE</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Previzionarea</li> <li>• Tratarea comenzilor</li> <li>• Livrarea din depozit la consumator</li> <li>• Gestionarea stocurilor de produse finite</li> <li>• Stocarea în depozite de distribuție</li> <li>• Transport uzină-depозit</li> <li>• Condiționare-ambalare</li> <li>• Stocarea pieselor în uzină</li> <li>• Programul de fabricație</li> <li>• Gestionarea materiilor prime</li> <li>• Stocarea materiilor prime</li> <li>• Transportul materiilor prime</li> <li>• Cumpărarea materiilor prime</li> </ul>	<p>AVAL</p>  <p>AMONTE</p>

Fig.1. Funcțiile procesul logistic general și sensul de circulație a fluxurilor

#### 4. STUDIU DE CAZ PRIVIND LOGISTICA MARFURILOR LA Takosan Automotiv S.R.L. și planuri de îmbunătățire

Studiul de caz are ca obiectiv principal ameliorarea fluxurilor logistice în cadrul firmei TAKOSAN AUTOMOTIV S.R.L, astfel pentru a se realiza studiul de caz, s-au efectuat următoarele activități:

- analiza procesului tehnologic;
- analiza modului de organizare a posturilor de lucru;
- măsurarea distanțelor pentru circuitul operatorului logistic;
- calcularea timpului total de alimentare pentru cele două linii de producție;
- calcularea gradului de încărcare al operatorului logistic
- propuneri de îmbunătățire: încărcarea corespunzătoare a operatorului logistic și reducerea pierderilor.

Firma TAKOSAN AUTOMOTIV S.R.L, membră a grupului Nursanlar din Turcia, a fost înființată în anul 2005, fiind principalul furnizor de tablouri de bord pentru DACIA-RENAULT. În cadrul firmei se produce asamblarea tabloului de bord, materia primă fiind achiziționată de la următorii furnizori:

- VISTEON(SLOVACIA)-  
componente :
  - PCB: ML, HL, LL
  - Ace:Galbene,Roșii
  - Filtru-LCD
- TAKOSAN-OTOMOBIL(TURCIA)-  
componente:
  - Serigrafie
  - Bridă
  - Inele: Albastre, Negre, Cromate
- DELTA-INVEST(MIOVENI)-  
componente:
  - Capac spate
  - Cutie iluminare
  - Mască
  - Vitrină

În prezent se produc 16 versiuni de tablouri de bord pentru: Dacia Logan, Sandero, MCV, cele 16 versiuni sunt grupate în 3 game: HL(înaltă), ML(medie), LL(joasă), iar fiecare tablou se diferențiază prin culoarea inelului care poate fi: Albastru, Negru și Cromat.

#### 4.1.2. Analiza situației actuale pentru fluxurile operatorului logistic

Aprovizionarea cu materie primă are o frecvență specifică pentru capacitatea fiecărui furnizor. În funcție de plasarea unor comenzi Ferme/Previzionale către furnizor, aprovizionarea se face în fiecare săptămână, o dată pe săptămână de la fiecare furnizor, asigurând capacitatea maximă de producție până la următoarea livrare. La momentul verificării materiei prime se face o corespondență între comanda fermă și factura primită. Spațiul de stocare pentru materia primă este depozitul principal, în care se stochează componente atât la nivel de palet cât și la nivel de cutie, fiecare fiind aranjate în zona marcată corespunzător codului de materie primă. Se asigură un necesar zilnic în secția de producție, de aproximativ 3100 de piese, care se aranjează pe rafturi special amenajate în conformitate cu FIFO. Urmărirea cantității de piese existente în stoc se realizează printr-un sistem informatic și prin fișele de magazie.

Există o buclă în cazul ambalajelor, atât pentru furnizor, cât și pentru client. În cazul furnizorului, ambalajul gol este returnabil în momentul în care se primește materia primă se returnează ambalajul gol de pe stoc, iar ambalajele folosite pentru materia primă pot fi: cutie de carton mică, cutie plastic și tăvițe de plastic în funcție de fiecare reper în parte.

În cazul clientului există tot ambalaj returnabil, clientul asigură livrarea produsului finit de 3 ori pe săptămână ( Luni și miercuri: Dacia, Joi: CKD ), atunci când camionul vine să încarce produs finit aduce ambalaje pentru livrările următoare, un număr de ambalaje mai mare decât cerințele clientului pentru livrare .

Pentru cele 6 posturi corespunzătoare fiecărui număr de operație există anumite caracteristici pentru realizarea asamblării produsului tablou de bord și în funcție de alimentarea liniilor de producție și tipul de ambalaj folosit.

- Pentru postul 1: se folosește ambalaj din carton, din plastic și tăvițe din plastic, circuitul-PCB este în tăviță de plastic, cutia de iluminare este în cutie de plastic, brida LCD este în

## CERCETARI PRIVIND ASIGURAREA ELEMENTELOR LOGISTICE IN CADRUL UNEI FIRME DE PRODUCTIE COMPONENTE AUTO

tăviță mică de plastic și cadranul serigrafic este într-o cutie de carton. Pentru cutia de iluminare, bridă LCD și cadranul serigrafic se aprovizionează postul cu 500 de bucăți, iar în cazul circuitului-PCB se aprovizionează conform gamei de PCB planificată în funcție de versiunea tabloului de bord cerută de client, la sfârșitul schimbului operatorul logistic strânge ambalajul și îl depozitează în zona special amenajată.

- Pentru postul 2: se folosește ca ambalaj tăvițe mici de plastic în care sunt depozitate acele, pentru un schimb sunt necesare 500 de piese, iar în cazul acelor tavița conține 200 de ace.
- Pentru postul 3: se folosește ambalaje din carton și cutii din plastic, masca fiind în cutie de plastic cu folie de burete între rânduri, iar folia de burete este stocată într-un coș de gunoi special plasat lângă post, cutia conține 60 de bucăți, vitrina este tot în cutie de plastic și conține tot 60 de bucăți iar inelul este în cutie de carton, fiecare cutie conține 60 de bucăți, dar inelul este de 3 tipuri (cromat, albastru și negru), alimentarea făcându-se permanent în funcție de planificarea tipului de produs.
- Pentru postul 4 și postul 5 nu se folosește ambalaj.
- Pentru postul 6 se folosește ca ambalaj cutie de plastic pentru depozitarea produsului finit în cazul Daciei, într-o cutie se depozitează 6 tablouri de bord, iar pentru Renault se folosește cutie de carton în care se depozitează 12 tablouri de bord. Frecvența de aprovizionare a ambalajelor pentru produs finit diferă în funcție de destinația produsului, iar în cazul Daciei există o frecvență de 60 de minute pentru că se planifică și la nivel de cutie, iar pentru Renault frecvența este tot de 60 de minute,

pentru că se produce doar la nivel de palet.

- Alimentarea liniilor de producție se face în loturi mici, de către un operator logistic iar pentru fiecare post de lucru se alimentează piese conform planificării, în funcție de cantitatea planificată pentru fiecare reper (nivel de cutie /palet).

Aprovizionarea celor două linii de producție se face de către un singur operator logistic, astfel pe fiecare schimb există câte un operator logistic, în total sunt 3 operatori.

### 4.1.3 Analiza situației actuale pentru timpul de ambalare al tabloului de bord

Firma TAKOSAN AUTOMOTIV SRL, livrează tablouri de bord pentru DACIA și CKD, conform cerințelor clientului, livrarea pentru DACIA se face Luni și Miercuri, iar pentru CKD se face livrare Joi.

În continuare am analizat, ambalarea produsului finit în cadrul firmei, proces care este diferit în funcție de clientul pentru care se livrează. DACIA are ca tip de ambalaj plastic specific returnabil, iar pentru CKD se folosește ambalaj carton nereturnabil.

Pentru ambalare produs finit DACIA se folosesc cutii de plastic, în care se introduc 6 tablouri de bord. Fiecare tablou se introduce în pungă de plastic și apoi în cutie, fiecare cutie are o etichetă specifică. Un palet conține 20 de cutii de plastic.



Fig.2 Ambalaj DACIA în curs de umplere

Fig.3 Etichetă produs pentru DACIA



#### 4.1.4 Analiza situației actuale privind gradul de încărcare al operatorului logistic

Deoarece există un singur operator logistic care se ocupă cu toate activitățile, am analizat activitatea sa pe un schimb de lucru. După alimentarea liniilor de producție, operatorul logistic mai efectuează următoarele operațiuni: înfoliază paleți de produs finit, iar la sfârșitul schimbului colectează ambalajele goale rămase în posturile de lucru.

Conform planificării producției în funcție de zilele de livrare, este punctată în continuare planificarea producției pe zile și activitatea operatorului logistic:

-Luni, Joi, Vineri - se produce pentru DACIA

Marți, Miercuri – se produce pentru CKD

-Luni, Joi, Vineri: Pe un schimb se produc 500 de tablouri, la o oră se produc aproximativ 67 de tablouri.

Din planificare reiese că se lucrează pentru DACIA, paletul conține 20 de tablouri, operatorul logistic din oră în oră trebuie să parcurgă circuitul 3, care are o durată de 3 minute (3 minute x 7 parcurgeri ale circuitului 3 = 21 minute). După terminarea circuitului se înfoliează paletii de produs finit, conform tabelului.5.9. durata de înfoliere pentru un palet este de 2 minut, pentru 60 de tablouri (60 de piese:20 de piese pe palet=3 paleți) durata de înfoliere totală este de 6 minute (3 paleți x 2 minute).

Durata totală de înfoliere pentru o linie de producție la sfârșitul schimbului este de 50 de minute (25 de paleți/schimb x 2 minute), pentru a doua linie tot 50 de minute este durata, rezultând un total de 100 de minute. La sfârșitul schimburilor operatorul logistic, mai are în sarcină și colectarea ambalajului gol din fiecare post de lucru.

În urma analizei situației actuale concluziile sunt:

- Din analiza realizată pentru activitățile efectuate de un operator logistic, în zilele cu producție pentru clientul DACIA, reiese o durată mai mare de timp decât este prevăzut pentru un schimb de producție.

Prin urmare de cele mai multe ori operatorul logistic rămâne peste programul de lucru pentru a finaliza activitatea. (Orele suplimentare ale operatorului sunt plătite).

Tabelul.5.8. Detalii de condiționare pentru ambalare client DACIA

Nr. crt.	Detalii	Greutate(kg)
1	Greutatea unui tablou de bord	0,620 kg
2	Greutatea unei cutii de plastic	1,242 kg
3	Greutatea unei cutii pline	4,962 kg
4	Greutatea totală a unui palet	99,24 kg

Tabelul.5.9. Timpii de ambalare pentru palet DACIA

Nr. crt.	Descriere	Timp(minute)
1	Înfoliere palet	1 minut
2	Fixare capac palet	1 minut
3	Total detaliere descriere ambalare	2 minute

Pentru ambalare produs finit CKD se pregătește cutii de carton, în care se introduc 12 tablouri de bord, pentru care se utilizează câte 2 suporturi tablou cu câte 6 tablouri și 2 folii de burete între rânduri și deasupra, fiecare tablou se introduce în pungă de plastic și apoi în cutie, fiecare cutie are o etichetă specifică, un palet conține 15 de cutii de carton.

## CERCETARI PRIVIND ASIGURAREA ELEMENTELOR LOGISTICE IN CADRUL UNEI FIRME DE PRODUCTIE COMPONENTE AUTO



Fig.5.7. Ambalaj CKD în curs de umplere



Fig.5.8. Etichetă produs pentru CKD

Nr.crt	Detalii	Greutate(kg)
1	Greutatea unui tablou de bord	0,6200 kg
2	Greutatea unei cutii de plastic (600x410x365)	0,8420 kg
3	Greutatea unei cutii pline	10,142 kg
4	Greutatea totală a unui palet	152,13 kg

Tabelul.5.10.Detalii de condiționare

Nr. crt	Descriere	Temp(minute)
1	Înfoliere palet	1 minut
2	Fixare capae palet	1 minut
3	Fixare collar	2 minute
4	Total detalii descriere ambalare	3 minute

Tabelul.5.11. Timpii de ambalare

În continuare este punctată analiza operatorului logistic, deoarece există un singur operator logistic care se ocupă cu toate activitățile, am analizat activitatea sa pe un schimb de lucru.

După alimentarea liniilor de producție, operatorul logistic, mai efectuează următoarele operațiuni: înfoliază paleți de produs finit și la sfârșitul schimbului colectează ambalajele goale rămase în posturile de lucru.

Conform planificării producției în funcție de zilele de livrare, este punctată în continuare planificarea producției pe zile și activitatea operatorului logistic:

Luni, Joi, Vineri - se produce pentru DACIA

Marți, Miercuri - se produce pentru CKD

-Luni, Joi, Vineri pe un schimb se produc 500 de tablouri, la o oră se produc aproximativ 67 de tablouri. Din planificare reiese că se lucrează pentru DACIA, paletul conține 20 de tablouri, operatorul logistic din oră în oră trebuie să parcurgă circuitul 3, care are o durată de 3 minute (3 minute x 7parcurgeri ale circuitului= 21 minute), după terminarea circuitului se înfoliează paleții de produs finit, conform tabelului.5.9. durata de înfoliere pentru un palet este de 2 minut, pentru 60 de tablouri (60 de piese:20 de piese pe palet=3 paleți) durata de înfoliere totală este de 6 minute. Durata totală de înfoliere pentru o linie de producție la sfârșitul schimbului este de 50 de minute. (25de paleți/schimb x 2minute), pentru a doua linie tot 50 de minute este durata, rezultând un total de 100 de minute .

La sfârșitul schimburilor operatorul logistic, mai are în sarcină și colectarea ambalajului gol din fiecare post de lucru.

Tabelul.5.12. Analiza activităților pentru operatorul logistic/schimb pentru ambele linii de producție

Operațiile desfășurate de operatorul logistic/schimb pentru cele două linii de producție	Timp [ minute ]
Timpul total de alimentare	326 minute
Timpul total parcurs pentru alimentarea postului cu ambalaj și depozitare produs finit	56 minute
Timpul de ambalare al produsului finit	100 minute
Timpul de colectare al ambalajului gol la sfârșitul schimbului	44 minute
Timpul total al operațiilor	526 de minute

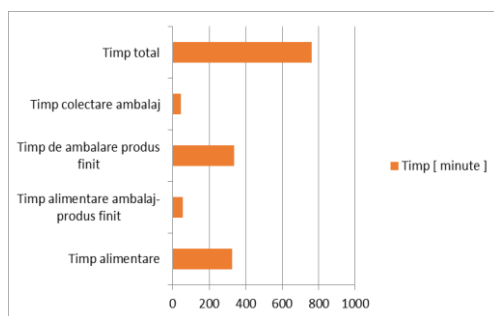


Fig.5.10. Analiza activităților pentru operatorul logistic/schimb pentru ambele linii de producție

Conform analizei situației actuale concluziile sunt:

- Din analiza realizată pentru activitățile efectuate de un operator logistic, în zilele cu producție pentru clientul CKD, durata de efectuare a operațiilor este mult mai mare decât timpul alocat, și chiar mult mai mare decât pentru clientul DACIA. Prin urmare de cele mai multe ori operatorul logistic rămâne peste programul de lucru pentru a finaliza activitatea. (Orele suplimentare ale operatorului sunt plătite).
- Din analiza activităților operatorului logistic, rezultă că operatorul are o durată mare de încărcare, având drept consecință bulversare sa și riscul ca alimentarea liniilor de producție să nu se mai facă corespunzător.

- Din planificarea producției reiese faptul că operatorul logistic are o durată și mai mare de lucru în zilele cu producție pentru clientul CKD, astfel încât operatorul logistic poate să nu mai alimenteze corespunzător liniile de producție, riscând să existe o bulversare a operatorului pentru alimentarea liniilor, care să afecteze timpii de lucru ai producției.
- Stocul de gestionare defectuasă a spațiilor de depozitare din hala de producție, existând risc ca un lot mare de rebut să nu poată acoperi producția, astfel în zona de depozitare din hală, avem doar un stoc de 3100 de piese, iar pentru o zi de producție sunt necesare 3000 de piese, iar la schimbul 3 nu există operator logistic (stivuiorist) care să alimenteze cu materie primă din magazia principală în hala de producție.

Pentru eliminarea timpilor suplimentari se propune crearea departamentului de logistică internă care să preia fluxul fizic și informațional în toată zona de activitate a firmei.

## 5. Concluzii

Principalele acțiuni pe care le avem în vedere pentru a elimina neconformitățile sunt:

- realizarea unei zone de depozitare a materiei prime pe o arie mai mare în cadrul halei de producție, astfel încât timpul de alimentare al operatorului logistic să se micșoreze
- mărirea stocurilor materiei prime din hala de producție să fie mai mare, astfel încât în cazul unor loturi de rebut mari, să se poată acoperi producția
- realizarea unui sistem de planificare, care să asigure o alternare a producției pentru cei doi clienți ai firmei.

Pentru a se reduce durata activităților operatorului logistic și pentru a se evita anumite riscuri legate de fluxurile logistice din cadrul linie de ambalare „tablou de bord”, se propune ca:



## CERCETARI PRIVIND ASIGURAREA ELEMENTELOR LOGISTICE IN CADRUL UNEI FIRME DE PRODUCTIE COMPONENTE AUTO

✓ reducere timpului parcurs de operatorul logistic pentru alimentarea linie de asamblare, să dureze mai puțin și stocarea unor cantități mai mari de materie primă în hala de producție, având ca soluție o nouă organizare spațială a halei de producție.

### Cap 6. Propuneri de îmbunătățire a situației existente

#### 6.1 Îmbunătățirea sarcinilor cu privire la activitățile operatorului logistic din cadrul firmei TAKOSAN AUTOMOTIV SRL

Prin urmare am ajuns în zona de cercetarea și îmbunătățirea situației cu privire la sarcinile operatorului logistic. Principalele acțiuni pe care și le propune acest departament pentru a elimina neconformitățile sunt:

- realizarea unei zone de depozitare a materiei prime pe o arie mai mare în cadrul halei de producție, astfel încât timpul de alimentare al operatorului logistic să se micșoreze
- mărirea stocurilor materiei prime din hala de producție astfel încât, în cazul unor loturi de rebut mari, să se poată acoperi producția
- realizarea unui sistem de planificare, care să asigure o alternare a producției pentru cei doi clienți ai firmei.

Așa cum s-a precizat mai înainte în prezentarea studiului de caz din cadrul firmei TAKOSAN AUTOMOTIV SRL, reducerea timpului operatorului logistic, va avea ca rezultat o îmbunătățire calitativă cât și cantitativă a modului de gestionare a activităților logistice.

Printr-o analiză a modului în care se pot elimina riscurile care să împiedice neconformitățile, cum ar fii: durata producției sau întârzierea livrării către client, se constată; că depozitul de stocare a materie prime din cadrul halei de producție se poate extinde astfel încât stocul de materie primă să fie mai mare și să poată acoperi producția în cazul unui lot mare de

rebut și pentru a se micșora durata de activitate a operatorului logistic.

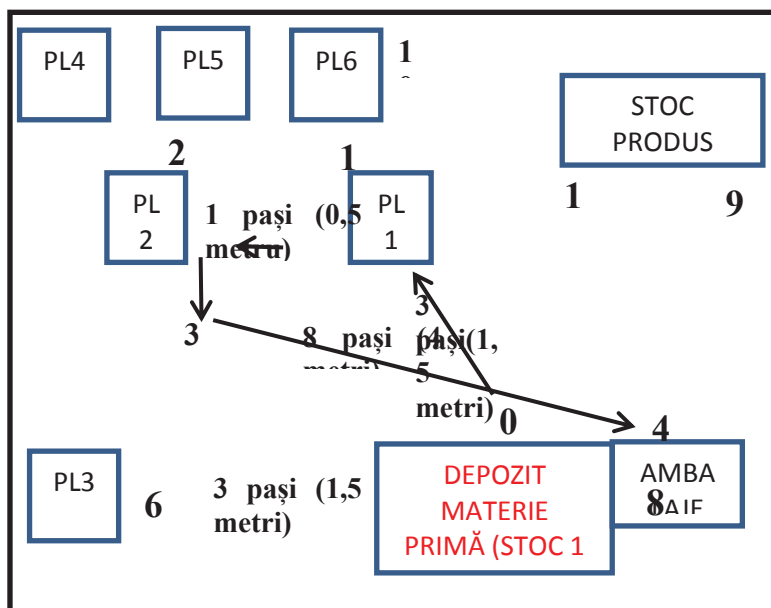


Fig.6.1 Fluxul operatorului logistic pentru o linie de producție îmbunătățit

#### Circuitul 1 (operator logistic 1): 0-1-2-3-4

Dist anță	Dur ată
6,5 metr i	3 min ute

#### Circuitul 2 (operator logistic 1): 5-6-7-8

Dist anță	Dura tă
3 metri	3 minu te

#### Circuitul 3 (operator logistic 1): 8-9-10-11

Dist anță	Dura tă
3 metri	1 minu te

Timpul total pe care îl face operatorul logistic pentru alimentarea unei linii de producție este de 7 minute, dar firma deține două linii de fabricație, prin urmare timpul total este de 14 de minute.

Analizat gradului de ocupare al operatorului logistic/ schimb îmbunătățită. Timpul efectiv de lucru pe un schimb este de 7h30 minute, un total de 450 de minute. Analiza frecvenței circuitelor pentru operatorul logistic din cadrul firmei s-a calculat cu formula:

$$N_{ci} = \frac{T_e}{A_i}$$

$N_{ci}$  = număr de circuit al operatorului logistic

$T_e$  = timpul efectiv e lucru/schimb

$A_i$  = autonomia postului de lucru

Circuitul 1 = 450 minute / 41,66 minute = 11 ori

Circuitul 2 = 450 minute / 100 minute = 4,5 ori

Circuitul 3 = 450 minute / 60 minute = 7,5 ori

Timpul pentru circuitele logistice este următorul:

- Circuit 1 = 11 ori x 3 = 33 minute
- Circuit 2 = 4,5 ori x 3 = 13,5 minute
- Circuit 3 = 7,5 ori x 2 = 15 minute

Timpul total = 54 minute

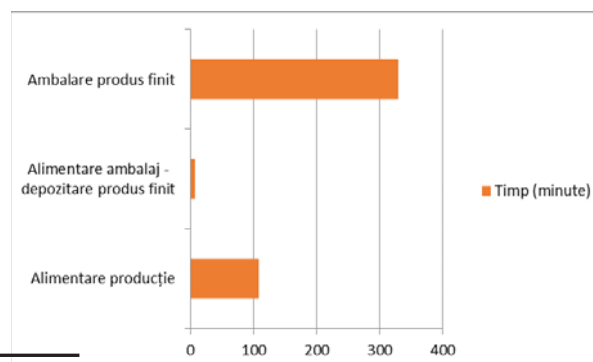
În urma îmbunătățirii timpului total pentru circuitele logistice, în cadrul alimentării liniilor de producție (2 linii de producție) este de 108 minute pentru o linie de producție,

Gradul de încărcare al operatorului logistic = 54 (timpul total al celor 3 circuite) / 450 minute = 12%. Gradul de încărcare al operatorului logistic este 12% doar pe o linie de producție. În amplasarea spațială a firmei TAKOSAN AUTOMOTIV S.R.L., sunt două linii de producție, de aici putem deduce un grad de încărcare de 24%.

Prin urmare durata activităților operatorului logistic/schimb pentru producție/ DACIA/ CKD următoarea:

Tabelul 6.1 Îmbunătățirea activităților pentru operatorul logistic/schimb pentru ambele linii de producție cu producție alternată DACIA /CKD

Operațiile desfășurate de operatorul logistic/schimb pentru cele două linii de producție	Timp [ minute ]
Timpul totale de alimentare	108 minute
Timpul total parcurs pentru alimentarea postului cu ambalaj și depozitare produs finit	7 minute
Timpul de ambalare al produsului finit	330 minute
Timpul de colectare al ambalajului gol la sfârșitul schimbului	5 minute
Timpul total al operațiilor	450 de minute



## Cap 7. Concluzii

Rezultatele cercetării din această lucrare indică următoarele concluzii:

Fluxul logistic poate fi îmbunătățit cu minim, astfel încât operatorul logistic să nu mai efectueze ore suplimentare și să nu fie afectate nici alte activități din cadrul firmei.

Prin modificarea spațiului din cadrul halei de producție, se poate observa scăderea timpului de lucru pentru operatorul logistic. (conform fig.6.2).

## CERCETARI PRIVIND ASIGURAREA ELEMENTELOR LOGISTICE IN CADRUL UNEI FIRME DE PRODUCTIE COMPONENTE AUTO

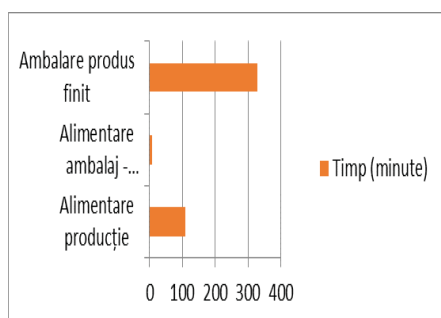


Fig.6.2. Îmbunătățirea activităților pentru operatorul logistic/schimb pentru ambele linii de producție cu producție alternată DACIA /CKD

### Concluzii privind rezultatele obținute și contribuțiile personale

Contribuții personale cu caracter teoretic:

- ✓ Studiul bibliografic
  - Noțiunea de logistică
  - Lean Logistics
  - Tipuri de MUDA
  - Noțiuni generale privind stocurile
  - Clasificarea stocurilor în procesul de producție
  - Obiective și factori în gestiunea stocurilor
  - Planificarea spațiului și a fluxurilor de material
  - Indicatori de performanță în transporturi
  - Modalități de transport
- ✓ Studiu de caz
  - Dezvoltarea unui model teoretic de ameliorare a fluxurilor logistice
  - Identificarea de soluții de eficientizare
  - Realizarea contribuției privind îmbunătățirea situației
- ✓ Contribuții personale cu caracter practic
  - Cercetarea experimentală s-a bazat pe
    - analiza modului de lucru actual
    - studii de caz

Obiectivul lucrării a fost identificarea unor modalități specifice de îmbunătățire a fluxului logistic.

Aspecte care privesc cercetările efectuate se regăsesc și în alte direcții:

- productivitate
- planificarea producție
- transport produs finit

### 6. BIBLIOGRAFIE

- [1] Kotler Ph. – „*Managementul marketingului*”, Editura Teora, Bucuresti, 2002, p. 788
- [2] Kotler Ph. – op. cit., p. 487
- [3] **Oliver, R. K. & Webber, M. D.** – „*Supply chain management: logistics catches up with strategy*”, Logistics, London, 1992, p. 66
- [4] Guide de l'excellence logistique, Le referentiel de l'ASLOG, edition nr. 4, 2005.
- [5] BĂȘANU, GH., PÎRJOL, M. Organizarea rațională a activităților de depozitare a resurselor materiale și de recuperare a celor reutilizabile. București, 1998.304 p.
- [6] GATTORNA, John, coord. Managementul logisticii și distribuției. București: Teora, 1999. 448 p. ISBN 973-601-802-4.
- [7] Cursuri de formare profesionala [http://www.idru.ro/app/wp-content/uploads/editura/logistica\\_distrib\\_marf.pdf](http://www.idru.ro/app/wp-content/uploads/editura/logistica_distrib_marf.pdf) (accessat in 31.01.2017)

# ECHIPAMENTE ASISTIVE PENTRU ASIGURAREA MOBILITĂȚII ANIMALELOR CU UN MEMBRU AMPUTAT

**STANCU Mihail<sup>1</sup>**

IMST, Echipamente pentru terapii de recuperare, Anul I, stancu.d.mihail@gmail.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Constantin DOGARIU**

**REZUMAT:** *Lucrarea științifică prezintă modelul unui cărucior de susținere proiectat și personalizat cu scopul de a reabilita motricitatea unui câine de talie medie, rasa bullmastiff. Pentru proiectarea căruciorului s-au efectuat în primul rând măsurători dimensionale ale câinelui precum: lungime, înălțime, dimensiunea membrului sănătos, torsului, inciziei și bineînțeles cel mai important factor luat în considerare, măsurarea greutateii. În al doilea rând s-a studiat anatomia patrupedului (oasele membrului pelvin) deoarece inițial s-a luat în calcul implantarea unei exoproteze cu bont. Pe lângă toate acestea s-au studiat tipurile de amputații ce se regăsesc la nivelul membrului, de cele mai multe ori fiind vorba de membrele posterioare, precum și metodele de recuperare post-operatorie.*

**CUVINTE CHEIE:** *câine, cărucior cu rotile, proteză, dizabilitate*

## 1. Introducere

Este de la sine înțeles că și în cazul celui mai bun prieten al omului s-au încercat soluții de rezolvare a unor traumatisme, accidente sau afecțiuni care au determinat paralizia sau amputarea membrului.

În cazul în care animalul nu își mai poate folosi picioarele din spate soluția constă în utilizarea unui echipament special de protejare a posteriorului și a pieptului acestuia. Astfel se poate preveni apariția rănilor și complicațiilor post-operatorii dacă animalul este nevoit să se deplaseze prin alunecare pe podea. Cea mai bună soluție pentru care optează majoritatea stăpânilor de patrupede rămâne însă căruciorul rulant (fig.1,2).

De multe ori, chiar și în lipsa membrului, deși majoritatea animalelor încearcă să-și continue viața, deplasându-se în 3 picioare, unele dintre acestea nu vor accepta problema pe care o au și vor refuza să se deplaseze, mai ales când au o greutate mai mare de 20 kg. S-a dovedit științific faptul că și animalele pot deveni depresive. Pentru a îngriji un animal șchiop este nevoie de foarte multă răbdare și abnegație.

În general, când își pierde doar un picior, animalele continuă să se miște fără prea multe probleme, folosindu-se de celelalte trei membre. În cazul în care au pierdut mobilitatea la ambele picioare din față sau din spate, este necesară utilizarea echipamentelor asistive de tip cărucioare, proiectate și personalizate pentru fiecare caz în parte.



Fig. 1. Cărucior cu role[1]



Fig. 2. Câine în cărucior ajutător[2]

Animalele care au un membru lipsă sunt vulnerabile. Plimbările cu un câine șchiop pot fi destul de dificile. Aceste animale se descurcă mai bine dacă merg mai repede și le este destul de greu să se întoarcă. De asemenea, având un echilibru mai slab, sunt predispuse la căzături, de aceea este indicat ca animalul să fie plimbat cu ajutorul unui ham. Una dintre cele mai întâlnite probleme la animalele fără un picior este apariția artritei de la o vârstă fragedă. Pentru că le lipsește un picior, apare o presiune mai mare pe încheieturile membrelor sănătoase.[2]

De-a lungul ultimelor decenii, scaunul cu role care are scopul de a reabilita sau recupera persoanele cu dizabilități a început să fie utilizat și la animale pentru a le ajuta pe acestea să se deplaseze.

Acest echipament de recuperare a redat mobilitatea multor animale care ar fi rămas neajutorate din cauza paraliziei, bolilor, bătrâneții și rănilor spinale. Popularitatea acestor cărucioare a crescut atât de mult, încât am considerat că este momentul perfect pentru a efectua o revizuire generală a tipurilor de echipamente de acest fel existente.[3]

## 2. Stadiul actual

Există 3 modele de bază ale scaunelor rulante pentru câini, fiecare servind unui scop specific pentru a ajuta animalele de companie cu diferite tipuri de paralizie a membrelor.

**2.1. Scaunul rulant pentru suportul din spate** este cel mai des întâlnit tip de scaun cu role pentru câini. Are două roți în spate, o șa pentru pelvisul câinelui și un ham pentru a menține membrele inferioare legate (fig.3). Un câine folosește mușchii picioarelor din față și mușchii torsului superior pentru a se putea deplasa. Cârligul de sprijin din spate este utilizat pentru câinii care au o slăbiciune sau o paralizie la nivelul picioarelor din spate, dar au o forță bună în restul corpului.



Fig. 3. Scaun rulant pentru suportul din spate[4]

**2.2. Scaunul rulant pentru suportul din față** arată ca un scaun cu role privit din față sau din spate deoarece roțile sunt poziționate frontal și prezintă o anumită înclinare pentru o mai bună libertate de mișcare (fig.4). Astfel, câinele își folosește membrele din spate pentru a se propulsa. Scaunul oferă suport pentru pieptul câinelui. Cărucioarele cu sprijin frontal sunt folosite cel mai adesea pentru câinii care au probleme cu utilizarea membrelor din față, acest lucru putându-se datora unui defect congenital, unei vătămări sau unei amputări.

**2.3. Scaunul rulant cu suport complet sau cărucior quad** este dotat cu două roți în partea din față a căruciorului și două în spate cu suport în mijloc pentru torsul patrupedului (fig.5). Unele dintre ele arată ca niște paturi mici pe roți și oferă suport pentru toate cele patru membre ale animalului care nu este în măsură să se miște sau să stea singur. Aceste cărucioare sunt folosite cel mai adesea pentru câinii cu defecte congenitale neurologice, după un accident vascular cerebral sau cu mielopatie degenerativă în

stadiul final. Ele reprezintă echipamente de recuperare după o intervenție chirurgicală pe coloana vertebrală.[4]



Fig. 4. Scaun rulant pentru suportul din față[4]



Fig. 5. Scaun rulant cu suport complet[4]

### 3. Amputația

Amputația reprezintă înlăturarea unei extremități a corpului afectată de un traumatism. Ca măsură chirurgicală, amputarea este folosită pentru a controla durerea sau un proces patologic localizat la nivelul membrului, cum este neoplazia, gangrena sau cancerul osos. În unele cazuri, procedura este efectuată ca măsură preventivă pentru astfel de probleme. Un caz special este cel al amputației congenitale.

Amputația membrului inferior este una dintre cele mai vechi și cunoscute operații efectuate. Principiile chirurgicale originale, așa cum au fost descrise de către Hippocrate rămân aceleași deși tehnica chirurgicală s-a rafinat prin aplicarea homeostaziei, anesteziei și a unor condiții preoperatorii îmbunătățite.[5]

*Coxalul* sau osul bazinului este un os format la rândul lui din trei oase fiind sudat pe linia mediană cu coxalul opus (fig.6) și alcătuind baza anatomică a crupei. Se articulează cu osul sacru și cu femurul. Cele trei oase care iau parte la formarea coxalului sunt: iliul, ischiul și pelvisul.[6][7][8]

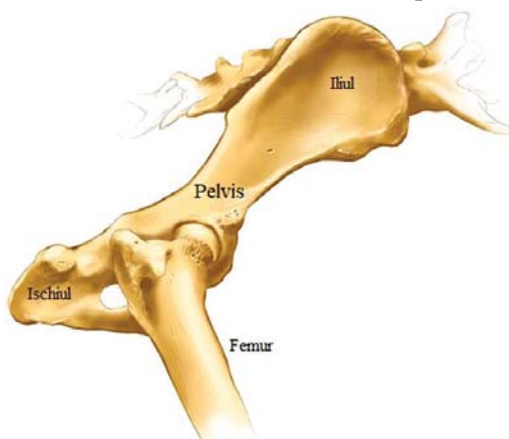


Fig. 6. Pelvis[6]

Oricare ar fi motivul renunțării la un membru, amputarea nu trebuie văzută ca un eșec al tratamentului. Stăpânii animalelor trebuie să fie conștienți de opțiuni și să aibă așteptări realiste față de pronosticul chirurgical.[9]

Amputațiile primare se practică în cazurile în care chirurgul, încă de la contactul cu bolnavul, realizează că nu are nici o altă alternativă în afara acestei intervenții mutilante. De regulă, indicația este dată de compromiterea vitalității segmentului respectiv de membru prin traumatism, arterită, embolie arterială sau de periclitarea vieții bolnavului prin dezvoltarea unei tumori maligne sau infecții grave la acest nivel.[10]

#### 4. Studiu de caz

În această lucrare științifică este prezentat cazul unui câine de rasă bullmastiff pe nume Mika, sex feminin, talie medie, în vârstă de 4 ani, având o greutate de 53 kg (fig.7). Din cauza depistării unei tumori osoase la nivelul tibiei, medicul veterinar împreună cu stăpânul câinelui au decis ca zona afectată să fie rezeccionată deasupra articulației genunchiului, în zona epifizei distale a femurului. Tot din acest motiv, stăpânul nu a dorit efectuarea unei alte operații de implantare de bont, apelând astfel la noi (masterul Echipamente pentru Terapii de Recuperare din Universitatea Politehnica din București) în vederea proiectării și confecționării unei proteze/cărucior care să îndeplinească necesitățile câinelui.



Fig. 7. Mika post-operatie. Comparatie de dimensiune cu membrul sănătos

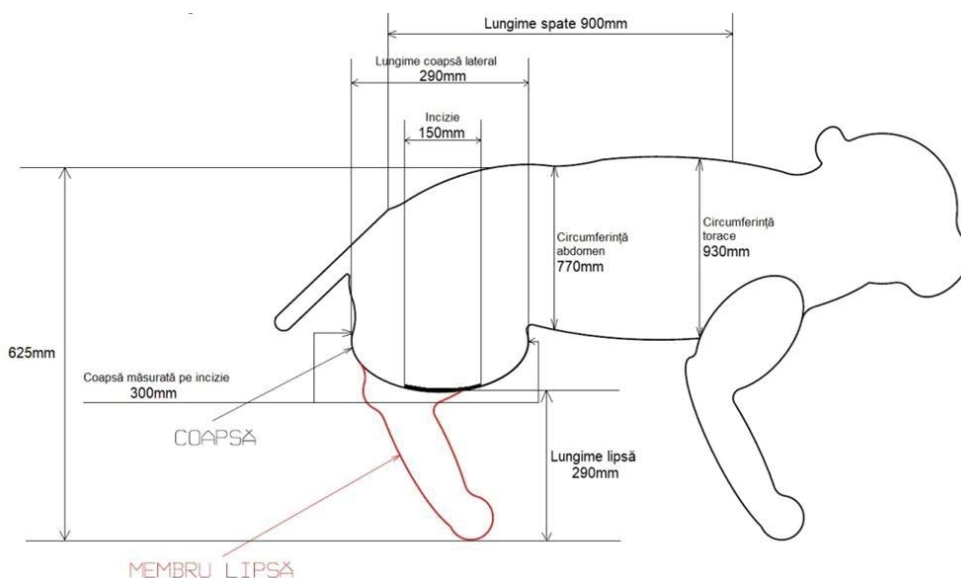


Fig. 8. Desen în Catia

S-au luat dimensiunile câinelui și s-a proiectat dispozitivul în Catia.

- Greutate: 53kg;
- Lungime spate: 900mm;
- Lungime coapsă în plan lateral: 290mm;
- Înălțime: 625mm;

- *Coapsă măsurată de-a lungul inciziei: 300mm;*
- *Lungime lipsă (dimensiune rezeționată): 290mm;*
- *Circumferință abdomen: 770mm;*
- *Circumferință torace: 930mm;*
- *Incizie: 150mm.*

Desenul a fost efectuat cu ajutorul programului de modelare CATIA, versiunea 5, alegând din meniu operația “Drawing” (fig.8). Acest desen a fost de ajutor pentru a trece la următoarea etapă, proiectarea căruciorului de susținere.

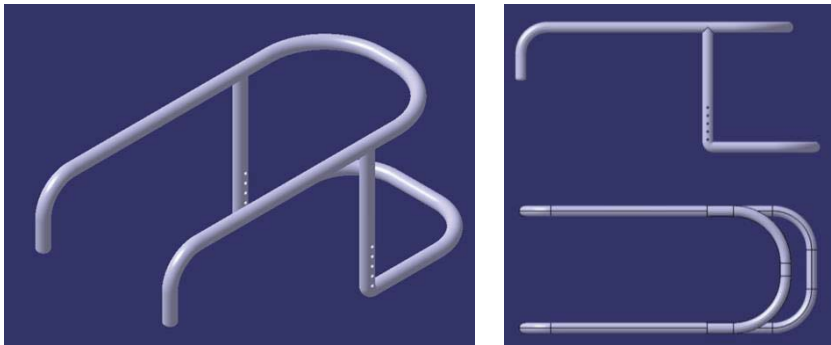


Fig. 9. Cadru de susținere (vedere izometrică și vedere laterală)

Căruciorul a fost proiectat cu ajutorul suitei software comercială, multiplatformă CAD/CAM/CAE, și anume CATIA (Computer Aided Three Dimensional Interactive Application).



Fig. 10. Roată cărucior

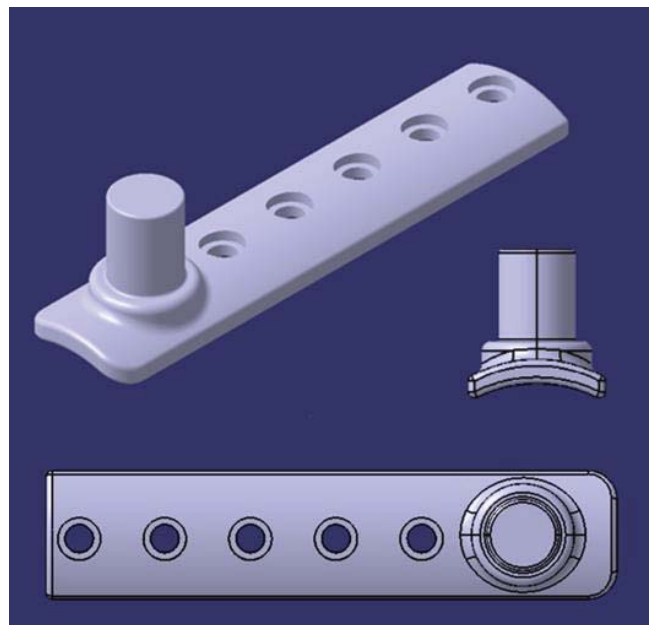


Fig. 11. Suport de roată

Din meniul principal s-a ales funcția “Mechanical Design”, după care opțiunea “Part Design” pentru a începe modelarea piesei principale și anume cadrul căruciorului (fig.9). După cum se poate observa în imaginea alăturată (fig.10), roata a fost proiectată fără anvelopă. Suportul este dotat cu găuri pentru reglarea pe înălțime a cadrului. Astfel, prin asamblarea componentelor proiectate s-a obținut varianta finală a căruciorului asistiv.



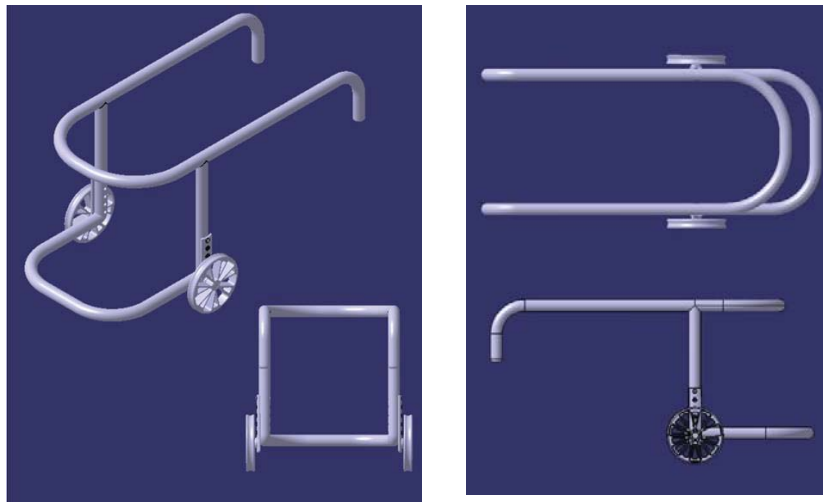


Fig. 12. Cărucior cu role (vedere izometrică și frontală)

## 5. Concluzii

Ținându-se cont de necesitățile câinelui, de caracteristicile și dimensiunile acestuia, a fost proiectată prima versiune de cărucior personalizat. Pe viitor se dorește îmbunătățirea acesteia prin diverse metode și tehnici ce pot veni astfel în ajutorul câinelui și al altor animale cu nevoi speciale. Acest model personalizat oferă stabilitate și susținerea greutății trenului posterior al pacientului oferindu-i libertatea de mișcare a tuturor membrilor. Este un model dotat cu roți înalte pentru exemplarele de talie medie/mare, putând fi folosit și pe teren denivelat. Finalizarea acestei lucrări are ca scop confecționarea căruciorului de susținere.

## 6. Bibliografie

- [1] Dog wheelchair headquarter, link: [www.dogwheelchairhq.com/xl-rear-leg-defficiency-dog-wheelchair-best-friend-mobility](http://www.dogwheelchairhq.com/xl-rear-leg-defficiency-dog-wheelchair-best-friend-mobility)
- [2] Coșofan, V. - Anatomia și fiziologia animalelor domestice. București: Ceres, 1984
- [3] Grigore, M. - Animale de casă cu handicap, link: <http://www.animalutze.com>
- [4] Lessons from a paralyzed dog - [www.lessonsfromaparalyzeddog.com/dog-wheelchair-review-2016/](http://www.lessonsfromaparalyzeddog.com/dog-wheelchair-review-2016/)
- [5] Vlăduțiu, O.; Câmpeanu, N. - Bolile membrilor la animalele domestice, Ed. Ceres, București, 1970.
- [6] Hillebrand, A. - Manual de anatomie veterinară. Vol. II: Splanchnologie. București: Ed. Fundației România de mâine, Universitatea „Spiru Haret”, 2005
- [7] Predoi, G.; Belu, C. - Anatomia animalelor domestice, Ed. Bic All 2001
- [8] Amputația transfemurală. Cauze, link: <http://www.rasfoiesc.com/sanatate/medicina/AMPUTATIA-TRANSFEMURALA-CAUZA-93.php>

# CERCETĂRI PRIVIND UTILITATEA TALONETELOR ÎN POLINEUROPATIE. STUDIU DE CAZ

ADAM Larisa-Maria<sup>1</sup>

IMST, Echipamente pentru terapii de recuperare, Anul I, [larisaadam92@yahoo.com](mailto:larisaadam92@yahoo.com)

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. Constantin DOGARIU

**Rezumat:** *Boala Charcot-Marie-Tooth tip 1 (CMT1) este cauzată de mutații în proteina mielină periferică. Fenotipurile clinice și patologice ale diferitelor forme ale CMT1 sunt similare, inclusiv slăbiciunea musculară distală și pierderea senzorială. În această lucrare este demonstrat faptul că talonetele/ortezele prezentate au îmbunătățit considerabil echilibrul static și dinamic și că în mod surprinzător după 6 săptămâni de folosire a acestor talonete echilibrul pacienților s-a îmbunătățit chiar și în perioadele când nu le foloseau. Inventat de un practicant de Medicină Sportivă în anul 1970, talonetele Formthotics au un design unic, realizat dintr-un material unic și personalizabil pentru a satisface nevoile pacienților. În acest moment căutăm soluții pentru utilizarea unor materiale noi, cu memoria formei, care să funcționeze după aceleași principii.*

**CUVINTE CHEIE:** polineuropatie, talonete, personalizare dispozitive asistive, reabilitare.

## 1. Introducere

Sunt studiate afecțiuni ale sistemului nervos periferic, în general bilaterale și simetrice, ce se caracterizează printr-un proces senzitivo-motor și trofic, predominând la extremitățile distale ale picioarelor. Boala se poate instala într-un timp scurt sau pe termen lung cu parestezii la capătul membrelor și dureri ale acestora, după care apare deficitul motor sub următoarele forme:

- **Tulburări motorii** constau din: paralizii simetrice, flasce la nivelul extremităților iar în formele grave bolnavul este imobilizat la pat.
- **Tulburări de sensibilitate**, respectiv dureri polinevritice care se accentuează la compresiunea maselor musculare și a trunchiurilor nervoase.
- **Reflexele osteo-tendinoase** exagerate la început scad în intensitate și apoi dispar.
- **Reflexele cutanate** sunt scăzute, alteori dispar.
- **Tulburările trofice și vasomotorii** care se manifestă prin atrofii musculare la capătul membrelor, de aceeași parte, la nivelul membrelor inferioare predominant în loja antero-externă. În formele prelungite se pot observa retracții tendinoase cu fixarea segmentelor în poziții vicioase (<https://vdocuments.mx/.../94887393-curs-neuro-2-2010pdf.html>).

## 2. Stadiul actual

Dispozitivele asistive folosite în acest caz sunt : branțuri ortopedice/talonete/suținători plantari fiecare dintre acestea fiind personalizate și utilizate în scop terapeutic, pentru corectarea unor patologii ale piciorului. Pentru realizarea talonetelor din piele sau din spumă cu memorie este necesară scanarea tălpii. Aceasta procedură se numește amprentare plantară digitală sau Podocolor (fig. 1).

Podoscopul din figura 1, permite modificarea intensității și culoarea luminii pentru a obține o imagine mai bună a amprentei plantare, o vedere reală a tălpii piciorului și pentru a evidenția punctele mai mult sau mai puțin încărcate. Înălțimea reglabilă de la sol a dispozitivului permite un acces facil la persoanele cu abilități motorii reduse. Baza largă de sprijin pentru picioare favorizează și o poziționare confortabilă și liberă. Este prevăzut cu un strat de protecție transparent și ușor de urmărit.



Fig.1. Amprenta digitală

Ocupațiile zilnice solicită talonetele, acestea trebuind să se poată ajusta în pantofii folosiți, să poată fi livrate într-o gamă largă de modele cu lungimi, lățimi, înălțimi ale boltei plantare și densități diferite care să ofere stabilitate și comoditate pacientului, conform cu activitatea desfășurată de acesta.

### 3. Studiu de caz

Pacienta care a constituit studiul nostru de caz prezenta slăbiciune musculară în membrele inferioare, anomalii ale oaselor, piciorul cu arcada plantară înaltă (fig.2), o scolioză toracală, reflexele tendinoase profunde diminuate, uneori absente, senzația vibratorie și proprioceptivă scăzute.

Vârsta de 36 de ani, iar diagnosticul medical boala Charcot-Marie-Tooth – tip 1. Diagnosticul functional stability a fost deficit senzo-motor al trenului inferior. Diagnosticarea bolii propriu-zise a fost făcută la 29 de ani. Anumite semne, simptome au fost identificate de pacientă încă din adolescență precum dificultate la alergare, sărit, mers greoi, nesigur, dificultate în urcat, coborât scări, pășitul peste obstacole. Independența zilnică era greu de obținut, iar pacienta trebuia să se deplaseze cu prudență în evitarea obstacolelor și a terenului accidentat.



Fig.2. Picior cu arcada plantară înaltă

Lipsa forței musculare a determinat apariția piciorului de barză sau sticlă de șampanie prezentat în figura 3.



Fig.3. Picior de barză

Talonetele din spumă cu memorie se pare că sunt cele mai utile și eficiente. Taloneta este obținută printr-un proces unic de modelare, prin frezare dintr-un bloc de spumă, fără a fi turnată sau comprimată. Consistența spumei rămâne aceeași la produsul final și nu prezintă zone subțiri puternic comprimate. Spuma își păstrează capacitatea de a fi modelată și remodelată în mai multe rânduri.

Taloneta obținută prin frezarea 3D (fig.4, 5) asigură un cadru corect și stabil al călcâiului, boltei plantare și antepiciorului, iar prin acțiunea de termoformare se adaptează la conturul acestuia (<http://www.formthotics.ro/>).



Fig.4. Frezarea talonetei



Fig. 5 Produsul finit

Talonetele se fuzionează prin încălzire pentru o compatibilitate perfectă cu piciorul pacientului oferindu-i acestuia un foarte bun control. Procesul de termoformare îmbunătățește performanța talonetelor prin crearea unei armonizări perfecte între picior și încălțări. Refolosirea lor prezintă un beneficiu semnificativ.

În comparație cu alte tipuri de orteze/ talonete care nu pot fi modelate și remodelate, procesul de fabricare este realizat la temperaturi aproximativ joase. Este utilizată o spumă specială de tip Formax care conține celule de polietilenă cu masă specifică. Este foarte fermă și își menține forma pe o perioadă mai lungă decât spuma EVA. Este o spumă ușoară, flexibilă, rezistentă la apă, ciuperci și bacterii fiind totodată și hipo-alergică, fiind testată dermatologic.

Pe piața medicală există două modele de spumă Formax:

- single density – conține un singur strat de spumă de densitate dublă.
- cu două straturi de spumă (fig.5).

Prin stratul de la baza ortezei și prin stratul superior de spumă care este mai moale se realizează memoria formei (<http://www.formthotics.ro/>).

Un alt tip de material este ShockStop, un hibrid EVA, unde polimerul de spumă amortizează șocurile în timpul mersului. Spuma Formax și Spuma ShockStop sunt fabricate în Noua Zeelandă de Ultralon Foam International Ltd., recunoscut ca lider mondial de fabricație a spumei cu celule închise.

Este folosit un suport longitudinal, lateral și transversal pentru menținerea boltei plantare într-o poziție neutră și un cadru pentru capul oaselor metatarsiene.

Călcâiul are o componentă tridimensională formată din trei pereți: un perete medial, unul lateral și o bază de sprijinire, oferind control crescut și realizând o adaptare perfectă între călcâi, talonetă și încălțăminte [5][6] (<http://www.formthotics.ro/>).

Talonetele pot fi ajustate ( fig.6), decupate la capătul distal, dacă este necesar pentru potrivirea în încălțăminte pacientului. Ajustarea poziției se face în funcție de pacient. Acesta se va încălța cu pantofii ce conțin talonetele, iar medicul, ortopedul, kinetoterapeutul ajustează poziția talonetelor astfel încât proiecția genunchiului să fie aliniată cu al doilea deget.



Fig.6 Ajustarea talonetelor

#### 4. Eficiența talonetelor *Formthotics* în rehabilitarea neuro-musculară

Cercetătorii Kiruma-Hiruma de la Teikyo-University și Kaya Babano de la Osaka Internațional University au ajuns la concluzia că talonetele *Formthotics* folosite la încălțăminte de zi cu zi, dar și în activitățile sportive au efecte foarte rapide în recuperarea persoanelor cu astfel de probleme. Până la începutul cercetărilor efectuate de cei doi, se credea că talonetele au un efect pur mecanic asupra posturii și poziției piciorului și că ar putea afecta negativ funcția neuro-motorie și forța musculară. Acest studiu a demonstrat că talonetele *Formthotics* cresc funcția neuromotorie și pot fi o modalitate excelentă în rehabilitare.

#### 5. Concluzii

Diferența dintre talonetele *Formthotics* și alte modele este datorat designului și a tehnologiei obținându-se o talonetă unică, care se potrivește în mod natural. Sunt corectate deficiențele la nivelul piciorului prin reducerea oboselii, este atenuată greutatea exercitată asupra gleznelor, genunchilor, șoldurilor și coloanei vertebrale preluând din denivelările suprafeței pe care se merge. Este printre puținele talonete care au demonstrat prin studii o îmbunătățire în recuperarea neuro-musculară.

La acest moment acest tip de talonete sunt printre puținele care pot fi modificate și nu schimbate, fiind antimicrobiale cu o durată mare de purtare. Ne propunem să studiem mai departe posibilitățile de utilizare a noi materiale dar și de realizare a acestor talonete prin fabricație aditivă.

#### 6. Bibliografie

- [1] Conf. Univ. Dr. GABRIELA OCHIANĂ, Note curs partea a-2 a Kinetoterapia în afecțiuni neurologice, Bacău 2010
- [2] *Brain*, Volume 123, Issue 2, 1 February 2000, Pages 222–233, <https://doi.org/10.1093/brain/123.2.222>
- [3] Oxford Academic - *Brain* a journal of neurology, volumul 123, partea a-2 a, 2000
- [4] <https://physiokinesis.ro/talonete-formthotics-bacau/>
- [5] <http://www.formthotics.ro/medical/studii-de-caz>
- [6] <https://www.almamedical.net/prodotti-medicali/chinesport-podoscopio-da-terra-a-led--podocolor-5775.html>
- [7] <http://www.formthotics.ro/>

#### 7. Notații:

P - polineuropatie  
 CMT1 - Charcot-Marie-Tooth – tip 1  
 EVA - Ethylene Vinyl Acetate

# METODE ȘI TEHNICI SPECIFICE DE ÎNTREȚINERE ȘI TRATAMENT LA COPIII CU SCOLIOZĂ

**CURCĂ Denisa Andreea<sup>1</sup>**

IMST, Echipamente pentru terapii de recuperare, Anul I, curcadenisaandreea@gmail.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Cristina MOHORA**

**REZUMAT:** *Lucrarea cuprinde o parte din cercetările efectuate asupra unui grup de pacienți, cei mai mulți dintre aceștia fiind copii, privind posibilitățile de utilizare a echipamentelor asistive în cadrul protocolului de recuperare și de tratare a scoliozei. În lucrare sunt prezentate și aspecte anatomice ale coloanei vertebrale. Sunt descrise zonele unde apare scolioza, tipurile, dar și metodele eficiente de tratament pentru recuperarea sau întreținerea acestei afecțiuni. De asemenea, sunt prezentate o parte din echipamentele care au un rol important în recuperare, dar și pentru creșterea calității vieții.*

**CUVINTE CHEIE:** scolioză, kinetoterapie, personalizare dispozitive asistive

## 1. Introducere

Coloana vertebrală (fig.1) este formată din 33-34 de vertebre, repartizate astfel: 7 cervicale, 12 toracice, 5 lombare, 5 sacrale, 4-5 coccigiene. Coloana superioară se articulează cu craniul prin intermediul primei vertebre cervicale, iar inferior se articulează cu oasele coxale prin intermediul sacrului. Este elementul esențial de menținere, gradul mare de mobilitate fiind dat de curbura fiziologice, având amplitudini variabile de la o regiune la alta. Curbura cervicală apare când copilul stă în poziția șezând, curbura toracală o găsim la nou-născut, iar cea lombară odată cu mersul copilului.

Atitudinea corectă a corpului este semnul echilibrului fizic și psihic, rezultat al dezvoltării normale și armonioase a organismului.

Scolioza este o deformare permanentă a coloanei vertebrale, printr-un moment de torsiune a vertebrelor una față de cealaltă, în cele trei planuri ale spațiului (sus-jos, dreapta-stânga, față-spate). De cele mai multe ori apare în copilărie și adolescență, dar poate apărea și la vârsta adultă. Această afecțiune este uneori consecința unei alte malformații sau maladii.

În cazul acestei deviații, coloana vertebrală prezintă o răsucire. Curburile sale fiziologice, înainte și înapoi, sunt modificate.

Cele mai frecvente regiuni în care se întâlnește scolioza sunt:

- zona toracică (scolioza toracică);
- partea inferioară a spatelui (scolioza lombară).

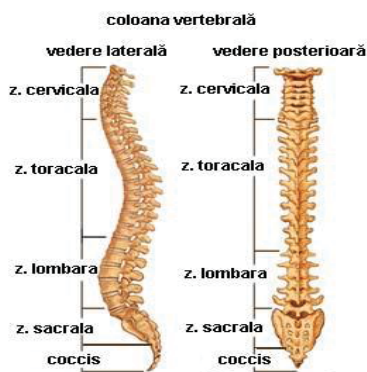


Fig.1 Coloana vertebrală

Cauzele scoliozei pot fi:

- congenitale – rar întâlnite, prezintă deoarece procesul fătului de dezvoltare osoasă s-a produs anormal;
- neuro-musculare – sunt afectați nervii și musculatura. Exemple: paralizia cerebrală, poliomielita;
- lungimea picioarelor – inegalitatea membrilor poate duce la această afecțiune;
- osteoporoza – poate declanșa scolioza secundară din cauza degenerării osoase;
- postura incorectă - purtarea obiectelor într-un mod greșit (a genților etc), poziția incorectă în scaunul de la birou;
- gene specifice – se consideră a fi implicată cel puțin o genă în apariția acestei deviații.

### 1.1. Factori de risc

Factorii de risc care contribuie la apariția scoliozei includ: defecte congenitale (scolioza congenitală de origine ereditară), leziuni ale măduvei spinării și probleme cu funcțiile musculare și nervoase, cum ar fi distrofia musculară.

Putem considera că apar complicații în momentul în care musculatura corpului și țesuturile sunt deformată de o perioadă de timp de la câteva luni până la ani. Acest fapt poate duce la o răsucire anormală în axa coloanei vertebrale, complicație ce poate persista chiar și în urma unei intervenții chirurgicale.

În cele mai multe din cazuri, această afecțiune progresează chiar și după încheierea maturității scheletice, fiind întâlnită o evoluție de 2,4 grade pe an.

Factorii de risc generali se prezintă sub forma: durerilor accentuate, afectarea funcției pulmonare, micșorarea capacității fizice, iar expunerea la razele X poate amplifica riscul unor altor probleme.

## 2. Stadiul actual

### 2.1. Descrierea afecțiunii

La această afecțiune se întâlnesc asimetrii accentuate precum: umăr coborât față de celălalt, șold coborât față de celălalt, talie neuniformă, un membru inferior mai scurt decât celălalt (fig.2).



Fig. 2 Aspectul unei persoane cu scolioză

Există mai multe tipuri de clasificare a scoliozei astfel:

- Scolioză nestructurată, reprezentată prin curburi ale coloanei vertebrale, fără rotație. Această afecțiune este reversibilă. Cauzele ce o declanșează sunt: apendicita acută sau alte cauze inflamatorii, membrele inferioare inegale, dureri sau spasmul muscular etc.

- Scolioza structurată, reprezentată prin curburi ale coloanei vertebrale, este o formă ireversibilă. Aceasta este cauzată de un factor necunoscut sau de afecțiuni, cum ar fi: tulburările congenitale sau o tulburare care afectează formarea oaselor. Sunt greu de corectat aceste curbe, iar situația se înrăutățește pe măsură ce copilul ajunge în perioada adolescenței.

Clasificarea scoliozei în funcție de zone:

- Scolioza cervico-toracală;

- Scolioză toracică;
- Scolioză toraco-lombară;
- Scolioză lombară.

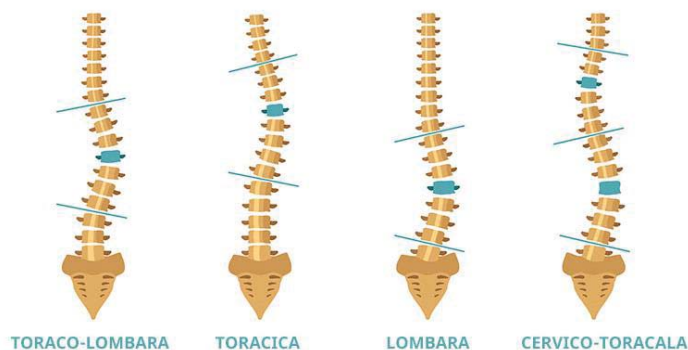


Fig.3 Tipuri scolioză

Scolioza idiopatică la copii este clasificată sub 3 forme, în funcție de vârstă:

- infantilă idiopatică - de la naștere - 3 ani;
- juvenilă idiopatică - de la 3 ani - pubertate;
- a adolescentului - după pubertate.

### 3. Tratament recuperator și utilizarea dispozitivelor asistive

În tratamentul scoliozelor trebuie să se țină cont de un protocol aplicat în funcție de curbura:

- Pentru curbura de 0-30°, se recomandă kinetoterapie (gimnastica medicală);
- Pentru curbura de 30-50°, se recomandă kinetoterapie și tratament ortotic (corsetul);
- Pentru curbura de 50°, este recomandată intervenția chirurgicală.

Tratamentul cuprinde kinetoterapia; masaj și electroterapie; corset și intervenția chirurgicală.

Scopul kinetoterapiei în scolioză este acela de a stabiliza, împiedica accentuarea curburii și de a corecta. Tratamentul este în funcție de vârstă, gradul curburii, riscul accentuării acesteia.

Sunt folosite exerciții pasive, dar și active pentru dezvoltarea musculaturii de pe partea slabă (partea convexă) a curburii și relaxarea celei de pe partea încordată (partea concavă) a curburii pentru stabilizarea centurii scapulare, bazinului, dezvoltarea cutiei toracice și formarea unei reflex nou de postură.

Una din cele mai benefice terapii pentru scolioză, cu rezultate vizibile, este Terapia Schroth.

**Terapia Schroth** este formată dintr-o serie de exerciții care produc elongația trunchiului și corectează asimetriile create. Obiectivul principal este dezvoltarea musculaturii interne a cutiei toracice, urmată de corectarea asimetriilor.

La nivelul acestei terapii, se adoptă o postură corectă la nivelul umerilor, șoldurilor, cutiei toracice, se începe menținerea posturii împreună cu respirația corectivă Schroth. Această respirație specifică se direcționează la nivelul curburii afectate și ajută în reducerea rotației coloanei vertebrale.

Rolul acestei terapii este de a diminua durerea, de a stabiliza curbura, de a îmbunătăți postura, funcția pulmonară și cardiacă și de a crește controlul neuro-muscular.

Atât electroterapia, cât și masajul, vin în completarea programului de kinetoterapie și au ca scop: micșorarea durerii prin efectul analgic, efectul decontracturant, efectul tonifiant și efectul relaxant.

#### 3.1. Dispozitivele asistive și personalizarea acestora

Corsetul face parte din tratamentul ortotic și este un mijloc final al protocolului de recuperare, fiind unul eficient și putând reduce riscul de agravare a dezvoltării curburii. Este indicat în cazul copiilor, dar și al adulților cu unghiul curburii de peste 30 de grade.



Este recomandată purtarea corsetului între 8-12 ore pe zi, poate fi dat jos în momentul igienei și programului de recuperare, iar purtarea acestuia se realizează în funcție de: tipul de curbură, agresivitatea scoliozei, vârstă (fig.4). Ar fi foarte important ca dispozitivele asistive, cum este corsetul, să fie personalizate în funcție de caracteristicile personale ale fiecărui pacient în parte. S-a dovedit de multe ori că preluarea unor dispozitive asistive de la un pacient la altul, în loc să amelioreze poate agrava problema persoanei în cauză. Cercetările efectuate asupra echipamentelor asistive din acest moment sunt concentrate pe fotografierea defectelor, personalizarea echipamentelor și realizarea acestora din materiale noi, foarte ușoare și portabile.



Fig.5 Coloana vertebrală cu purtarea corsetului

În ceea ce privește intervenția chirurgicală, aceasta este indicată în momentul în care curbura scoliotică se agravează, unghiul fiind între 40-50 de grade, iar tratamentul ortopedic nu mai dă rezultatele scontate.

Menținerea poziției corecte a coloanei vertebrale se realizează cu ajutorul plăcilor metalice și a tijelor, acestea fiind fixate cu ajutorul unor șuruburi (fig.6). Pentru o menținere de lungă durată se utilizează o grefă osoasă de la nivelul bazinului sau al vertebrelor. Beneficiile operației constau în îmbunătățirea capacității respiratorii, micșorarea durerilor, a dezechilibrului, precum și a posturii nesănătoase.

După o intervenție, rezultatele sunt pozitive, în mod normal copilul putând să reia toate activitățile.



Fig.6 Coloana după operația de scolioză






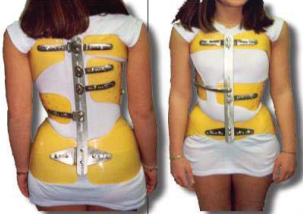

Astfel, este foarte clară necesitatea de colaborare între inginerul specializat în echipamente asistive, care vine în completarea celorlalte domenii complementare (fizioterapie, terapie ocupațională, medicină), cu scopul de a crește calitatea vieții persoanelor (abilitatea de a lucra și a trăi cât mai normal

posibil). Inginerul, împreună cu ceilalți experți clinici, va evalua capacitățile funcționale ale clienților și va analiza ceea ce își dorește clientul să facă.

După cum spunea James Reswick, Former Director Division of Rehabilitation Sciences de la National Institute of Disability and Rehabilitation Research, USA „ingineria reabilitării constă în aplicarea științei și a tehnologiei în vederea îmbunătățirii calității vieții persoanelor cu dizabilități”.

În tabelul 1 sunt prezentate câteva echipamente asistive.

Tabel 1. Echipamente asistive

Talonete	
Înălțătoare plantare	
Benzi - Dinamic tape	
Corsetul Cheneu se realizează pe bază de mulaj și radiografie	
Corsetul Boston este unul standardizat, cu reglaje relative	
Corsetul Lyonaise este format din plăci montate pe o tijă metalică; este mai puțin folosit, doar în caz de necesitate.	
Corset Charlstone - frecvent folosite pentru copiii sub 10 ani, fiind purtate noaptea; se folosesc materiale naturale.	

În ceea ce privește talonetele, acestea sunt utilizate atunci când, din cauza deformării bazinului, greutatea corporală este împărțită în mod greșit, anumite segmente fiind mai solicitate față de celelalte și în mod repetat apar dureri. Talonetele au rolul de a corecta poziția piciorului în timpul mersului, fapt ce duce la congruența articulară. Datorită lor, articulațiile vecine, genunchi și șold nu au de suferit, menținând repartizarea corectă a greutății.

Înălțatoarele plantare sunt necesare atunci când unul dintre membrele inferioare este mai mic cu 2 cm, această inegalitate putând avea cauze congenitale, dar și dobândite. Scolioza poate influența diferența de lungime a membrilor, iar purtarea înălțătoarelor plantare influențează în mod pozitiv recuperarea.

Corectarea scoliozei prin dynamic tape reprezintă o tehnică de bandajare adezivă, concepută pentru susținerea și stabilizarea musculaturii și articulațiilor, mișcările fiind realizate pe amplitudine completă. În scolioze, aceste benzi se pot folosi pentru corectarea posturii, pentru relaxarea musculaturii și tonifiere.

Protocolul de recuperare, cu includerea tuturor dispozitivelor asistive enumerate anterior, poate fi completat în viața de zi cu zi prin ajustarea anumitor obiecte casnice, facilitând astfel lucrarea membrilor inferioare:

- Aplicarea suportului de periută dentară cât mai ridicat, pe partea membrului superior cu probleme;
- Aplicarea întrerupătorului cât mai ridicat, pe partea membrului cu probleme;
- Ajustarea unui scaun pentru a facilita urcarea șoldului cu probleme;
- Ajustarea mânerelor unui scaun pentru facilitarea recuperării membrului căzut;
- Urcatul scârilor cu membrul inferior cu probleme.

## **5. Concluzii**

Scolioza reprezintă o deformare permanentă a coloanei vertebrale, legată de o torsiune a vertebrelor una față de cealaltă, în cele trei planuri ale spațiului (sus-jos, dreapta-stânga, fața-spate). De cele mai multe ori apare în copilărie și adolescență, dar poate apărea și la vârsta adultă. Această afecțiune este uneori consecința unei alte malformații sau maladii.

Unele articole spun ca aproximativ 80% din cazurile diagnosticate cu scolioză sunt definitive, chiar dacă afecțiunea primară este vindecată.

Cauzele exacte încă nu sunt cunoscute, dar factorii de risc care contribuie includ: defecte congenitale (scolioza congenitală, ceea ce înseamnă că scolioza are origine ereditară), leziuni ale măduvei spinării și probleme cu funcțiile musculare și nervoase, cum ar fi distrofia musculară.

Scopul kinetoterapiei în scolioză este acela de a stabili, împiedica accentuarea curburii și de a corecta. Tratamentul este în funcție de: vârstă, gradul curburii și riscul accentuării.

Utilizarea echipamentelor și dispozitivelor asistive vin în ajutorul kinetoterapiei, cu scopul de a ușura viața persoanelor cu dizabilități. Este foarte importantă alegerea corectă a dispozitivelor asistive și încercarea de personalizare a acestora (atunci când se poate). De aceea, colaborarea între medic, inginer specialist în echipamente asistive, kinetoterapeut, psiholog este foarte importantă și absolut necesară.

## **Bibliografie:**

1. Albu, C., Albu, A., Vlad TL, Kinetoterapia pasivă, Editura Polirom, București, 2004;
2. Baci, C, Programe de gimnastică medicală, Editura Stadion, București, 1974;
3. Becea, L., Odihnă activă, respirație și stretching, Editura Discobolul, București, 2011;
4. Bota, A, Exerciții fizice pentru o viață activă, Editura Cartea Universitară, București, 2006;
5. Bota, A., Kineziologie, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2007;
6. Bota, A., Exercițiul fizic în afecțiunile cronice, Editura didactica și pedagogică, București, 2007;
7. Cintează, D., Ortezarea în recuperarea medicală, Editura Nic VOX, București;
8. Cordun, M., Postura corporală normală și patologică, Editura ANEFS, București, 1999;
9. Enescu, D., Kinetoterapia în afecțiuni pediatrie, Univ. Din Craiova 2007;
10. Geambașu, A., Kinetoterapia deficiențelor fizice funcționale, Editura Didactică și Pedagogică, București, 2008;
11. Șerbescu, C., Metode de reeducare posturală, Univ. Din Oradea, 2012;
12. Rădulescu, A., Electroterapie, Editura Medicală, București, 2005;

# INFLUENȚA BIOMECHANICII PICIORULUI ASUPRA POSTURII CORPORALE LA COPII

POPESCU Maria Madalina

Facultatea: Facultatea de Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Echitera,  
Anul de studii: I master, e-mail: [medutkd@yahoo.ro](mailto:medutkd@yahoo.ro)

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Constantin DOGARU**

*REZUMAT: Impactul modificărilor de postură și afecțiunile musculoscheletale sunt printre principalele motive ale unei evoluții fizice precare a copiilor. Pronația este un concept biomecanic complex, ce descrie mișcarea de rotație a oaselor mediale ale piciorului, facilitează o postură adecvată a coloanei și asistă la absorbția șocurilor în timpul mersului sau al alergării. Când unul sau ambele picioare sunt mult timp în pronație, o mare parte din mușchii de-a lungul corpului se contractă și nu se relaxează cu o frecvență adecvată. Acest lucru afectează în mod direct postura și creșterea efortului depus în toate activitățile, inclusiv în timpul mersului. Cercetătorii încep să înțeleagă sistemele complexe pe care mulți adepți ai medicinei alternative le-au utilizat empiric (și cu succes) cu mult timp în urmă. Majoritatea copiilor au probleme moderate în ceea ce privește biomecanica piciorului, iar 30% dintre aceștia prezintă probleme grave în acest sens.*

*CUVINTE CHEIE: hiperpronație, supinație, postură corporală, biomecanică a piciorului*

## 1. Introducere

Problemele legate de postură sunt de mare actualitate în zilele de astăzi. Acest fapt este rezultatul mediului în care trăim, al modului de lucru și al stilului de viață. Impactul modificărilor de postură și afecțiunile musculoscheletale sunt printre principalele motive ale unei evoluții fizice precare a copiilor și a scăderii semnificative a calității vieții acestora pe viitor.

Peste 80% dintre copii au predispoziție către picioare disfuncționale. Aproximativ 90% din timpul petrecut în mers sau în ortostatism este trăit pe suprafețe plane, dure, iar folosirea încălțăminte neadecvate agravează aceste disfuncții.

Principalul obiectiv al prezentei lucrări se concentrează pe identificarea modificărilor de biomecanică și a celor de postură cu ajutorul posturografului și asupra analizei corelației dintre acestea la copiii practicanți de tenis.

## 2. Corelația biomechanicii piciorului cu postura corporală

Pronația este un concept biomecanic complex, ce descrie mișcarea de rotație a oaselor mediale ale piciorului. Astfel, este facilitată o postură adecvată a coloanei și se amortizează șocurile în timpul mersului sau al alergării. Pronația este reprezentată de mișcarea de picior atunci când pășim. Hiperpronația și hipersupinația, reprezentate în figura 1, determină în general dureri ale labei piciorului, a gleznei, a gambei și a zonei lombare dacă nu sunt tratate.

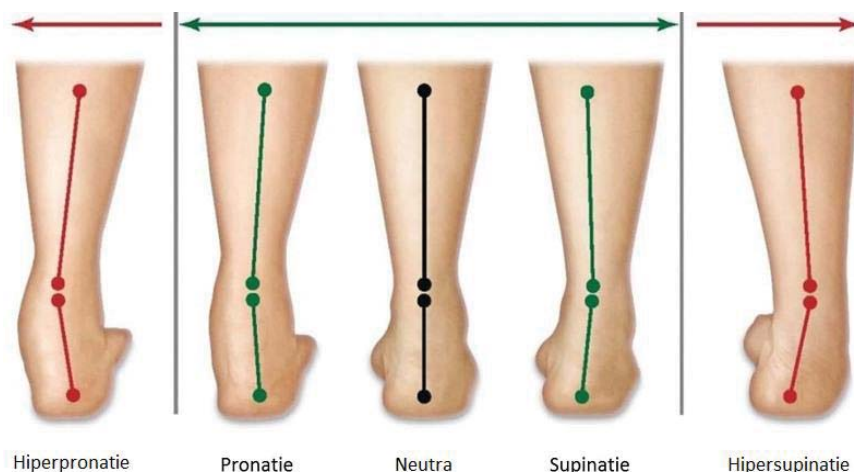


Fig. 1. Acțiunea solului asupra suprafețelor plantare

Problema nu este neapărat una a mersului, ci mai degrabă una a distribuției greutății și a posturii. “Oricât de mult ne-ar plăcea să asociem corpul uman cu o mașină, știm că în realitate corpurile sunt imperfecte și asimetrice” spune Suzanne Hawson, PT. “În timp ce un anumit grad de hiperpronație sau hipersupinație sunt de așteptat la majoritatea oamenilor, o mișcare de rotație excesivă într-un sens sau altul crește riscul de suprasolicitare și de accidentare.”

Una dintre curiozitățile hiperpronației constă în faptul că generează și durere lombară. Pacienții nu realizează faptul că durerea apare din cauza modalității de deplasare și din postură.

Alte simptome comune ale hiperpronației sunt:

- Durere ce pleacă din josul călcâiului și se extinde pe coapse și pe spate.
- Rigiditatea tălpii sau a picioarelor.
- Umflături ale călcâielor sau ale gleznelor.
- Accidentări frecvente cauzate de hiperpronație.

În cazul hiperpronației, degetul mare și degetul mijlociu absorb șocul, dar preiau prea mult din sarcina de împingere. Ca și rezultat al acestui dezechilibru în distribuția presiunii, cei ce suferă de hiperpronație sunt mai predispuși la leziuni de suprasolicitare, precum:

- Sindrom de stress tibial medial.
- Genunchiul alergătorului.
- Fracturi de presiune.
- Fasceita plantară.
- Tendinită achileană.

În timpul ortostatismului, solul acționează cu forțe îndreptate în sus asupra suprafețelor plantare ale picioarelor (Fig 2). Astfel, echilibrul este menținut în plan transversal, asigurând stabilitatea extremităților inferioare și ale bazinului. Forțele de reacție ale solului se exercită egal pe suprafețele laterale și mediale plantare ale ambelor picioare (Magee J. David, 2008, p.853).

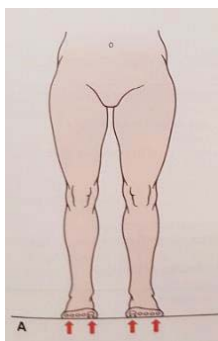


Fig. 2. Acțiunea solului asupra suprafețelor plantare

În urma rotirii trunchiului spre dreapta, piciorul drept va fi în supinație, iar cel stâng în pronăție. Astfel, forțele de reacție ale solului se inversează în zona antepiciorului drept. Forțele de reacție verticale devin mai mari în zona laterală a antepiciorului și se reduc pe partea medială a antepiciorului (Fig 3). Forțele reactive ale solului se modifică similar în cazul unei rotații ale trunchiului spre stânga.

Antepiciorul stâng rămâne pe sol, forțele de reacție verticale se distribuie uniform pe antepicior (săgeți egale) (Magee J. David, 2008, p.853).

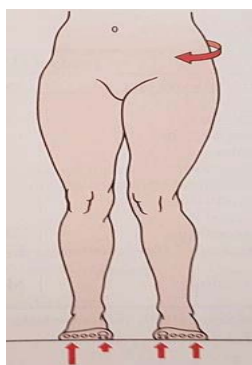


Fig. 3. Acțiunea solului la rotirea trunchiului spre dreapta

Asocierea dintre biomecanica piciorului și postură nu este încă foarte studiată în medicină. În general, efectul unei biomecanici deficitare a piciorului asupra posturii continuă să fie considerat o problemă care nu este foarte bine conturată.

Pronăția piciorului în limitele normale este inițiată de la nivelul șoldului pentru a debloca piciorul în curs de pregătire a atacului cu talonul în mers, aceasta permițând piciorului să amortizeze impactul.

Hiperpronăția își are originea în structura scheletului piciorului, ea determinând arcu longitudinal să se prăbușească, iar glezna să se rostogolească spre interior, când piciorul susține greutatea.

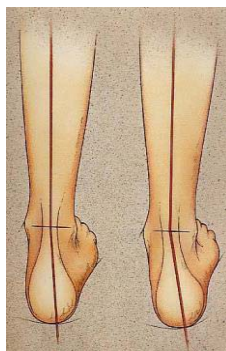


Fig. 4. Evidențierea unghiului la hiperpronăție

Hiperpronăția determină o rotație internă a extremităților inferioare. În cazul în care piciorul stâng prezintă o hiperpronăție mai accentuată decât a piciorului drept, această asimetrie a rotației interne cauzează de obicei o deplasare a pelvisului stâng înainte și în jos, provocând dezechilibrarea bazinului și diferență privind lungimea membrelor inferioare. Pe măsură ce aceste deplasări în cascadă ridică cadrul axial, curburile scolioțice și cifotice sunt exagerate.

Cutia toracică se răsucește, de obicei, invers acelor de ceasornic, umărul stâng continuă mișcarea, de obicei, mai mult decât cel drept, astfel încât umărul drept cade, iar maxilarul se deplasează anterior provocând modificarea masticației. Toate aceste modificări conduc, de asemenea, la deplasarea anterioară a centrului de greutate al corpului, care determină o sarcină mai mare pe antepicior și o activitate musculară crescută pentru a menține echilibrul și stabilitatea. În acest caz, consecințele privind sănătatea sunt semnificative.



Fig. 5. Impactul hiperpronației asupra posturii

Talpa și piciorul trebuie să suporte întreaga greutate a corpului și să mențină pelvisul și coloana vertebrală într-un aliniament normal. Dacă talpa piciorului nu reușește să ofere suportul necesar, vor apărea deformări ale posturii. De asemenea, va apărea o presiune adițională exercitată asupra încheieturilor, ligamentelor și a mușchilor implicați în menținerea unei posturi drepte. De fiecare dată când există o inegalitate în presiunea pe picioare, postura are de suferit. Copiii prezintă un risc ridicat de hiperpronație. În cazul în care apar dureri, tratamentul este obligatoriu.

### 3. Studiu asupra frecvenței hiperpronației la copii

Măsurătorile s-au efectuat pe un eșantion de 20 de copii cu vârste cuprinse între 4 și 10 ani. Toți copiii participanți la studiu erau practicanți de Taekwondo la clubul unde și activez. Metoda de măsurare utilizată și cercetată în această lucrare este “Măsurarea poziției calcaneului în planul frontal”. În viitor, vor fi analizate mai multe metode de măsurare, în scopul obținerii unor rezultate cât mai concludente și adevărate.

#### 3.1 Pregătirea subiectului pentru măsurători

Pacienții trebuie să adopte o postură relaxată de ortostatism, cu greutatea distribuită uniform pe ambele picioare. Aceștia trebuie instruiți să stea nemișcați, cu brațele de-a lungul corpului și cu privirea spre înainte. Poate fi de ajutor ca, în prealabil, pacientul să facă câțiva pași sau să alerge ușor pe loc înainte de adoptarea ortostatismului. Pe parcursul măsurătorilor este important ca pacientul să nu pivoteze deoarece aceasta va afecta în mod semnificativ postura piciorului. Pacientul va trebui să stea nemișcat aproximativ un minut pentru că măsurătorile să fie efectuate corespunzător.



Fig. 6. Ortostatismul

### 3.2 Metoda “Măsurarea poziției calcaneului în planul frontal”

Cu pacientul în ortostatism se măsoară unghiul format de partea posterioară a calcaneului piciorului drept cu planul solului. Pentru măsurătoare poate fi utilizat un echer reglabil și un raportor. De asemenea, se pot realiza fotografiile ce pot fi analizate ulterior cu ajutorul raportorului. Similar se pot face măsurători și pentru piciorul stâng. După măsurare, în funcție de unghi, pacientul primește un scor.

Se va folosi un scor cuprins între -2 și +2 ( Tabelul 1).

**Tabelul 1. Explicatia scorului**

Scor	-2	-1	0	1	2
	Inversie mai mare de 5°	Inversie între 0° și 5°	Vertical (neutru)	Eversie între 0° și 5°	Eversie mai mare de 5°

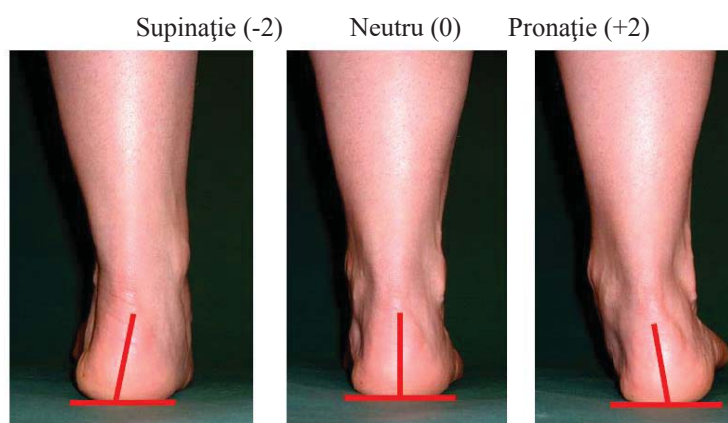


Fig. 7. Unghiul calcaneului cu solul și modul de măsurare

### 3.3 Rezultatele cercetării

În urma efectuării măsurătorilor, repartizarea pacienților în funcție de scorul obținut este prezentată în tabelul 2. Nu s-a observat o dependență vizibilă între vârstă sau sexul celor evaluați și rezultatul măsurătorilor. Pentru minimizarea erorilor, măsurătorile au fost efectuate de către 2 evaluatori în momente de timp diferite. Durata medie a unei evaluări a fost de aproximativ un minut.

**Tabelul 2. Rezultatele măsurătorilor**

Scor	-2	-1	0	1	2
Număr pacienți	3	5	2	7	3

### 3.4 Interpretarea rezultatelor

Se observă în urma măsurătorilor faptul că doar 10% dintre copiii participanți la studiu nu au probleme de biomecanică a piciorului, 40% dintre ei prezintă supinație, în timp ce 50% pronatie. Din totalul celor evaluați, 30% au afecțiuni grave, primind scorul de -2 respectiv +2.

## 4. Concluzii

Picioarele sunt conectate în mod direct și prin mai multe mecanisme cu pelvisul și cu coloana vertebrală. Factorii neurologici, structurali și funcționali relevă clar acest sistem interconectat și integrat. Postura, echilibrul, coordonarea și funcționarea eficientă a sistemului scheleto-muscular depind de o corectă funcționare a sistemului format din laba piciorului și gleznă.



Cercetătorii încep să înțeleagă sistemele complexe pe care mulți adepți ai medicinei alternative le-au utilizat empiric, dar cu succes, cu mult timp în urmă. De fiecare dată când un pacient prezintă un dezechilibru postural, trebuie luată în considerare partea inferioară a picioarelor.

Majoritatea copiilor au probleme moderate în ceea ce privește biomecanica piciorului, iar 30% dintre aceștia prezintă probleme grave. Dacă nu se intervine în corectarea problemelor, copiii cu afecțiuni ale biomecanicii piciorului vor suferi și de alte afecțiuni odată cu creșterea în vârstă, în principal din cauza unei posturi corporale neadecvate.

## 5. Bibliografie

- [1]. George S. Murley și Karl B. Landorf (2008), *Gait and Posture*, articol de presa ([www.elsevier.com/locate/gaitpost](http://www.elsevier.com/locate/gaitpost)).
- [2]. Anthony Redmond (2005), "The Foot Posture Index", publicație online, <http://www.leeds.ac.uk/medicine/FASTER/FPI/>
- [3]. Astrom M. și Arvidson T. (1995), "Alignment and joint motion in the normal foot.", <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8580949>
- [4]. Magee J. David, *Orthopedic Physical Assessment*, 2008, SAUNDERS ELSEVIER
- [5]. Nenciu Georgeta, *Biomecanica în Educație Fizică și Sport – Aspecte generale*, 2005, Editura Fundației România de Mâine, București
- [6]. Baci C. – *Anatomia funcțională și biomecanica aparatului locomotor*. Editura Sport-Turism

# STUDIUL PRIVIND STIMULAREA MULTISENZORIALĂ ÎN KINETOTERAPIE

**PREUTEASA Daniela<sup>1</sup>**

IMST, Echipamente pentru terapii de recuperare, Anul II, dana.ivan17@gmail.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Cristina MOHORA**

**REZUMAT:** *Lucrarea de față pune în evidență posibilitatea efectuării unor tehnici kinetice pentru recuperare neuromotorie la copii diagnosticați cu "Tulburare Globală de Dezvoltare" sau "Întârziere în Dezvoltarea Neuromotorie" într-un spațiu senzorial cu stimuli prietenoși, în care aceștia să poată percepe o stare de relaxare, benefică și utilă intervenției kinetoterapeutice. Sunt prezentate echipamentele asistive cu care este utilizată camera senzorială și tehnicile aplicate care provin din sfera gimnasticii pasive și active, tehnici speciale complementare (presiuni în ax, tracțiuni, vibrații, masaj de stimulare, stretching), metode din terapia de redresare posturală-Bobath, Vojta, tehnici de facilitare neuro-proprioceptivă cu rol decontracturant, inhibitor, activator, stimulator la nivelul Aparatului Mio-Neuro-Artro-Kinetic.*

**CUVINTE CHEIE:** *Snoezelen, Terapie, Neuromotor, Relaxare, Stimulare*

## 1. Introducere

În urma reducerii duratei de internare și a creșterii adresabilității în cadrul spitalului unde lucrez, am fost nevoită să găsesc și să pun în aplicare o soluție inovatoare de gândire a planului terapeutic, care să mă ajute să realizez mult mai rapid și clar pașii pe timpul intervenției terapeutice pentru a obține realizarea obiectivelor vizate într-o perioadă mai scurtă de timp.

## 2. Stadiul actual

### 2.1. Importanța relaxării

Relaxarea musculară constituie un obiectiv de mare importanță în kinetoterapie. O serie de cauze, printre care starea psihică, fac ca grupe importante musculare să nu se relaxeze complet odată cu încetarea unei activități motorii, nici chiar în așa-zisa „stare de repaus”, când corpul, teoretic, ar trebui să păstreze doar tonusul muscular de repaus.

În afară de aceste stări de tonus muscular crescut, neasociat vreunei afecțiuni a aparatului locomotor, există și situații patologice, în care apar creșteri importante de tonus muscular, ce determină contracturi musculare localizate sau generalizate, stări de spasticitate.

Relaxarea intră în metodologia multor exerciții și programe kinetice. Este cunoscută necesitatea relaxării musculare locale în timpul executării mobilizărilor pasive.

### 2.2. Camera senzorială snoezelen – obiectiv operațional

Camera multisenzorială poate deschide o lume nouă pentru persoanele cu dizabilități. Snoezelen este o cale de a realiza un contact între mediu și pacient. Atmosfera de lucru creează un mediu ambiant de relaxare și explorare. Folosirea camerei de stimulare senzorială se realizează la modul pasiv, activ și interactiv.

Camera multisenzorială dispune de echipamente senzoriale specifice ce atrag în mod deosebit copiii. Este dotată corespunzător pentru desfășurarea de activități cu rol de a stimula simțurile la nivelul tuturor analizatorilor: olfactiv, vizual, tactil, auditiv, vestibular, proprioceptiv, precum și coordonarea oculo-motorie.

Snoezelen provine din limba olandeză, respectiv din cuvintele: snuiven – a mirosi, doze/dommelen – a dormi ușor, ontspannen – a se relaxa.

Camera Snoezelen este dotată cu următoarele echipamente asistive:

- pat cu apă (cu muzică și vibrații),
- saltea,
- taburet,
- proiector de efecte (speciale) cu disc lichid,
- fire luminoase ("cascada" cu lumini),
- fire din fibră optică-fluorescente,
- coloana cu apă, bule de aer și cu leduri colorate,
- oglinda,
- materiale tactile,
- instrumente muzicale-cu tonalități diferite,
- aparat cu difuzor pentru aromaterapie (pentru a crea diferite esențe și arome).

Echipamentele asistive din sfera Kinetoterapiei (transferate în spațiul Snoezelen pe perioada terapiei) au cuprins:

- mingii elastice (de gimnastică) de diferite mărimi, forme și texturi-utilizate în terapia Bobath și Vojta;
- diferite elemente din burete utilizate în dezvoltarea motrică;
- saltea de gimnastică.

### 3. Studiu de caz

Lucrarea de față reprezintă o parte din cercetarea bazată pe analiza a trei studii de caz, focalizate strict pe problematica reabilitării neuromotorii din sfera tulburărilor globale de dezvoltare la copii, investigată prin intermediul unor probe concrete prezentate.

Tehnicile kinetoterapeutice care se pretează pentru camera Snoezelen, în acest caz, se referă la gimnastica pasivă și activă, tehnici speciale de facilitare neuromusculară și proprioceptivă, stimulare neuromotorie cu adresabilitate strictă diagnosticului de "Tulburare Globală de Dezvoltare" și "Întârziere în dezvoltarea neuromotorie".

Copilul poate întâmpina probleme în ceea ce privește limbajul, abilitățile motorii, abilitățile socio-emoționale sau la nivel cognitiv. Întârzierea în dezvoltare poate afecta una, mai multe sau toate aceste domenii. Tulburarea Globală de Dezvoltare, denumită și Retard Mental, se manifestă la nivel general fiind determinată de cauze severe (anumite boli genetice).

Efectele mobilizărilor pasive constau în:

- menținerea amplitudinilor normale articulare, a troficității structurilor articulare;
- creșterea amplitudinii articulare prin asuplizarea structurilor capsulo-ligamentare;
- menținerea sau chiar creșterea excitabilității musculare, conform legii lui Vekskul prin care excitabilitatea unui mușchi crește proporțional cu gradul de întindere;
- diminuarea contracturilor, a retracturilor musculare, prin întinderea prelungită a mușchiului (reacția de alungire Kabat);
- declanșarea „stretch-reflex-ului”, prin mișcarea pasivă de întindere bruscă a mușchiului care determină contracția musculară;
- menținerea memoriei kinestezice pentru segmentul respectiv, prin informația proprioceptivă pornită de la receptorii articulari și periarticulari;
- păstrarea imaginii schemei corporale și a încadrării în schema spațială;
- obținerea unor efecte mecanice de „pompaș” asupra vaselor mici musculare și asupra circulației venolimfatice de întoarcere, atunci când acestea sunt executate ritmic.

De asemenea, mobilizările pasive reprezintă o tehnică de bază în gimnastica sugarului și copilului mic, în reeducarea funcțională a acestora, atunci când prezintă o afecțiune locomotorie.

Alături de mobilizările pasive, cu rol covârșitor, se aplică și tipuri de mobilizări active, respectiv tehnici dinamice, cum ar fi: mobilizarea activă reflexă și mobilizarea activă voluntară.

Obiectivele urmărite prin mobilizarea activă voluntară sunt:

- menținerea sau creșterea mobilității articulare;
- menținerea sau creșterea forței musculare;
- creșterea rezistenței musculare;
- îmbunătățirea forței și a duratei contracției musculare;
- îmbunătățirea și dezvoltarea coordonării neuromusculare;
- menținerea sau creșterea ventilației pulmonare;
- facilitarea conștientizării schemei corporale și spațiale.

Mobilizarea activă voluntară reprezintă dintotdeauna elementul de bază al oricărui program kinetoterapeutic (profilactic, terapeutic sau de recuperare).

### **3.1. Alegerea grupei de studiu**

Din multitudinea cazurilor din cadrul Secției de Neuropsihiatrie Infantilă a Spitalului unde îmi desfășor activitatea, am ales să analizez în această lucrare trei subiecți (2 băieți și o fată), cu scopul de a reliefa specificul, complexitatea evaluării și intervenției la copiii cu tulburare globală de dezvoltare.

Subiecții au vârste cuprinse între 10 luni și 2 ani și 10 luni, fiecare dintre aceștia manifestând simptomatologie specifică tulburărilor globale de dezvoltare, implicat de Întârziere în Dezvoltarea Neuromotorie (grad ușor, mediu sau sever).

În analiza de caz am utilizat OBSERVAȚIA, date din anamneza pacientului efectuată anterior internării în spitalul unde lucrez, precum și alte date de interes major obținute, colectate și stocate pe parcursul evaluării subiecților, la începutul, pe parcursul și la finalizarea perioadei de internare.

Studiile de caz prezentate sunt următoarele:

#### **❖ Studiu caz 1**

Nume: C.V., Vârsta: 2 ani, 10 luni, Sex: Masculin.

Diagnostic: Întârziere în dezvoltarea neuromotorie; tulburare globală de dezvoltare; Fenotip Down. Cazul a fost monitorizat prin: evaluare inițială; stabilirea programului terapeutic de reabilitare neuromotorie; evaluare pe etape a planului terapeutic. Intervenția terapeutică pe timpul internării a constat în 12 ședințe.

#### **1. Planul de intervenție**

Abordarea din perspectiva kinetoterapiei și motricității speciale axată pe gimnastica activă și tehnici speciale de stimulare neuromusculară și facilitare neuroproprioceptivă, tehnici de tonifiere musculo-ligamentară, tehnici special (presiuni în ax, masaj, presopunctură, stretching), tehnici specifice din terapia Yumeiho, metode din terapia Bobath și Vojta (redresare posturală).

2. Lista de probleme vizate: coordonare motorie deficitară, hipotonie musculară, hiperlaxitate musculo-ligamentară generală; mers cu baza largă. Pacientul nu poate menține verticalizarea, având instabilitate axială, iar centrul de greutate al corpului este deviat înainte.

3. Scopuri terapeutice/obiective urmărite au fost: îmbunătățirea capacității neuromotorii, îmbunătățirea reacției de redresare posturală, îmbunătățirea proiecției centrului de greutate al corpului, îmbunătățirea tonusului musculaturii abdominale, îmbunătățirea tonusului postural și general, îmbunătățirea capacității respiratorii/de efort, îmbunătățirea percepției corporale, îmbunătățirea echilibrului stabil și instabil, tonifierea mușchilor pentru îngustarea bazei mersului.

4. Rezultate obținute în urma ședințelor de recuperare: s-a îmbunătățit capacitatea motorie-grosieră, s-a îmbunătățit coordonarea generală, a început să meargă independent cu sprijin pe diferite obiecte

stabile din jur, a început să urce pe plan înclinat și să coboare cu spatele cu sprijin uni/bilateral, s-a îmbunătățit orientarea în spațiu, s-a îmbunătățit echilibrului stabil și instabil, s-a îmbunătățit prehensiunea, a crescut dorința și inițiativa de a experimenta și s-a îmbunătățit tonusul postural. Am lucrat asupra sistemului nervos central și a sistemului senzorial .

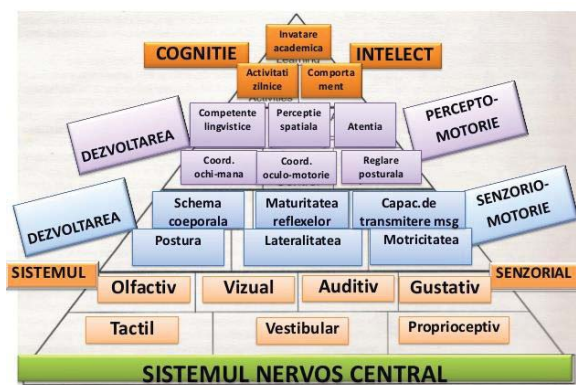


Fig.1. Sistemul nervos central

În ceea ce privește sistemul senzorial (fig.2) , s-a lucrat asupra simțului proprioceptiv, simțul care spune unde sunt și ce fac părțile corpului la un moment dat, mișcări pe care nu întotdeauna le conștientizăm.



Fig.2. Sistemul senzorial

De exemplu, urmărim un film și în același timp mâncăm pop-corn. Mișcarea pe care nu o conștientizăm este aceea că putem lua pop-cornul din vas, fără a urmări mâna cu privirea și fără a o direcționa intenționat. În acest timp putem râde și glumi cu ceilalți.

### ❖ Studiu caz 2

Nume:C.A.S.A., vârsta: 2 ani si 3 luni, sex masculin.

Diagnostic:Tulburări de dezvoltare specifice mixte; afecțiune a sistemului nervos central nespecificată (sindrom hipoton); tulburare globală de dezvoltare predominant pe latura motorie. Monitorizarea cazului a constat în : evaluare inițială; stabilirea programului terapeutic de recuperare neuromotorie; evaluare pe etape a programului terapeutic. Intervenția terapeutică pe timpul internării a constat în 12 ședințe.

1. Planul de intervenție : Abordare din perspectiva kinetoterapiei și motricității speciale axată pe gimnastica pasivă și tehnici speciale de stimulare neuromusculară și de facilitare neuroproprioceptivă, tehnici de tonifiere musculo-ligamentară, tehnici speciale (presiuni în ax, tracțiuni, masaj, presopunctură, stretching). tehnici specifice din terapia Yumeiho, metode din terapia Bobath și Vojta (redresare posturală).

2. Lista de probleme vizate: spasticitate pe mușchiul tibial anterior (bilateral); flexia plantară este blocată (nu din arhitectura osoasă), tulburări majore de echilibru; nu proiectează corect centrul de greutate al corpului; mersul este procesat cu mare greutate, deși sprijinul este bilateral; execută pașitul înapoi cu mare greutate și dezaxat ; rigiditate musculară prezentă în diferite segmente ale corpului; prezintă reacție exagerată în caz de dezechilibru.

3. Scopurile terapeutice/obiective urmărite au fost: decontracturarea musculară generală, îmbunătățirea reacției de redresare posturală, ridicarea de jos din "cavaler servanț", inițierea mersului cu spatele, îmbunătățirea echilibrului stabil, îmbunătățirea flexiei plantare, creșterea perioadei de menținere a atenției pe timpul terapiei.

4. Rezultate obținute în urma aplicării ședințelor de recuperare au fost: s-au diminuat starea de anxietate și starea de spasticitate la nivel general, s-a îmbunătățit toleranța la durere, pacientul a reușit să inițieze mersul înapoi (câțiva pași) și s-a îmbunătățit echilibrul bipodal; de asemenea, s-a inițiat mai bine și mai rapid pasul în mers.



Fig.3. Copil în camera senzorială

### ❖ Studiu caz 3

Nume: N.E.G., vârstă :10 luni, sexul feminin.

Diagnostic :Tulburare Globală de Dezvoltare pe fondul hipotoniei musculare și hiperlaxitate ligamentară, întârziere în dezvoltarea neuromotorie. Monitorizarea cazului a constat în: evaluare inițială; stabilirea planului terapeutic de recuperare neuromotorie; evaluare pe etapă a planului terapeutic. Intervenția terapeutică pe timpul internării a fost de 12 ședințe.

1. Planul de intervenție : abordare din perspectiva kinetoterapiei și motricității speciale axată pe gimnastica activă și tehnici speciale de stimulare neuromusculară, facilitare neuroproprioceptivă, tehnici de tonifiere musculo-ligamentară (presiuni în ax, masaj, presopunctura, stretching), tehnici specifice din terapia Yumeiho, metode din terapia Bobath și Vojta (redresare posturală).

2. Lista de probleme vizate: hipotonie musculară, în special la nivelul cvadricepsului; hiperextensie la nivelul genunchilor (bilaterală) pe fondul hipotoniei cvadricepsului; hipotonie axială (nu verticalizează corespunzător); nu merge în cvadrupedie corespunzător.

3. Scopurile terapeutice/obiective urmărite au fost: stimularea mersului în cvadrupedie; tonifierea musculară la nivelul mușchiului cvadriceps; flexia genunchilor; inițierea reflexului de săritură (construcție

pliometrică); îmbunătățirea sprijinului pe mâini și brațe, tonifierea musculaturii abdominale, îmbunătățirea tonusului postural și general, îmbunătățirea controlului respirației.

4. Rezultate și concluzii obținute în urma aplicării ședințelor terapeutice: diminuarea anxietății, au crescut stabilitatea emoțională și relaxarea motorie, atenția, dorința și implicarea în sarcina de lucru, dorința de a experimenta, s-a îmbunătățit capacitatea de efort/respiratorie, s-a îmbunătățit flexia genunchilor, a început să urce pe plan înclinat, s-a inițiat flexia genunchilor (săritura) pe suprafața trambulinei elastice; s-a îmbunătățit pragul de excitabilitate neuromotorie; a început să reacționeze foarte bine la jocul cu baloane de săpun (integrat în scurte pauze).

În toate cele 3 cazuri am lucrat asupra sistemului nervos central (fig.1) apelând la echipamentele asistive enunțate.

#### **4. Concluzii**

Analizând și comparând rezultatele obținute pe studiile de caz prezentate în această lucrare se poate concluziona că cercetarea a atins scopul și obiectivele propuse.

Spațiul special amenajat și echipat al camerei Snoezelen a permis obținerea unui mediu relaxant, fapt ce a condus la optimizarea timpului pe perioada ședințelor terapeutice, la o stare generală bună de lucru, aplicarea și desfășurarea actului terapeutic fiind la un nivel înalt calitativ, obținând, conform obiectivelor stabilite, rezultate calitative într-un număr mai restrâns de ședințe.

Menționez că am făcut parte din grupul restrâns de angajați ai spitalului care au beneficiat de cursul de instruire în folosirea echipamentelor din camera senzorială, de către un terapeut din Germania. Această instruire m-a ajutat la calibrarea și folosirea corectă a echipamentelor asistive din dotare.

Pentru menținerea progreselor obținute în urma terapiei, până la următoarea internare, părinții au fost îndrumați și sfătuiți asupra modului de amenajare a spațiului copilului din locuință pentru a putea oferi suficienți stimuli corespunzători cu nivelul actual și viitor de dezvoltare al copiilor, fără a periclita starea de sănătate fizică a acestora, un spațiu menit pentru a fi experimentat.

#### **5. Bibliografie**

- [1]. Albu, C., Vlad, T.L, Albu, A. (2004), Kinetoterapia pasivă, București, Editura Polirom;
- [2]. Baci, C. (1975), Semiologia Clinică a Aparatului Locomotor, București, Editura Medicală;
- [3]. Bompa, T. (2001), Dezvoltarea calităților biomotrice, București, Editura Ex Ponto;
- [4]. Motș, D. (2011), Kinetoterapia în beneficiul copilului, București, Editura Semne;
- [5]. Păunescu, C., și alții (1997), Terapia Educațională Integrală, București, Editura Pro Humanitate;
- [6]. Sbenge, T. (1999), Bazele teoretice și practice ale kinetoterapiei, București, Editura medicală.

# STUDIUL PRIVIND REABILITAREA DISFUNCTIILOR MOTORII PRIN VIBROTERAPIE

**BOGĂȚEANU Răzvan<sup>1</sup>**

IMST, Echipamente pentru terapii de recuperare, Anul II, razvvan.d.k@gmail.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **Cristina MOHORA**

**REZUMAT:** Având în vedere că în ultima perioadă au început să apară din ce în ce mai multe anomalii și probleme de sănătate, este important ca și recuperarea medicală să le contracareze și să îmbunătățească calitatea vieții omului. Vibroterapia, nu este un domeniu foarte aprofundat la noi în țară. Cercetarea se bazează pe propagarea undelor vibratorii generate prin mai multe modalități cum ar fi printr-o sursă de zgomot, comparativ cu cele generate de unul sau mai multe motoare cu excentric, sau prin placă WBV (Whole-Body Vibration), sau Vyper hiper ice (Foam roller cu relaxare prin vibrații) s.a.m.d. Lucrarea prezintă un tip de orteză pe bază de vibroterapie la care autorul lucrării aduce câteva idei originale.

**CUVINTE CHEIE:** vibroterapie, sursă unică, orteză

## 1. Introducere

Principalul motiv pentru care am ales această temă de cercetare se datorează multitudinii de proceduri de tratament, bazate pe vibroterapie, pe care am dorit să le studiem în rezolvarea disfuncțiilor motorii. Din punct de vedere al kinetoterapeutului, acesta are la îndemână mult mai multe metode cu care poate jongla ca să poată să ducă la bun sfârșit obiectivele stabilite. Deoarece trebuie să existe o foarte bună colaborare între pacient și kinetoterapeut, primului dintre aceștia i se prezintă programul de lucru cu obiectivele propuse pentru a le îndeplini.

Aici intervine viziunea și experiența kinetoterapeutului. Ca și obiectiv mi-am propus o recuperare mult mai rapidă decât de obicei, astfel încât cel ce beneficiază de metoda de recuperare complementară (orteză pe bază de vibroterapie) să se poată recupera pasiv și în restul timpului, purtând această orteză.

La bază este o orteză confecționată dintr-un material termoformabil pe care este atașat un modul format din mai mulți senzori executați, inclusiv căile de transmitere a impulsului și unitatea de control.

## 2. Mecanoterapia

Denumirea generală pentru terapeutică prin masaj, prin gimnastica medicală, prin aparate mecanice, aplicată mai ales în boli articulare sau neuromusculare poartă numele de **Mecanoterapie**.

Această ramură a fost exploatată de **Dr. Jonas Gustav Wilhelm Zander**, medic ortoped și inițiator al mecanoterapiei. Acesta a introdus mai multe mecanisme pentru a îmbunătăți starea pacienților, studiind raportul dintre biomecanică și dezvoltarea musculară în școala medicală din Suedia, la începutul anilor 1860, ca mai apoi să pună pe picioare Institutul Terapeutic Zander din Stockholm, unde statul l-a sprijinit introducând aceste dispozitive, privind recuperarea problemelor motorii.

În 1876 Gustav Wilhelm Zander primește o medalie de aur, în Philadelphia, iar mai târziu în 1892, ideea lui devine cunoscută și utilizată în toată lumea, în a doua jumătate a secolului XIX. În cele ce urmează se va utiliza termenul de “mecanoterapie”, similar “tehnicii Zander”. Pe de altă parte, școala franceză înglobează în noțiunea de mecanoterapie toate metodele care utilizează diverse dispozitive, aparate simple sau complexe, astfel, în afară de tehnica Zander propriu-zisă, în mecanoterapie este inclusă și utilizarea scripetilor, a arcurilor, cuștilor Rocher, meselor speciale de kinetoterapie, a bicicletelor ergometrice, patinelor, masa de elongații (cervicale, lombare), kinetec, pernelor și planșetelor, etc.



După Jonas Wihelm Zander mecanoterapia studiază 4 subgrupe formate din:

- **Aparate pentru mișcări active** (pentru membrul superior, membrul inferior, trunchi și pentru mișcări de balans).
- **Aparate pentru mișcări pasive (kinetec).**
- **Aparate pentru masaj mecanic de toate tipurile** (vibrații, tapotament, petrisaj, netezire).
- **Aparate ortopedice** (de redresare pasivă și de redresare activă, precum și câteva aparate pentru măsurarea gradelor în scolioze).

Am studiat în mod deosebit aparatele pentru masaj mecanic de toate tipurile (tapotament, petrisaj, netezire, vibrații).

Tapotamentul denumit și percuție, se execută cu mâna relaxată, la diferite viteze și intensități.

Petrisajul este o tehnică folosită pentru relaxarea musculaturii la o intensitate medie iar pentru profunzime sunt utilizate intensități mai puternice.

Efluerajul similar cu a mângâia sau “a trece foarte ușor cu mâna” este un procedeu final și are ca rol drenarea vaselor de sânge și a limfei.

**Vibrațiile realizate printr-o mișcare rapidă a mâinii pe suprafața pielii, pot fi obținute și mecanic. Rolul tehnicii prin vibroterapie este acela de stimulare.**

Aparatul locomotor realizează mișcarea, iar mișcarea este forma primordială de manifestare a vieții. Este alcătuit din sistemul osos și sistemul muscular. Aceste două sisteme sunt dirijate de sistemul nervos central. Noțiunea de mișcare este dată de subgrupa neuronilor motorii centrali.

**Tulburările motrice** sunt și ele împărțite în:

- Tonus muscular crescut (s-a instalat spasticitatea), reflex tendinos exagerat.
- Tonus muscular scăzut, atrofie musculară, reflex diminuat.

**Calea de comunicare** între mușchi și creier este realizată de sistemul nervos. Din punct de vedere topografic receptorii se clasifică în:

- exteroceptori situați în piele, mucoase, la contactul cu exteriorul;
- interoceptori situați în organele interne (viscere);
- prioreceptori situați în oase, tendoane, ligamente, aponevroze, mușchi.

**Calea senzitivă** (aferență) este reprezentată de fibre nervoase senzitive (prelungirile neuronilor senzitivi) care conduc potențialul de receptor sub formă de potențial de acțiune (influx nervos senzitiv) până la centrul nervoși.

**Centrii nervoși** analizează influxul nervos senzitiv primit și generează fluxul nervos motor. Centrul nervos este reprezentat de orice sinapsă sau grupuri de sinapse în care are loc transformarea influxului nervos senzitiv în influx nervos motor. Reflexele monosinaptice apar datorită unui neuron senzitiv și a unui neuron motor cu o singură sinapsă între aceștia. Majoritatea sunt reflexe polisinpaptice conținând mai multe sinapse.

**Calea motorie** (aferență) este reprezentată de prelungirile axonice ale neuronilor motori sau inhibitori care conduc potențialele de acțiune la organul efector. Corpul se află totdeauna în axul cerebro-spinal (coarnele ventrale ale măduvei spinării sau nucleii motori ai nervilor cranieni). Prelungirile axonice ale acestor neuroni motorii părăsesc măduva spinării prin rădăcinile ventrale ale nervilor rahidieni sau encefalul prin nervii cranieni și ajung la organele receptoare.

**Efactorul** este reprezentat de mușchi (striat, neted sau cardiac) și glande. Efactorul este reprezentat de componenta structurală care realizează răspunsul reflex.

### 3. Proiectare dispozitivului asistiv

Vibrațiile pot fi redade prin mai multe mijloace: prin intermediul motoarelor, fie prin intermediul undelor produse de o sursă de sunet (difuzor), modificând frecvența până când aceasta începe să rezoneze cu moleculele corpului în cauză.

Ideea de bază a constituit-o necesitatea de stimulare și regenerare rapidă a inervării mâinii, construind un dispozitiv special pentru acest segment.

S-a început cu proiectarea 3D în Catia v5r a dispozitivului la care m-am gândit.

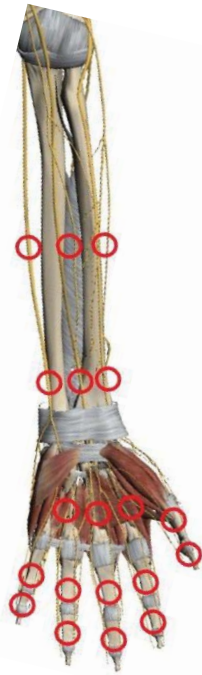


Fig.1. Reprezentare dispunere motoare

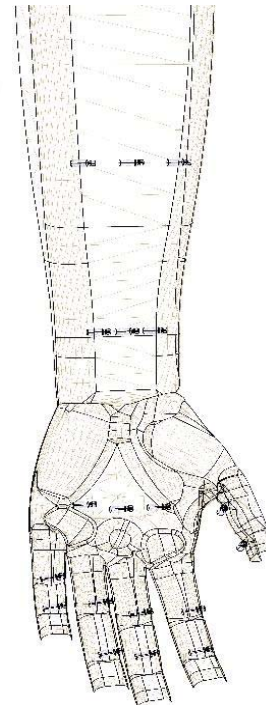


Fig.2. Proiectia 3D a ortezei

Prototipul constă în montarea unor motorașe dispuse pe traiectoriile nervoase principale, conectate la un circuit placat ce poate regla intensitatea, spectrul de funcționare a întregului sistem, toate acestea fiind montate pe o orteză, realizată dintr-un material termoformabil.

**Ortezele** sunt dispozitive medicale utilizate pentru a sprijini și alinia membrul afectat, servind în același timp la corectarea eventualelor deformări ale acestuia. Ortezele simple permit mușchilor, tendoanelor și oaselor membrului să funcționeze la cel mai înalt potențial. Când sunt prescrise în mod corespunzător, aceste orteze pot reduce durerea crescând astfel stabilitatea într-o articulație instabilă și prevenind deformarea. Ortezele sunt prevăzute cu pernute pentru a proteja pacientul la impactul cu suprafețele dure și pentru a ușura presiunea prin suplimentarea și redistribuirea sprijinului în spatele unei zone cu probleme. În toate cazurile, aplicarea principiilor de ortotică conduce la îmbunătățirea calității vieții.

#### **Orteze personalizate**

Ortezele personalizate sunt utilizate în cazurile în care ortezele standardizate nu funcționează sau atunci când măsurile proprii și conformația pacientului nu corespund cu acestea.

Ortezele pot fi confecționate în numeroase moduri, dar majoritatea tehnicienilor preferă să plece de la o amprentare, prelevată prin gipsare și denumită amprentă negativă. Acest mulaj este trimis la un laborator de specialitate, însoțit de o prescripție medicală pentru modificările recomandate. La laborator, prin turnare de ipsos în amprenta negativă, se obține pozitivul necesar confecționării ortezei. Ținând cont de recomandările medicului, tehnicianul face, din materialele cerute, un prototip de orteză care trebuie să realizeze funcțiunile prevăzute pentru corectarea deficienței. În același timp, o serie de probe cu pacientul va face ca această orteză să fie perfect ajustabilă pe corpul pacientului, în special acolo unde, în construcția ortezei, s-au folosit materiale rigide, prin termoformare. Orteza trebuie să ofere pacientului sprijin, stabilitate, amortizare și aliniere acolo unde este necesar, pentru a menține partea ortezată cât mai confortabil, sănătos, și fără durere. Orteza va fi una de tip orteză mână – degete fixă, ce va fi prevăzută cu un sistem de vibrații produs de motorașe. Circuitul va putea fi programat în funcție de cât de gravă este problema astfel încât să poată fi ajustate timpul, intensitatea, tipul de vibrație (ascendent, descendent, frecvență înaltă, joasă, etc.). În acest moment se pot realiza orteze cu ajutorul fabricației aditive.

Mulajul. Se poate personaliza astfel încât să poată fi cât mai fix pe mână. În felul acesta, cu cât sursa de vibrație este mai aproape, cu atât mai puternic este semnalul transmis către sistemul nervos central. Mulajul se face cu o față de gips iar la contactul cu apa acestea reacționează și în câteva minute se usucă, devenind dur.

Astfel sunt la dispoziție doar câteva zeci de secunde pentru a putea manevra aceasta fașă. Se lipește la loc negativul, pentru a se turna umplutura, ca mai apoi să se poată face pozitivul mulajului. După ce se realizează pozitivul se poate fabrica și produsul finit.



Fig.2. Fașă gipsată



Fig.4. Orteza mulaj final

### 3. Vibrația sau rezonanța

Este demonstrat că tot ceea ce ne înconjoară vibrează, cum ar fi un corp, o culoare, un sentiment. Fiecare dintre aceste exemple sunt alcătuite din vibrații. Ochiul nostru nu le poate distinge, însă dacă modificăm spectrul și rezonanța, pot deveni vizibile sau se pot auzi (cum ar fi exemplul unui sistem audio, îndeosebi la cele performante, odată cu modificarea volumului).

Deoarece corpul omenesc este alcătuit în proporție de 70% de apă, se pot întâmpla tot felul de fenomene la schimbarea frecvenței vibrațiilor cu care se acționează asupra corpului. Cum acest fenomen poate fi produs de către orice obiect cu o instabilitate în centrul de rotație, vibrațiile pot fi produse și de un motor cu un excentric. Astfel putem fi mult mai exacti și putem acționa pe o suprafață mai restrânsă.

Astfel vibrațiile pot avea efecte terapeutice. Accesând frecvența la care răspunde sistemul nervos central, se poate accelera procesul de vindecare. La nivel local, dacă modificăm frecvența de funcționare de la normal, provocăm o activitate accelerată, astfel producându-se o mai mare cantitate de informație ce este trimisă către cortex.

Procesul de vindecare poate fi grăbit prin stimularea cu vibrații. Între neuroni legătura este chimică iar transmiterea informației este electrică. Informația poate fi stimulată prin curent electric, mărinid intensitatea curentului. Deși sunt cunoscute ca produse pentru relaxare, majoritatea aparatelor cu vibrație de pe piață pot fi folosite, cu mici adaptări, pentru recuperarea aparatului locomotor. Ca și structură, acestea pot fi de la simple la complexe, de mici sau mari dimensiuni, cu sau fără programe, cu viteze de rotație mici sau mari.

## Concluzii

În momentul de față, nu există o astfel de orteză cu un modul de stimulare încorporat, de aceea doresc să implementez această nouă terapie care să poată fi folosită și în afara ședintelor de recuperare medicală, pentru a menține cel puțin, ceea ce se câștigă în cadrul acestora și, de ce nu, chiar să îmbunătățească și să aducă un plus la următoarele ședințe de recuperare

Din punct de vedere al ortezei ca produs finit, mai este de lucru în ceea ce privește impulsul de vibrație iar după ce se va pune la punct acest aspect, doresc să încep un studiu din care, cu datele obținute, orteza sa poată fi personalizată pentru fiecare beneficiar în parte.

## Bibliografie

- [1] Bogdan Popescu, Ovidiu Bajenaru, *Elemente esentiale de neurologie clinică*, Editura Amaltea, 2000.
- [2] Leonida Gherasim, *Accidentul vascular cerebral cardioembolic*, Editura medical, 2016.
- [3] Gunter Seidel, Marek Jaub, *Principii si practica in acidentul vascular cerebral*, 2013.
- [4] <http://www.smithsonianmag.com/smithsonian-institution/gustav-zander-victorian-era-exercise-machines-bowflex-180957758/>
- [5] <https://www.scribd.com/document/149671019/Metode-Speciale-kinetoterapie>
- [6] [https://www.youtube.com/watch?v=uENITui5\\_jU](https://www.youtube.com/watch?v=uENITui5_jU)
- [7] <http://tehnici-de-masaj.blogspot.ro/2013/07/cum-se-efectueaza-petrisajul.html>
- [8] <http://tehnici-de-masaj.blogspot.ro/2013/07/cum-se-efectueaza-tapotamentul.html>
- [9] [https://ro.wikipedia.org/wiki/Accident\\_vascular\\_cerebral](https://ro.wikipedia.org/wiki/Accident_vascular_cerebral)
- [10] <https://www.orfit.com/physical-rehabilitation/products/orfit-colors-ns/>
- [11] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3737908/>
- [12] <http://allardint.com/thermoplastic-materials/3d-litetm-15.html>

## **MODERNIZAREA MASINII DE FREZAT FN32 (SOLUȚII CONSTRUCTIVE / REGLARE ȘI CALIBRARE CNC)**

ENE Antonio , IACOB Mariana

Facultatea:Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea:Mașini Unelte și Sisteme de Producție,  
Anul de studii: 3 , e-mail: ene.antonio96@gmail.com

Conducător științific: Dr Ing. **Radu Constantin PARPALA**

*REZUMAT: Prin acest proiect noi dorim să prezentăm mașina de frezat FN 32 convențională, care urmează să fie transformată într-o mașină cu comandă numerică prin atașarea a câte unui motor pas cu pas pe fiecare axă a mașinii, pentru a putea fi programată (pentru a putea realiza piese într-un mod mult mai rapid și mai precis). CNC-ul v-a fi controlat cu ajutorul software-ului Mach3, a driverelor pentru motoarele stepper, placa de comandă pentru transmiterea codului G și a inverterului de frecvență pentru a putea varia turația motorului.*

*CUVINTE CHEIE: CNC, motor, FN32, driver, placă de comandă*

### **1. Introducere**

Tema lucrării a fost aleasă de noi, pe baza specializării noastre, dar și a dorinței noastre de a transforma o mașină de frezat convențional într-un CNC. Pentru acest lucru am integrat un motor pas cu pas cu un driver stepper, o placă de comanda, un inverter și o sursă de curent.

Obiectivele urmărite au fost adăugarea părții de comandă mașinii de frezat FN32 pe 2 direcții principale: - lanțul cinematic principal

- lanțul cinematic de avans

Lanțul cinematic principal are rolul în schimbarea turației și de asemenea oprirea sau pornirea automată.

Lanțul cinematic de avans având rol în poziționarea la o anumită distanță și cu o anumită viteză și de asemenea poziționarea la zero mașină.

### **2. Stadiul actual**

Stadiul actual al lucrării: atașarea motorului pentru transmiterea mișcării către masă și repararea jocului de întoarcere.

#### **2.1 Capitolul 1 – Comanda CNC**

Comanda numerică pentru masina de frezat FN32 a fost realizată cu ajutorul software-ului Mach3, o placă de comandă și un computer.

Software-ul Mach3 este un program specializat care ruleaza pe un PC, fiind flexibil și proiectat pentru a controla mașinii unelte, cum ar fi strunguri, freze, routere, lasere, plasmă, gravatoare și mașini de danturat. Mach3 poate converti un PC într-un CNC cu 6 axe, permite importul direct al fișierelor de tip DXF, BMP, JPG și HPGL, afișează și generează Cod G.

## Modernizarea mașinii de frezat FN 32

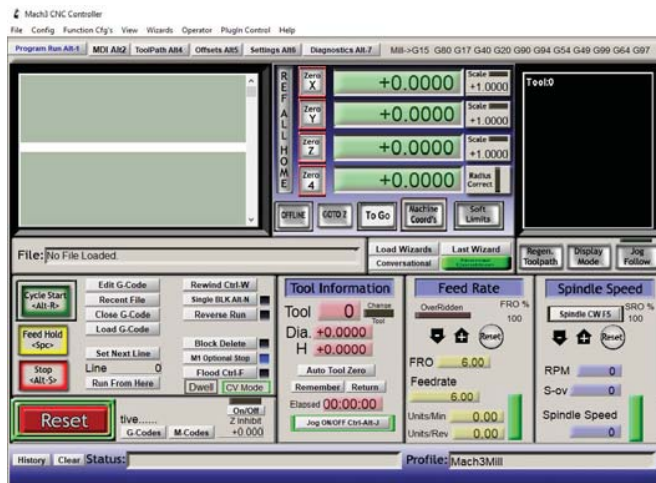


Fig 1 – Interfața Mach3, codul G

G-code	Functions	G-code	Functions
G0	Rapid positioning	G53	Move in absolute machine coordinate system
G1	Linear interpolation	G54 à G59	Use fixture offset 1 to 6, G59 to select a general fixture number
G2	Clockwise circular / helical interpolation	G61	Exact Stop mode
G3	Counterclockwise circular / helical interpolation	G64	Constant Velocity mode
G4	Dwell	G73	Canned cycle - drilling - fast pullback
G10	Coordinate system origin setting	G80	Cancel canned cycle mode
G12	Clockwise circular pocket	G81	Canned cycle - drilling
G13	Counterclockwise circular pocket	G82	Canned cycle - drilling with dwell
G15	Polar Coordinate moves in G0 and G1	G83	Canned cycle - peck drilling
G16	Cancel polar Coordinate moves in G0 and G1	G84	Canned cycle - right hand rigid tapping (not yet implemented)
G17	XY plane select	G85	Canned cycle - boring, no dwell, feed out
G18	XZ plane select	G86	Canned cycle - boring, spindle stop, rapid out
G19	YZ plane select	G87	Canned cycle - back boring (not yet implemented)
G20	Inch unit	G88	Canned cycle - boring, spindle stop, manual out
G21	Millimeter unit	G89	Canned cycle - boring, dwell, feed out
G28	Return machine home (parameters 5161 to 5166)	G90	Absolute distance mode
G30	Return machine home (parameters 5181 to 5186)	G91	Incremental distance mode
G28.1	Reference axis	G92	Offset coordinates and set parameters
G31	Straight Probe	G92.1	Reset G92 offset and parameter
G40	Cancel cutter radius compensation	G92.2	Reset G92 offset but leave parameters untouched
G41	Start cutter radius compensation left	G92.3	Recall G92 from parameters
G42	Start cutter radius compensation right	G93	Inverse time feed mode
G43	Apply tool length offset (plus)	G94	Feed per minute mode
G49	Cancel tool length offset	G95	Feed per revolution mode
G50	Reset all scale factors to 1.0	G98	Initial level return after canned cycles
G51	Set axis data input scale factors	G99	R-point level return after canned cycles

Fig 2 – Exemple de coduri G

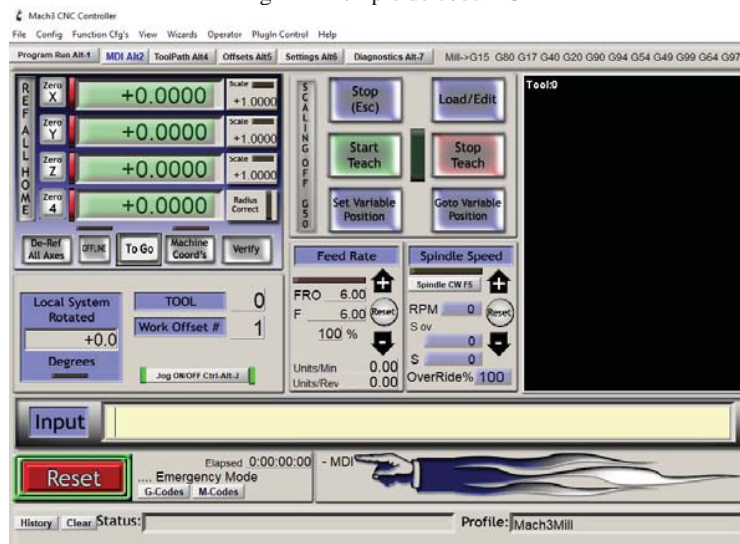


Fig 3 – Interfața Mach3, scriere comandă

Placa de comandă SainSmart ajută la legarea în 4 axe, astfel se pot conecta patru acționări cu motor pas cu pas sau servo-drive-uri. Frecvența maximă a impulsului de pas este de 100 KHz, care este potrivită pentru servomotorul sau motorul pas cu pas.

Are o ieșire de semnal între 0 și 10V, iar cu ajutorul software-ului Mach3 se poate controla viteza motorului arborelui. De asemenea prezintă un led de stare, care indică starea conexiunii pe placa.

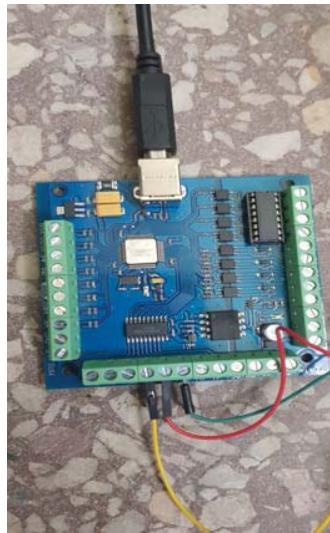


Fig 4 – Placa de comandă SainSmart

## 2.2 Capitolul 2- Lanț cinematic principal

Lanțul cinematic principal asigură viteza principală de așchiere  $v$  pe traiectoria directoare sau pe o componentă a acesteia și de asemenea are rol în schimbarea turației și oprirea sau pornirea automată a mașinii.

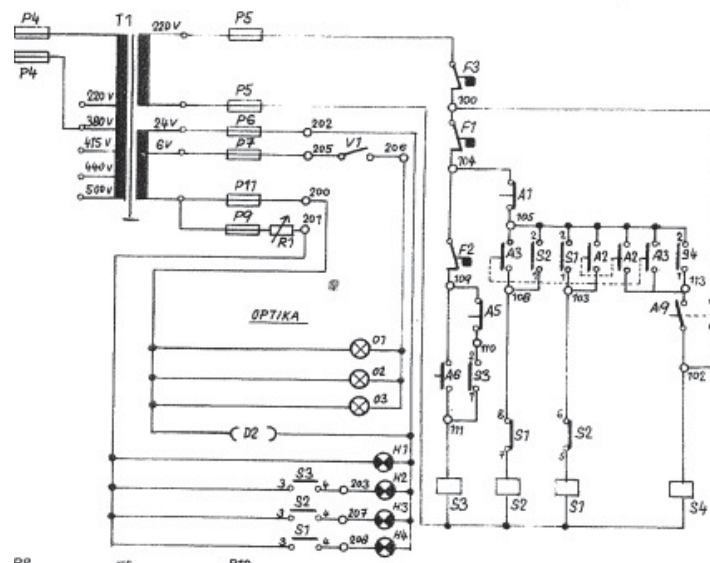


Fig 6 – Schema electrică de comandă a lanțului cinematic principal

Pentru a putea adapta lanțul cinematic principal la comanda numerică, se va introduce un invertor de frecvență împreună cu un disjunctiv.

Invertorul de frecvență GT-2R2G-4 are rolul de a regla frecvența motorului, acesta are o tensiune de intrare 380 V, trei faze, frecvența de intrare 50 Hz / 60 Hz, cu o tensiune de ieșire 380 V, cu trei faze și frecvența de ieșire 0,5- 50 / 60Hz, 0,5-400Hz.

#### Caracteristici I / O

- Intrare digitală programabilă: furnizați 7 terminale care pot suporta intrările ON-OFF, 1 terminal care poate suporta intrarea în impulsuri de mare viteză și PNP, NPN
- Intrare analogică programabilă: AI1 poate accepta intrarea de -10V-10V, AI2 poate accepta intrarea 0-10V sau 0-20mA
- Ieșirea programabilă a colectorului deschis: furnizați 1 terminal de ieșire (ieșire colector deschis sau ieșire puls de mare viteză)
- Rele de ieșire: furnizați 1 terminal de ieșire
- Ieșire analogică: furnizați 2 terminale de ieșire, a căror rază de ieșire poate fi 0 / 4-20mA sau 0-10V, așa cum a fost ales.



Fig 7 -Invertor de frecvență



4.3 Wiring Diagram

4.3.1 Typical Wiring Diagram

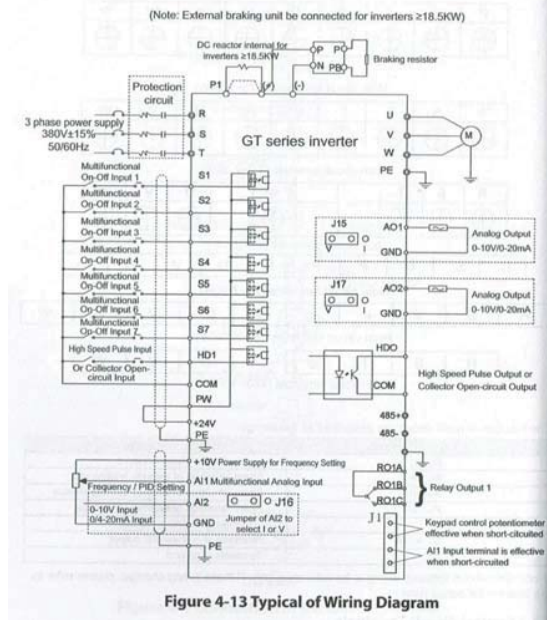


Fig 7 – Schema electrică invertor

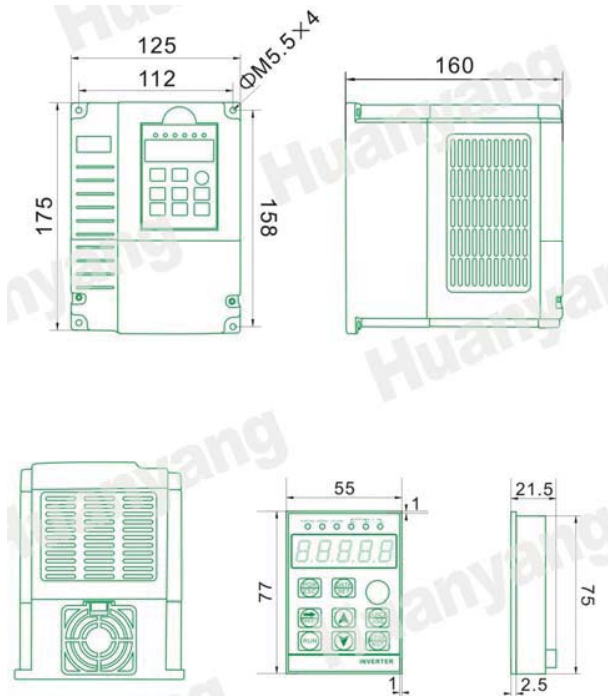


Fig 8 – Desen de execuție invertor

Comenzile inverterului:

Cod	Nume	Setări
P0.00	Control viteză	0-standard
P0.01	Execută comanda sursă	0 -tasat de operator
		1 -terminal
P0.02	Keypad and terminal Up/Down setting	1 -valorile selectate nu raman salvate dupa ce invertrul este scos de sub tensiune
P0.03	Funcție maximă	60 Hz
P0.04	Limita frecvenței maxime	60 Hz
P0.05	Limita frecvenței limită	0.00Hz
P0.06	Setarea fregvenței	50.00Hz
P0.07	Frecvența A	1 - AI1
		2 - AI2
P0.08	Frecvența B	1 – AI2
		2 - HDI
P0.10	Selectează frecvența	0 – Doar frecvența A este activă

Cod	Nume	Setări
P2.00	Model Invertor	0 – Cuplu constant
		1 – Putere constantă
P2.01	Putere Motor	2.2kW
P2.02	Frecvența Motor	50Hz
P2.03	Viteză Motor	1420rpm
P2.04	Voltaj Motor	380V
P2.05	Curent Motor	5.2A

Restul parametrilor pentru programarea inverterului sunt setați automat la pornirea inverterului.

Disjuctorul are rolul de a proteja instalația electrică la supra sarcină și are o tensiune de intrare de 20A, trei faze, iar la ieșire are o tensiune de 20A și trei faze.

### 2.3 Capitolul 3 – Lanțul cinematic de avans

Lanțul cinematic de avans asigură repoziționarea generatoarei elementare sau a directoarei elementare pe traiectoriile generatoarei respective directoarei și poziționarea la o anumită distanță și cu o anumită viteză și de asemenea poziționarea la zero mașină.

Lanțul cinematic de avans este realizat cu ajutorul unui motor pas cu pas, o bușă, 4 distanțiere, o sursă de curent electric, driver stepper, placă de comandă și limitatoare de cursă.

Motorul pas cu pas NEMA 34 (86HBS45) , configurat pentru folosire bipolară, cu o acuratețe foarte mare si un unghi de rotire de 1.8°. Acest motor funcționează la o tensiune de 60V la curent alternativ.

Motorul a fost montat pe mașina de frezat cu ajutorul a 4 distanțiere realizate dintr-o placă de aluminiu cu profil pătrat de 25 mm și o lungime de 160 mm. Fiecare distanțier are o lungime de 36 mm, fiind prelucrate ulterior pe mașina de frezat FN32 în stadiul de masină convențională, realizandu-se un

alezaj de diametru de 6 mm. Cu ajutorul șuruburilor de M6 x 50 mm, s-a fixat motorul și bucușa pe masina de frezat.

**4.5N.m**

步 进 角/Step angle	1.8° ±0.1°
相 数/Phase	2 Phase
额定电压/Rated voltage	2.24 V
额定电流/Rated current	5.6 A
电 阻/Inductance	0.4 Ω ±10%/Phase (At 20°C)
电 感/Step angle	2.6 mH ±20%/Phase
保持力矩/Hold torque	4.5 N.m Min
绝缘等级/Insulation	B
转子惯量/Rotor inertia	1400 g.cm <sup>2</sup>
重 量/Weight	2400 Kg

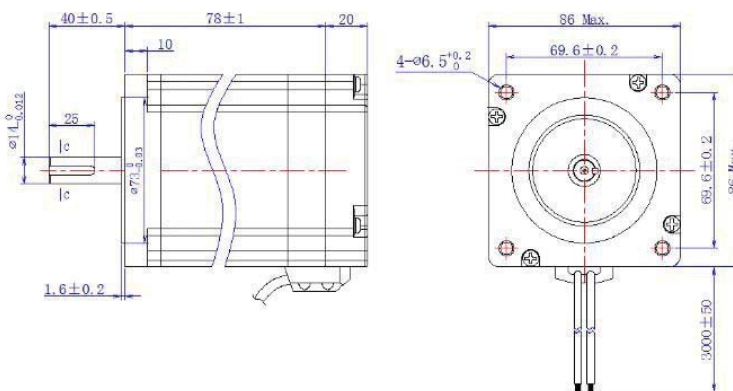
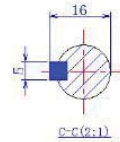


Fig 9 – Dimensiunile motorului pas cu pas



Fig 10 – Motorul montat pe mașina FN32 cu distanțierele

Pentru a putea transmite mișcarea de la motorul NEMA34 la masa mașinii, s-a realizat o bucușa din aluminiu de 46 mm lungime. Bucușa prezintă un canal de pană de dimensiunile 5x5x25 mm și un canal de prindere pe axul șurubului mașinii de frezat.

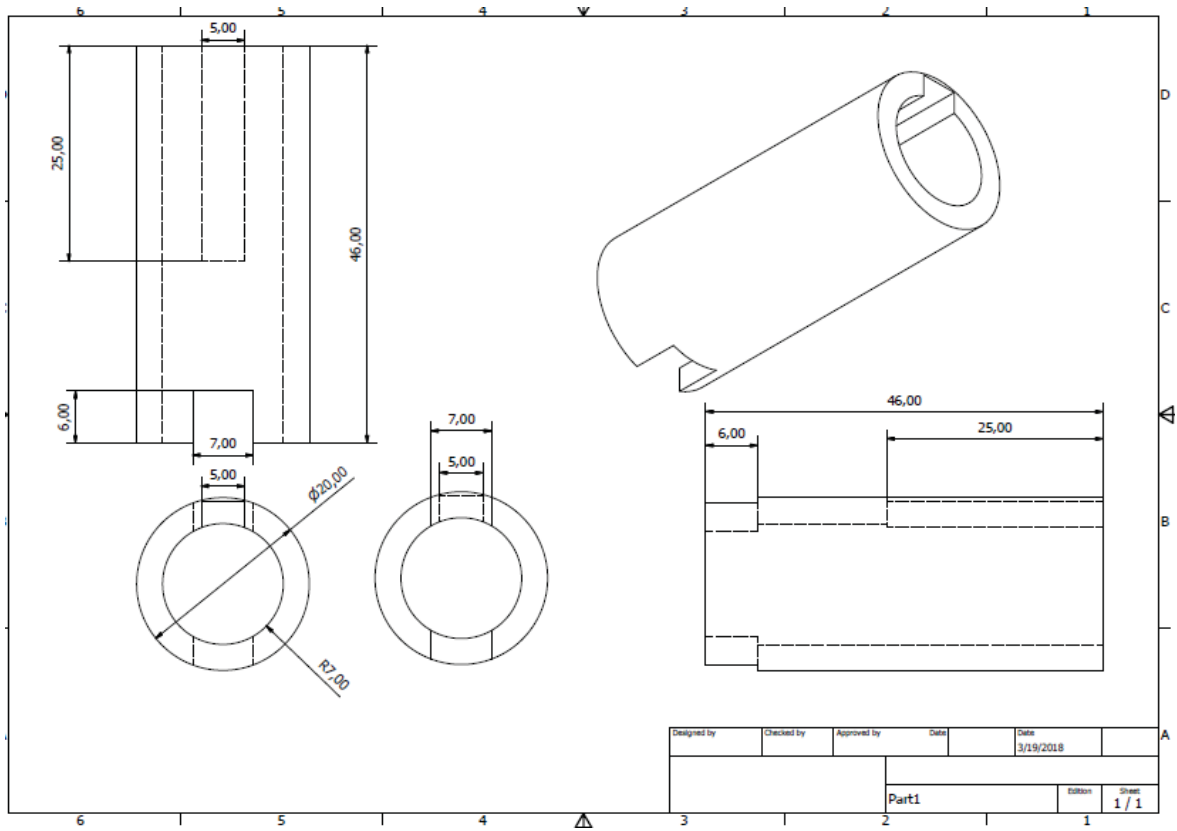


Fig 11 – Desen de execuție bucșă

Desenul de execuție al bucșei a fost realizat cu ajutorul programului de proiectare Inventor.



Fig 12– Bucșă montată pe axul șurubului

Driverul model HBS860H utilizează tehnologia de comandă vectorială DSP (Digital signal processor) și controlul vectorilor cu buclă închisă, serviciul clienților complet dezactivat pas cu pas, a îmbunătățit în mod semnificativ viteza motorului, a redus încălzirea motorului și a redus vibrațiile motorului, a îmbunătățit viteza de prelucrare și precizia, consumul de energie al mașinii.

În cazul în care motorul este supraîncărcat continuu, unitatea emite un semnal de alarmă în timp, cu aceeași fiabilitate ca servomotorul AC.



Fig 13 – Placa de control HBS860H

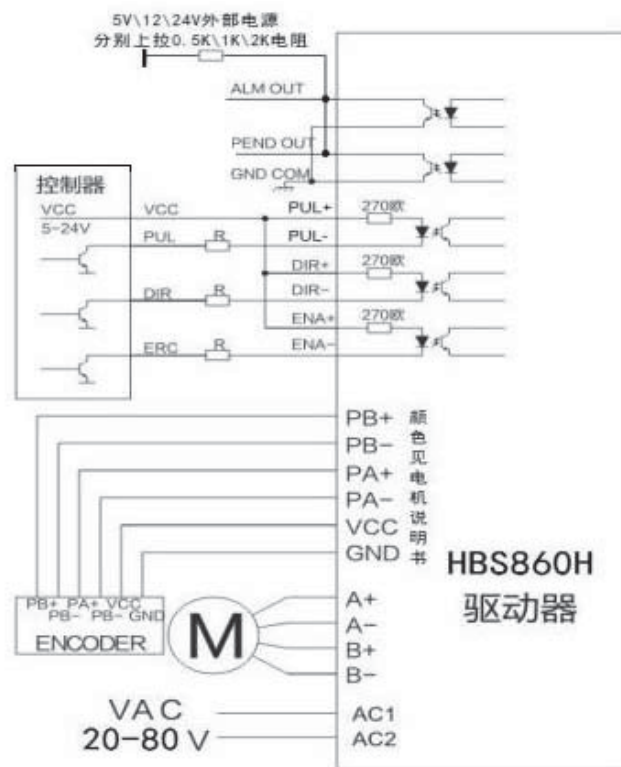


Fig 14 – Schema electrică placă de control HBS860H

Driverul TB6600 are rolul de a proteja la supraincălzire, la scurtcircuit și a curentului, precum și protecție anti-inversare de intrare.

Caracteristicile driverului:

- Suportă 8 tipuri de control curent
- Suportă 7 tipuri de micro-pași reglabili
- Interfața adoptă izolarea cu optocuploare de mare viteză
- Semi-flux automat pentru a reduce căldura
- Răcitor de căldură cu zonă mare
- Capacitatea de interferență de înaltă frecvență

Driverul are un curent de intrare de 0 ~ 5A și la ieșire 0,5 ~ 4.0A, semnal de control 3.3 ~ 24V, putere (MAX) de 160W, stadiul micro 1, 2 / A, 2 / B, 4, 8, 16, 32 cu o greutate de 0,2 kg și cu dimensiunile 96 \* 71 \* 37 mm.



Fig 15 – Driverul TB6600

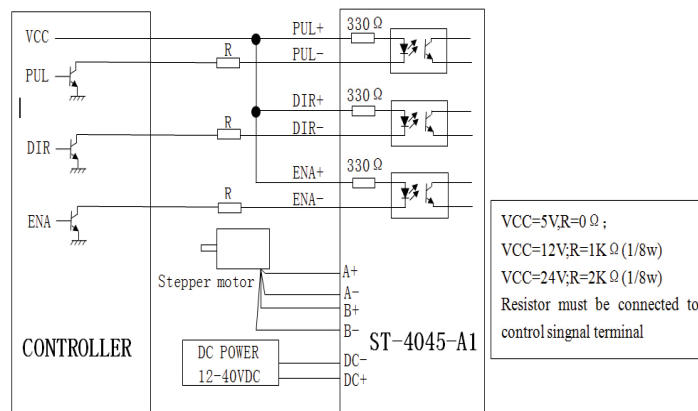


Fig 16 – Schema electrică a driverului TB6600

Sursa de curent ElectroZEPS-100-24 la intrare are tensiunea de 100-120V și 2.4 A sau 200-240V cu 1.2 A, frecvență de intrare 50-60Hz, iar la ieșire tensiunea este de 24V cu 4A și frecvență de 50-60Hz.



Fig 17 – Sursă de curent

În continuarea proiectului, o să montăm limitatoare de cursă care au rolul de a opri sistemul în momentul în care a fost atinsă o anumită distanță și de asemenea o să introducem în sistem alte motoare pas cu pas, care or să dețină funcții specifice.

Ne dorim să diminuăm pe cât posibil jocul de întoarcere cu ajutorul software-ului Mach3, deoarece mecanic, nu este posibil.

Pentru a reuși acest lucru, cu ajutorul unui micrometru am măsurat jocul de întoarcere, astfel ne-a rezultat o valoare de 1.65 mm.



Fig 18 – Micrometru

## **6. Concluzii**

În Concluzie, am reușit cu succes să realizăm partea electrică și partea de comandă numerică pe una din axe, rămânând ca în continuare să putem rezolva problema jocului de întoarcere, iar după aceea să continuăm procesul de modernizare al mașinii de frezat FN32.

## **7. Bibliografie**

[1]. Internet

[2]. <http://www.machsupport.com>

[3]. <http://www.hy-electrical.com>



## OPTIMIZAREA ACȚIONĂRII MAȘINILOR-UNELTE CU MOTOARE DE CURENT CONTINUU PRIN SIMULARE

RADU Alexandru Cristian

Facultatea: IMST, Specializarea: MSP, Anul de studii: II master, e-mail: r.a.cristian.93@gmail.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. Ștefan VELICU

*REZUMAT: Lucrarea de față are în vedere analiza modurilor de optimizare a circuitelor electronice de putere pentru controlul motoarelor electrice de curent continuu. S-a făcut o analiza comparativă între diferite scheme de control pentru a identifica avantajele și dezavantajele fiecăreia din punct de vedere al performanțelor.*

Cuvinte cheie: motor curent continuu, mașini-unelte, simulink, regulator PI, HCR

### 1. Introducere

În prezent există numeroase scheme de control pentru acționarea motoarelor electrice de curent continuu iar proiectantul este pus în dificultate atunci când are de ales sistemul necesar pentru un anumit proiect. Pentru a reduce numărul de căutări și implicit timpul de decizie asupra unui sistem optim s-au analizat trei scheme diferite de control comune pornind de la caracteristicile unui motor ipotetic și anume: circuitul cu regulator proporțional integrativ și sistem anti wind-up, circuitul cu retroacțiune și circuitul cu regulator HCR. Astfel s-au identificat principalele avantaje și dezavantaje ale acestor sisteme și aplicațiile în care acestea se pot încadra cel mai bine.

### 2. Caracteristicile nominale ale motorului:

Puterea nominală:  $P_n = 2400\text{W}$ ;

Viteza unghiulară nominală:  $\omega_n = 190\text{ rad/s}$ ;

Tensiunea nominală:  $V_{an} = 100\text{V}$ ;

Randament de 95%. Pierderi pe circuitul armaturii:  $P_{Cu} = 5\% \cdot P_n = 120\text{W}$ .

### 3. Calculul parametrilor electrici ai motorului

Curentul nominal al circuitului de armătură:  $I_{an} = \frac{P_n}{V_{an}} = \frac{2400\text{W}}{100\text{V}} = 24\text{A}$ .

Din puterea disipată de înfășurările rotorului prin efectul joule se obține rezistența de armătură:

$$R_a = \frac{P_{Cu}}{I_{an}^2} = \frac{120\text{W}}{(24\text{A})^2} = 0.208(3)\Omega$$

Se alege constructiv rezistența armaturii  $R_a = 0.25\Omega$ .

Se alege constructiv inductanța înfășurării rotorului:  $L_a = 5\text{mH}$ .

Se obține constanta electrică de timp:  $\tau_a = \frac{L_a}{R_a} = \frac{5\text{mH}}{0.25\Omega} = 20\text{ms}$ .

Puterea mecanică este egală cu:  $P_m = P_n - P_{Cu} = 2400\text{W} - 120\text{W} = 2280\text{W}$ .

Din puterea mecanică se obține forța electro-motoare:

$$E_g = \frac{P_m}{I_{an}} = \frac{2280\text{W}}{24\text{A}} = 95\text{V}$$

Se calculează constanta de viteză  $k_v$ :  $k_v = \frac{E_g}{\Omega_n} = \frac{95}{190} = 0.5 \text{ V/Nm}$  .

Prin urmare caracteristicile motorului vor fi:

- $V_{an} = R_a \cdot I_{an} + E_g = 0.25 \cdot 24 + 95 = 101 \text{ V}$  .
- $P_n = V_{an} \cdot I_{an} = 101 \cdot 24 = 2424 \text{ W}$  .

#### 4. Calculul parametrilor mecanici ai motorului

Pentru un motor electric compensat complet  $k_v = k_T$  rezultă cuplul maxim al motorului:

$$C_{emn} = k_T \cdot I_{an} = 0.5 \cdot 24 = 12 \text{ Nm}$$
 .

Urmează descrierea părții mecanice a motorului. Se fixează un timp de accelerare de  $t_r = 2\text{s}$ . Acest timp reprezintă timpul în care arborele trece de la viteza unghiulară nulă la viteza unghiulară maximă. Se obține momentul de inerție al rotorului

$$J = \frac{C_{emn}}{\omega_n} = \frac{12}{190} \approx 0.13 \text{ Nm} \frac{\text{s}^2}{\text{rad}}$$
 .

Pentru calculul coeficientului ce ține cont de frecarea lagărelor se poate presupune că  $B \cdot \omega$  este aproximativ 10% din cuplul nominal, prin urmare:

$$B = \frac{C_{emn}}{\omega_n} \frac{10}{100} = \frac{12}{190} \frac{10}{100} = 0.00631 \frac{\text{Nm}}{\text{rad/s}}$$
 .

Pentru simplificarea calculelor se face următoare alegere:  $B = 0.01 \frac{\text{Nm}}{\text{rad/s}}$  .

**Așadar pentru partea mecanică se obține:**

- $\frac{1}{B} = \frac{1}{0.01} = 100 \frac{\text{rad/s}}{\text{Nm}}$  ;
- $\tau_m = \frac{J}{B} = \frac{0.13}{0.01} = 13 \text{ s}$  .

Motorul proiectat are așadar următoarele caracteristici:

**Puterea nominală a motorului:**  $P_n = 2424 \text{ W}$

**Viteza unghiulară nominală:**  $\omega_n = 190 \text{ rad/s}$  ;

**Tensiunea nominală:**  $V_{an} = 101 \text{ V}$ ;

**Curentul nominal:**  $I_{an} = 24 \text{ A}$ ;

**Rezistența armăturii:**  $R_a = 0.2 \Omega$ ;

**Inductanța armăturii:**  $L_a = 5 \text{ mH}$ ;

**Constanta de viteză a motorului:**  $k_v = 0.5 \text{ V/Nm}$ ;

**Constanta de cuplu a motorului:**  $k_T = 0.5 \text{ V/Nm}$ ;

**Momentul de inerție:**  $J = 0.13 \text{ Nm} \frac{\text{s}^2}{\text{rad}}$

**Coeficientul de frecare:**  $B = 0.01 \frac{\text{Nm}}{\text{rad/s}}$

**Constanta electrică de timp:**  $\tau_a = 20 \text{ ms}$ ;

**Constanta mecanică de timp:**  $\tau_m = 13 \text{ s}$  ;

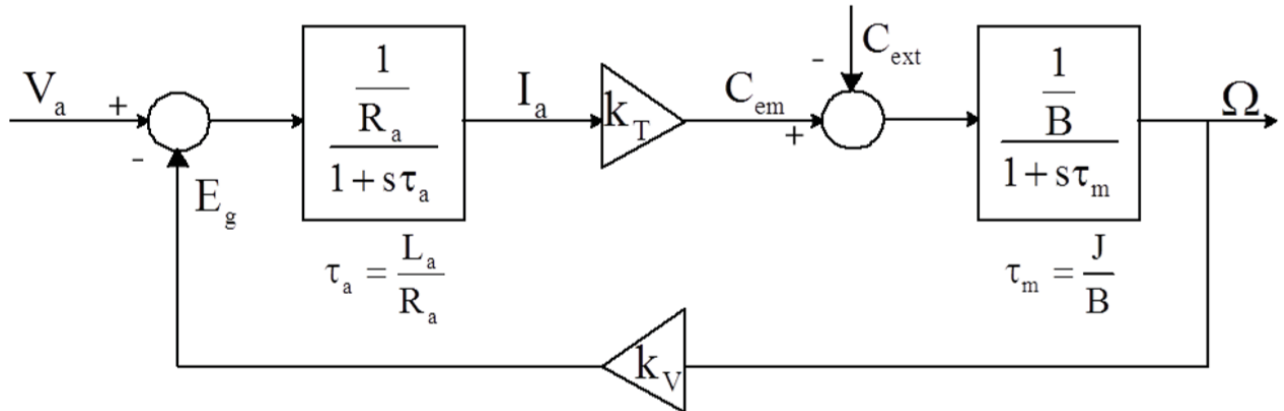


Fig. 1 Modelul motorului electric (Simulink). [3]

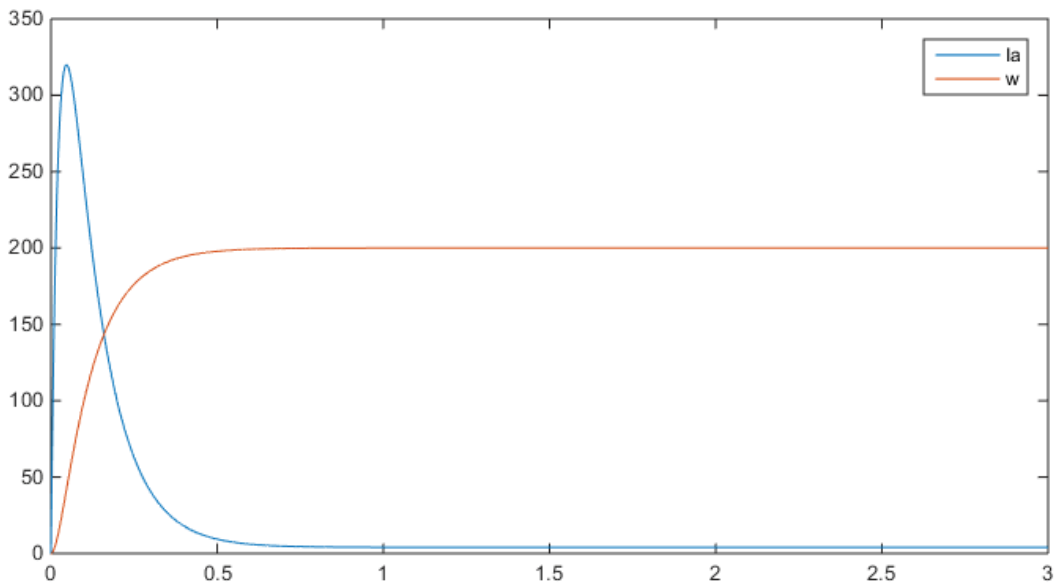


Fig. 2: Graficul  $I_a$  e  $\omega$  pentru schema din Fig. 1 cu parametrii calculați. [1][3]

Tensiunea armăturii trebuie furnizată de un amplificator de putere. Pentru ca simularea să fie aproape de realitate se impun limite inferioare și superioare a tensiunii de ieșire a amplificatorului. Motorul proiectat are o tensiune de armătură  $V_{an} = 101$  V. Se presupune că se poate forța motorul cu o tensiune maximă de 110 V. În Simulink cele spuse se traduc în schema din Fig. 3. Și se consideră un factor de aplicare egal cu 10.

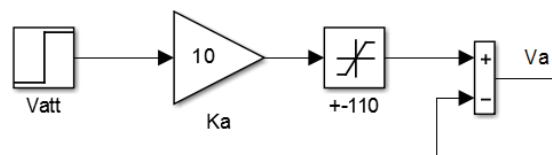


Fig. 3: Modelul amplificatorului de putere.[3]

$$V_{att} = \frac{V_{an}}{k_A} = \frac{101}{10} = 10.1 \text{ V}$$

Se poate observa că la pornire curentul depășește valoarea nominală fixată în mod inacceptabil, deoarece este normal ca la pornire, în absența unei forțe contra electromotoare, să apară scânteii la colector din cauza valorilor foarte mari ale curentului.

Pentru a limita automat valoarea curentului se adaugă un **limitator de curenți** după cum este ilustrat în Fig. 4. Factorul de amplificare  $k_{ri}$  reprezintă traductorul de curent. Se alege o valoare a lui  $k_{ri}$  gală cu 0.2 pentru a obține o tensiune a traductorului de 4.8V; Așadar, intervalul de lucru al blocului “Dead Zone” va fi: limita inferioară  $LL = -4.8$  V, limita superioară  $UL = 4.8$ V. Se continuă cu alegerea factorului de amplificare  $k_{dz}$ . Impunând o toleranță  $\Delta I_a$  în valoare de 1A se obține:

$$k_{dz} = \frac{V_{att}}{(I_{an} + \Delta I_a) \cdot k_{ri} - UL} = \frac{10,1}{(24 + 1) \cdot 0,2 - 4,8} = 50,5$$

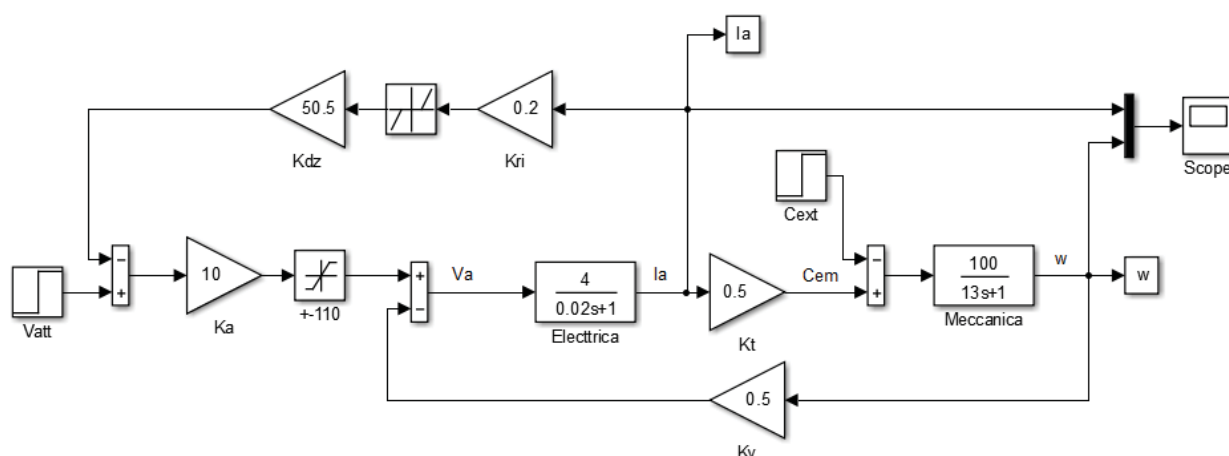


Fig. 4: Modelul motorului cu limitator de curent automat

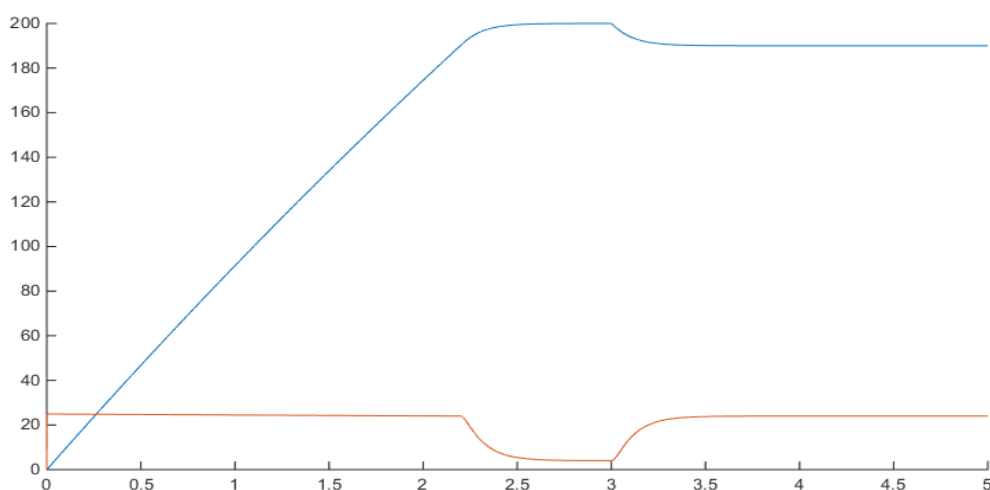


Fig. 5 Graficele  $I_a$  e  $\omega$  cu limitator de curent automat

Se observă că variând valoarea lui  $k_{dz}$  graficul curentului și a vitezei unghiulare nu se schimbă mult, Fig. 6 și Fig. 7, unde albastrul reprezintă  $k_{dz} = 10$ , roșul  $k_{dz} = 50$ , verde  $k_{dz} = 100$ .

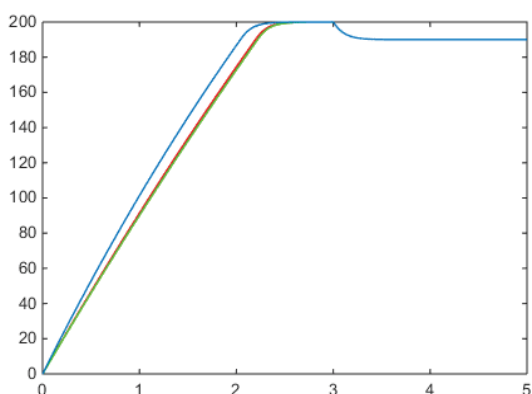


Fig. 6: Graficul vitezei unghiulare

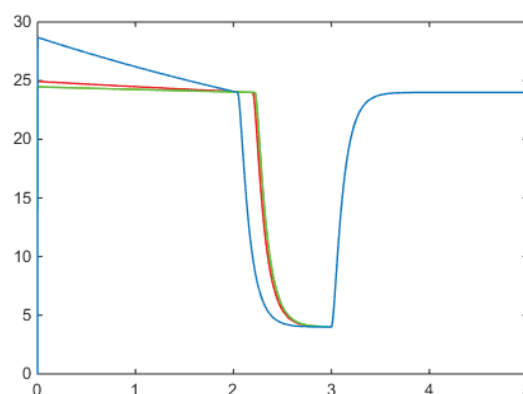


Fig. 7: Graficul curentului prin armătură

In Fig. 5 se poate observa cum curentul nu depășește valoare maximă de 24A însă viteza unghiulară o depășește pe cea nominală de 190 rad/s. Așadar pentru controlul vitezei se adaugă un **dinam tahometric real** ce reproduce doar prima armonică a zgomotului, Fig. 8.

Semnalul  $r_v$  este referința vitezei unghiulare a motorului. Semnalele de referință stabile se obțin cu ajutorul **referințelor de tensiune**. Se fixează 8V pentru valoare de referință pentru obținerea vitezei unghiulare de 190 rad / s.

$$k_{dt} = \frac{r_v}{\omega_n} = \frac{8}{190} = 0.0421 \frac{Vs}{rad}$$

Blocul de saturație este fixat la -11 V și 11 V ca limite inferioară și respectiv superioară obținute din raportul  $\pm \frac{V_{amax}}{k_a} = \pm \frac{110}{10} = \pm 11$ .

$$\text{Cuplul maxim aplicat din exterior poate fi : } C_{ext} = C_{emn} - B \cdot \omega_n = 12 - 0.01 \cdot 190 = 10.1 \text{ Nm}$$

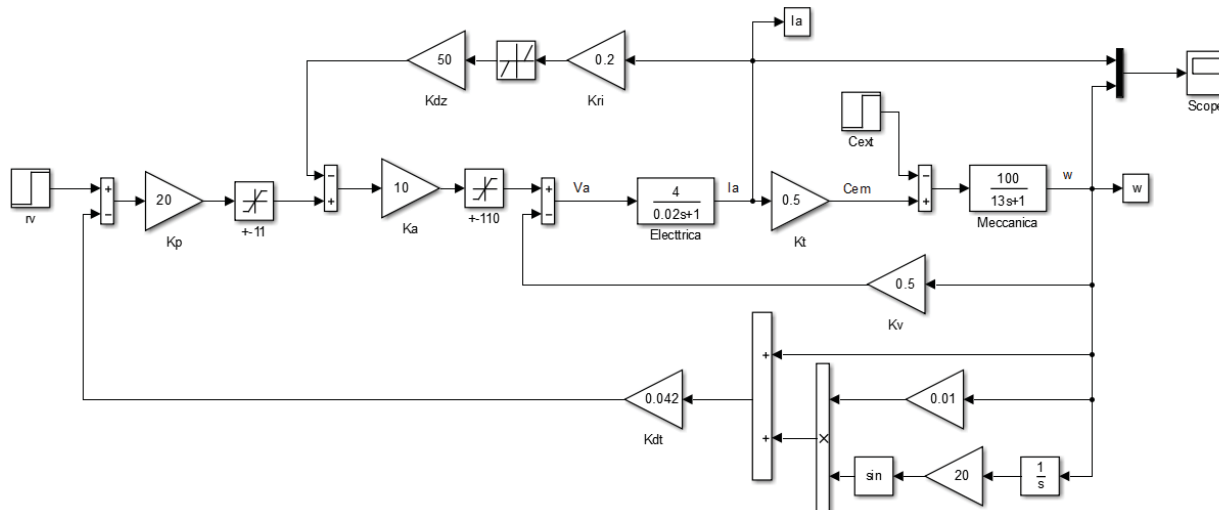


Fig. 8: Modelul motorului cu limitator de curent și dinam tahometric real[3]

Se alege factorul de amplificare  $k_p$  astfel încât zgomotul de curent rămâne sub 10% din valoarea nominală, adică într-un câmp de 2.4 A. Rezultatele obținute sunt prezentate în Fig. 9.

Se poate observă că odată cu mărirea lui  $k_p$ , crește zgomotul, care poate deteriora serios motorul. Așadar se alege un factor de amplificare  $k_p = 28$ , acceptabil, iar zgomotul de curent rămâne sub 10%.

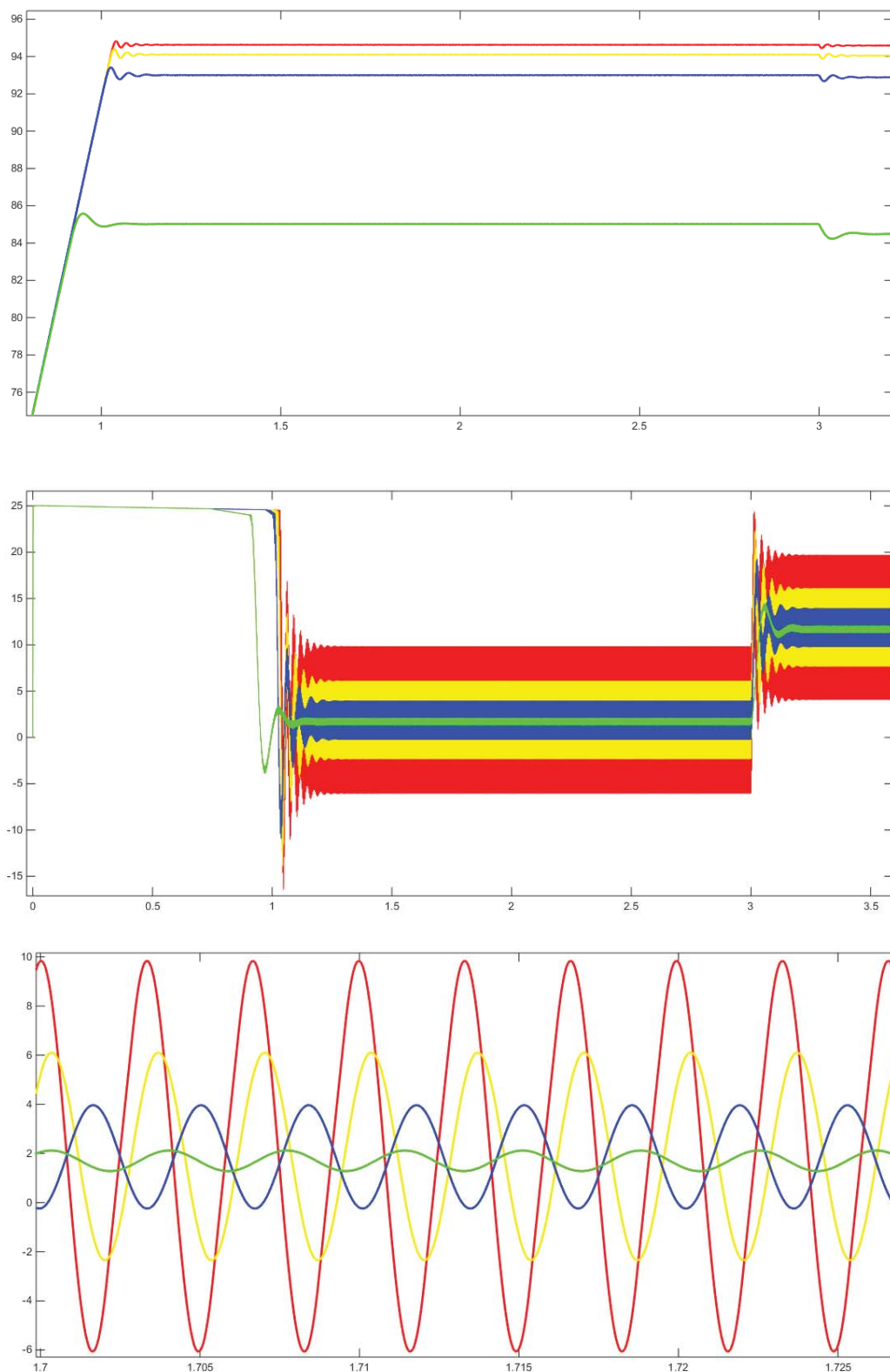


Fig. 9: Viteza unghiulară și curentul pentru diferite valori ale lui  $k_p$  : verde – 10, albastru – 50, galben – 100, roșu – 200 (cu  $r_v = 4 V$ ). [3]

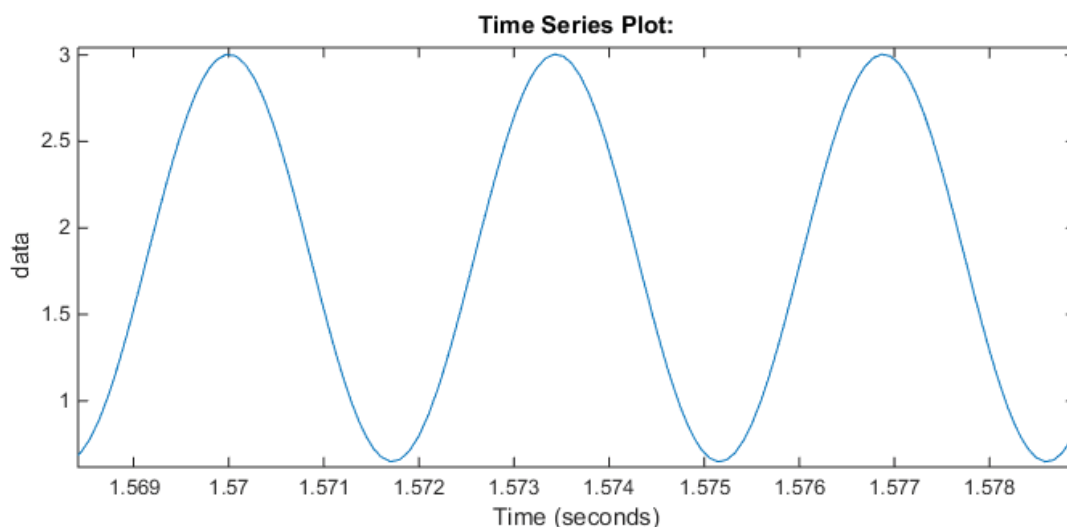


Fig. 10: Zgomotul de curent cu  $k_p = 28$  (tensiunea de referință  $r_v = 4$  V).

Pentru alegerea lui  $k_i$  se face o analiză pentru semnale mici (Fig. 11) omițând zgomotul caracteristic dinamului real și sarcina externă. Se suprapune un semnal de o valoare foarte mică 0.01V la momentul  $t = 3$ s și o rampă de accelerare ce atinge valoarea maximă de 4V. De asemenea se introduce și **regulatorul proporțional integrativ cu sistem anti wind-up** pentru a anula eroarea de viteză.

Variând  $k_i$  se observă cum alungirea oscilațiilor nu se ameliorează, dar variând și  $k_p$  se obține o alungire a oscilațiilor mai mică de 30% (Fig. 13).

<b>Ki</b>	<b>Kp</b>	<b>Alungiri</b>
500	28	58.33%
100	28	47.82%
10	28	45.45%
<b>8.8</b>	<b>12</b>	<b>27.27%</b>

$$alungirea = \frac{\omega_{max} - \omega_{me}}{\omega_{med} - \omega_{mi}}$$

Tab. 1: Alungirea oscilațiilor pentru diverse valori  $k_i$  și  $k_p$

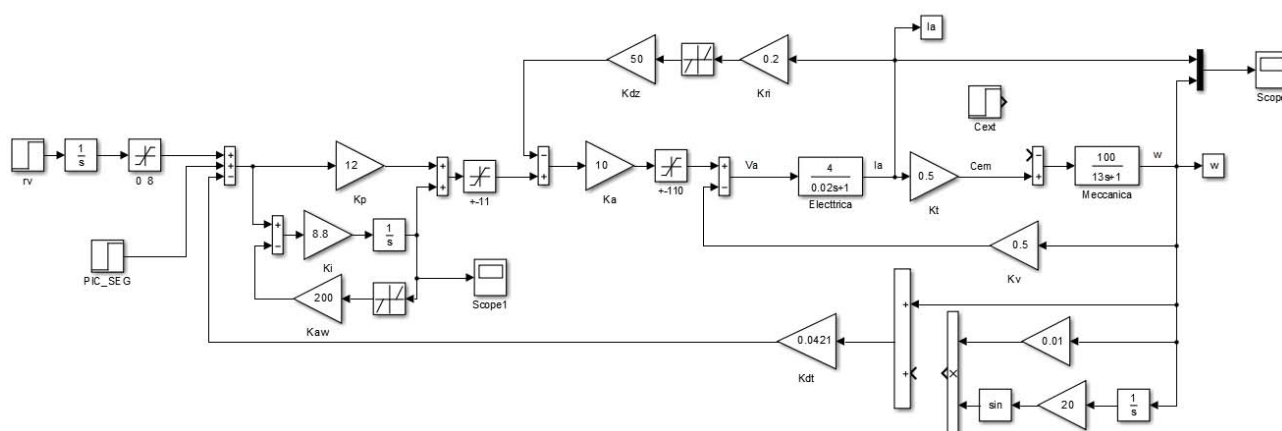


Fig. 11: Modelul motorului pentru analiza cu semnale mici.[3]

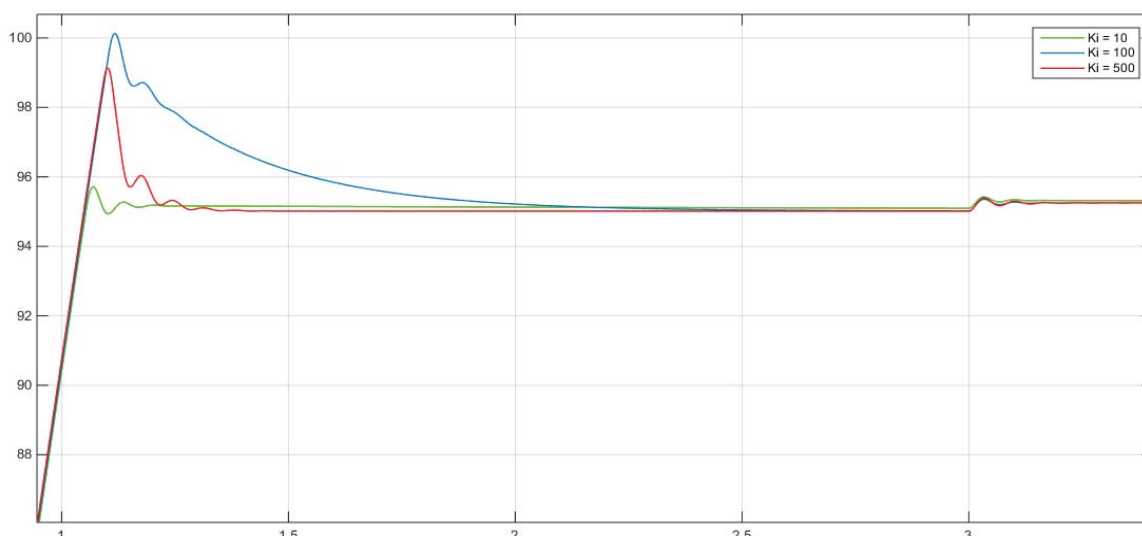


Fig. 12: Graficul vitezei unghiulare pentru diverse valori ale lui  $k_i$  la analiza semnalelor mici (con  $r_v = 4 V$ ).[3]

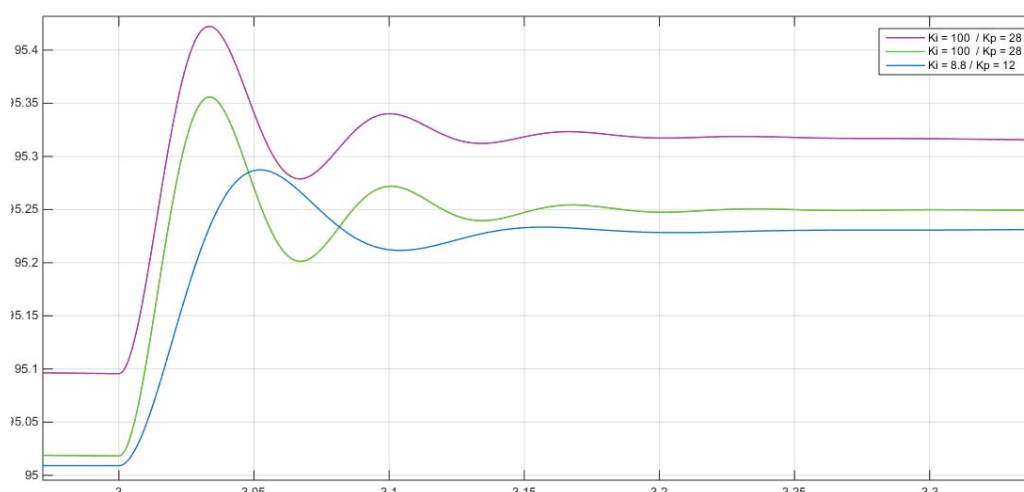


Fig. 13: Graficul vitezei unghiulare la analiza cu semnale mici pentru diverse valori  $k_i$  și  $k_p$  (con  $r_v = 4 V$ ).

## 5. Feed forward (control cu buclă deschisă)

O îmbunătățire a funcționării integratorului se obține adăugând o buclă de control **feed forward**. Cu această tehnică se efectuează un control al vitezei cu buclă deschisă prin intermediul unui bloc proporțional și este dat regulatorului să corecteze erorile. În acest fel încărcarea pe integrator este mult mai mică astfel încât la regim nu trebuie să furnizeze tot semnalul de acționare, ci doar partea necesară pentru a rezulta o eroare nulă. Schema care se obține se poate observa în Fig. 14.

$$k_{ff} = \frac{k_v}{k_{dt} \cdot k_a} = \frac{0.5}{0.0421 \cdot 10} = \frac{50}{42.1} \quad \text{Deadzone} = \frac{R_a \cdot I_{an}}{K_a} = \frac{0.25 \cdot 24}{10} = 0.6$$



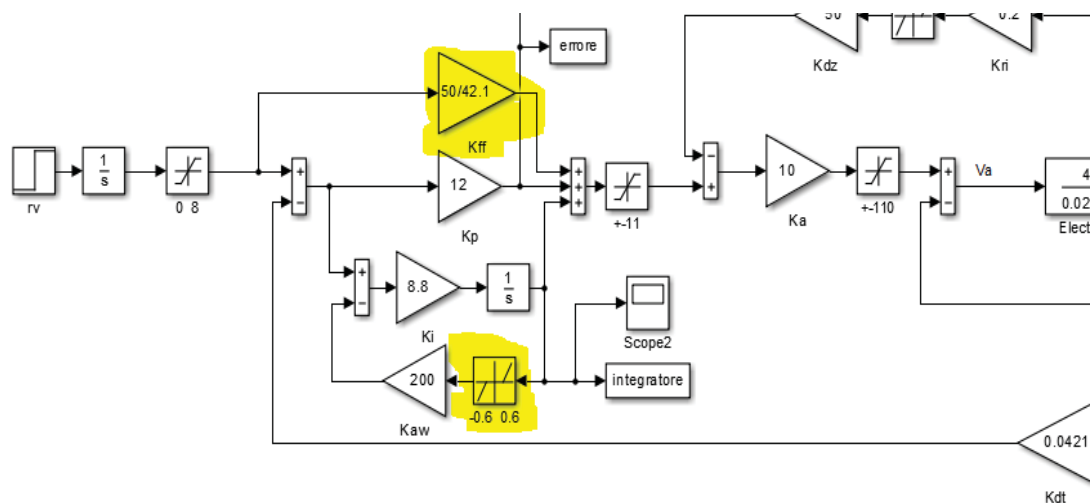


Fig. 14: Modelul motorului cu control feed forward

Este posibilă evaluarea erorii de viteză cu și fără feed forward și observarea diferitelor avantaje aduse de această metodă Fig. 15.

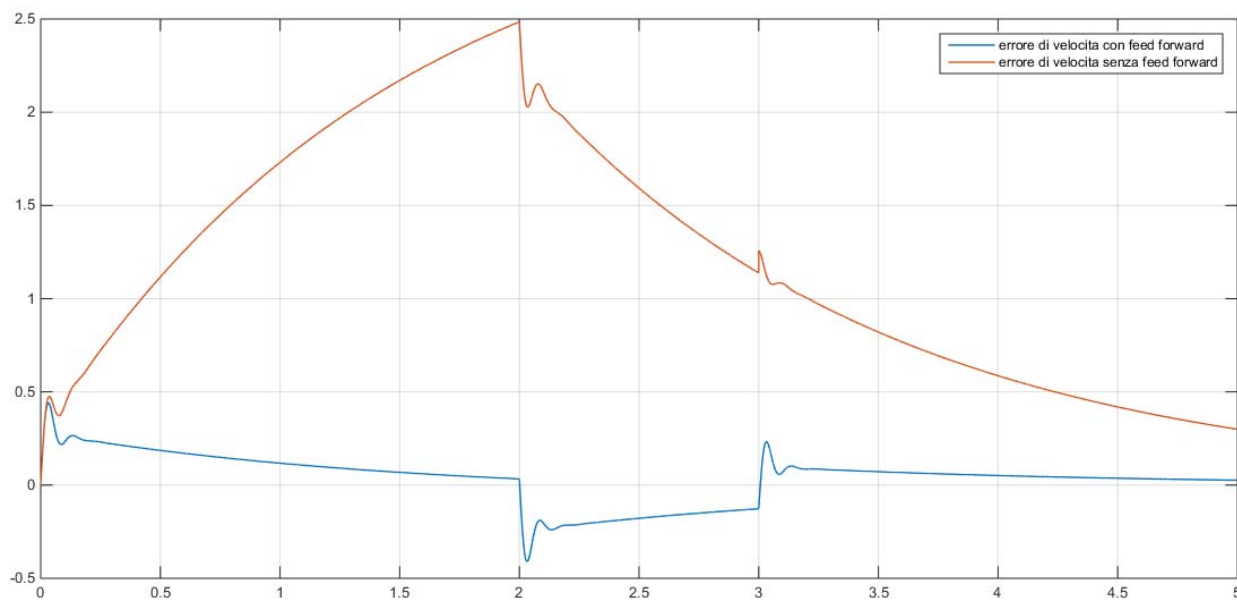


Fig. 15: Eroarea de viteză ( $rv = 2$ )

## 6. Amplificatorul retroacționat

Cel mai des întâlnit zgomot este cel generat de variația sursei de alimentare care poate fi schematizată cu un bloc de zgomot în sistemul de amplificare. Acest zgomot ( $V_z$ ) se însumează la ieșirea amplificatorului. [3]

După cum se vede în diagrama Bode (Fig. 17) pulsația (frecvența) de rezonanță a circuitului este egală cu 142 rad/s cu o amplitudine maximă de -5.34dB; a fost ales așadar un nivel al zgomotului de 0.3V și de pulsație 142 rad/s ( $V_z$ ).

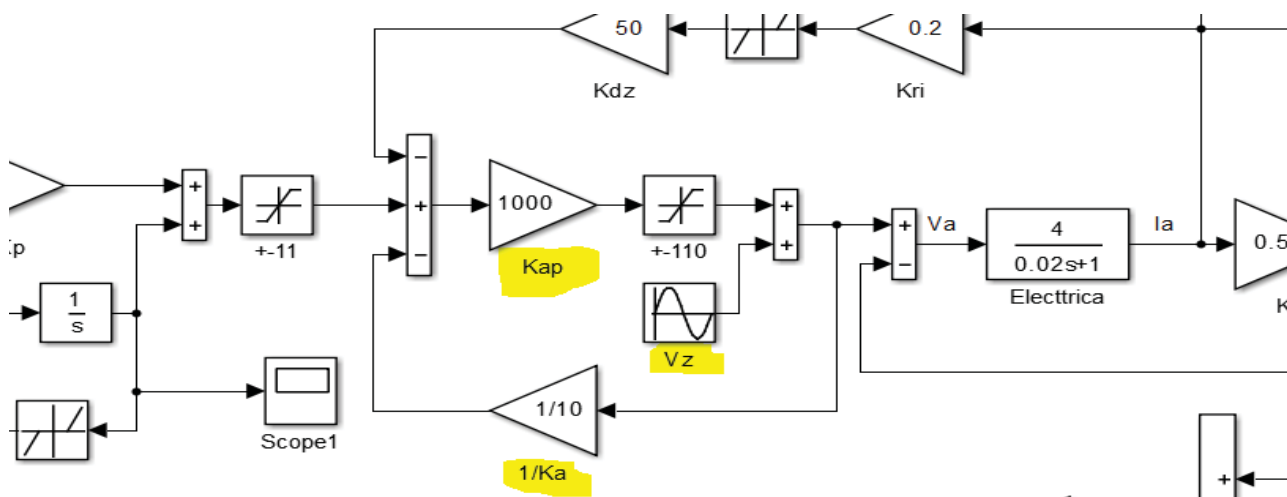


Fig. 16: Modelul motorului cu amplificator retroacționat

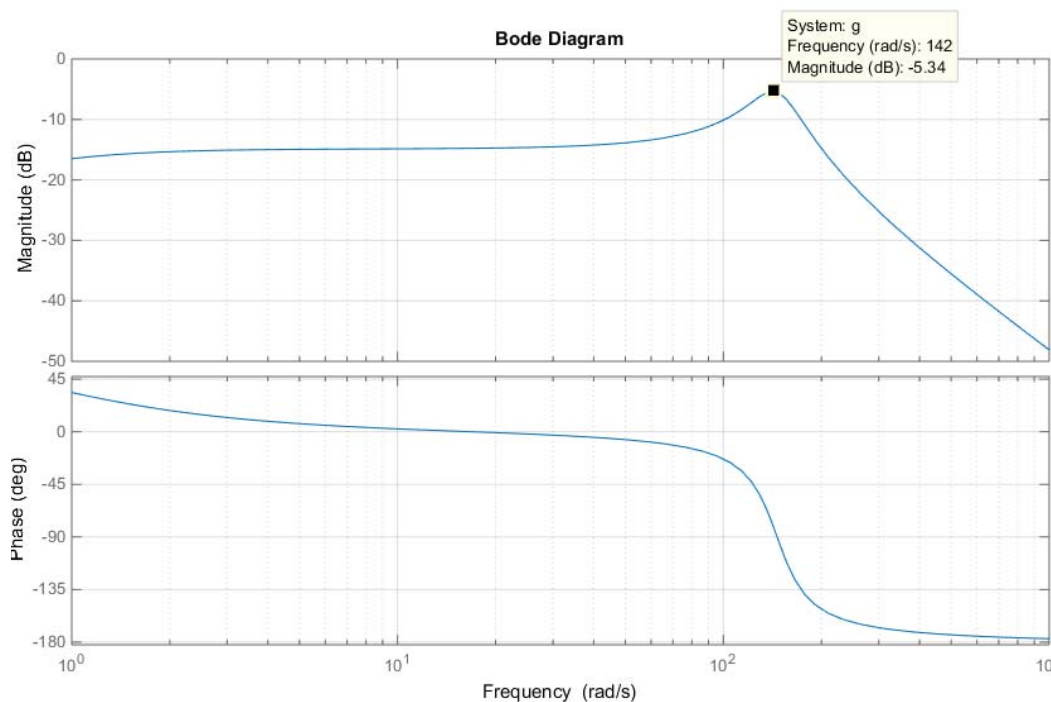
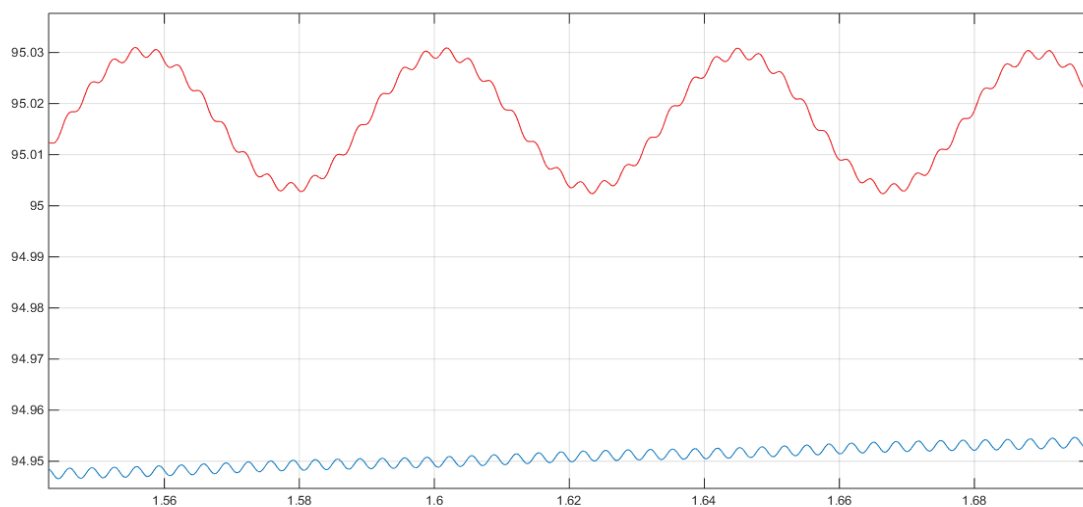
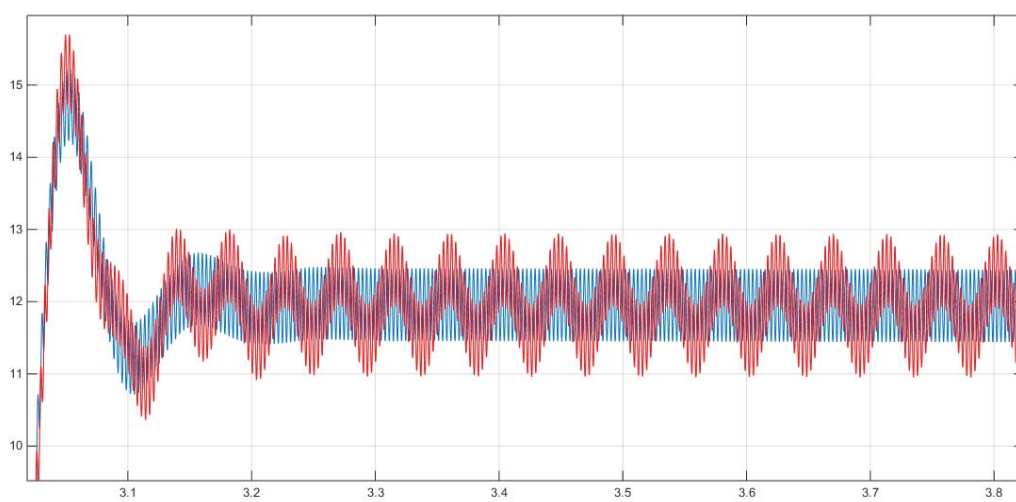


Fig. 17: Diagrama Bode a funcției de transfer a motorului cu amplificator retroacționat.



*Fig. 18: Viteza unghiulară. roșu – fără retroacțiune, albastru – cu amplificator retroacționat*



*Fig. 19: Curentul armăturii. roșu – fără retroacțiune, albastru – cu amplificator retroacționat*

## 7. Filtrarea zgomotului generat de dinamul tahometric real

Introducând un filtru de ordinul I pe dinamul zgomotos va fi posibilă îmbunătățirea răspunsului sistemului; se substituie regulatorul PI cu anti wind-up cu un regulator pur proporțional. Filtrul este proiectat pe ramura blocului motor ce realizează controlul vitezei.

Cu filtrul instalat pe dinamul tahometric este posibilă mărirea factorului de amplificare  $k_p$ , în limita respectării zgomotului de curent.

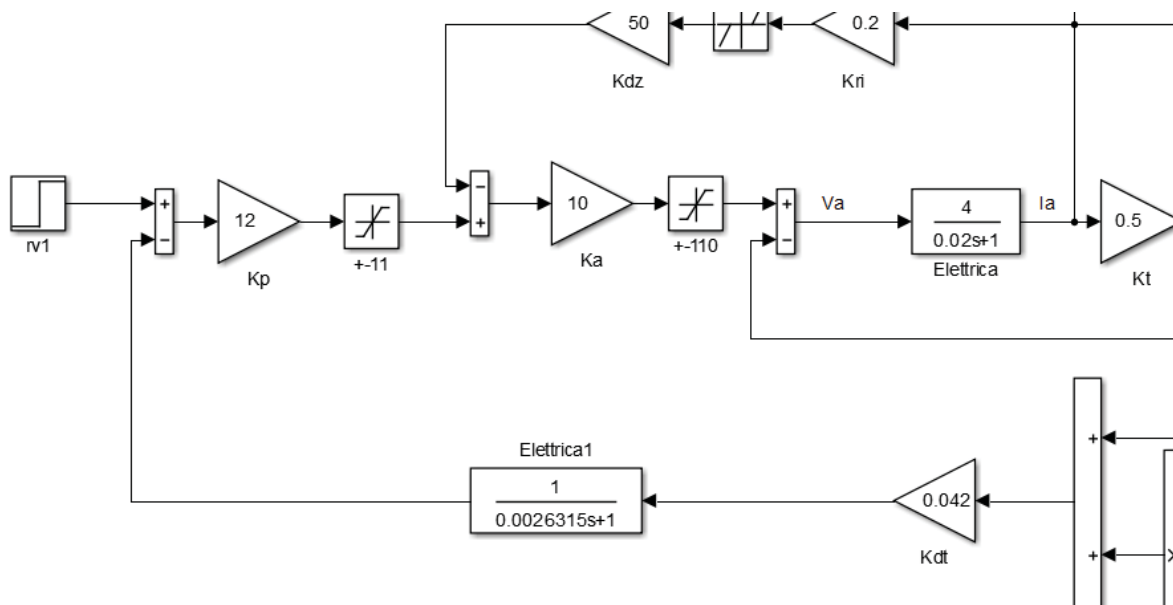


Fig. 20: Modelul filtrului la ieșirea semnalului dat de tahometru

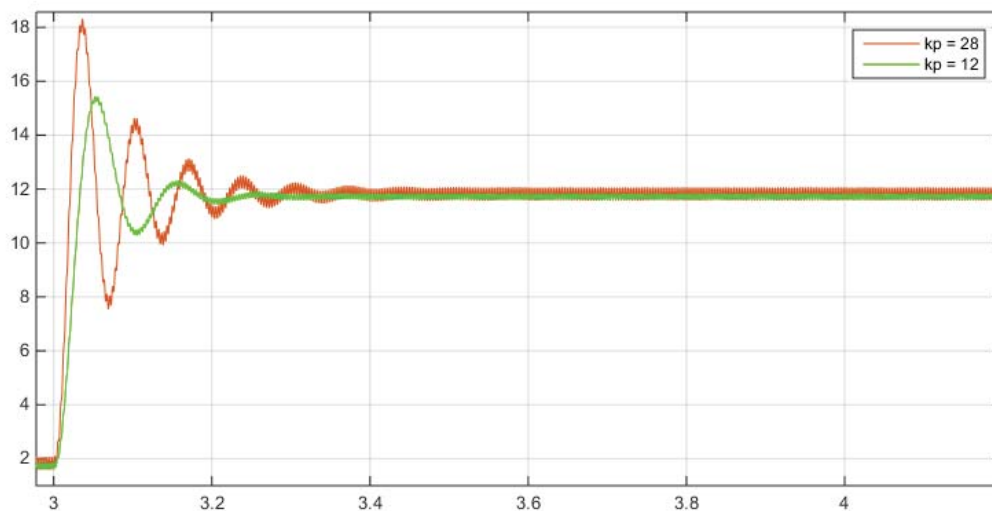


Fig. 21: Graficul curentul la folosirea filtrului pe tahometru

## 8. Regulatorul de curent HCR

Limitatorul de curent utilizat până acum este substituit de un regulator de curent HCR, după cum se observă în Fig. 22, care are proprietatea de a urmări perfect semnalul de referință.

Factorul de amplificare  $k_{ri}$  este ales astfel încât să se obțină un semnal de ieșire al traductorului mai mic de 10V. În cazul de față  $k_{ri} = 0.2$ . Analizând bucla din Fig. 22 se obține că tensiunea de referință pentru a obține 24A este 4.8V pentru care se aleg saturațiile ce precedă regulatorul HCR de  $\pm 4.8$ , iar saturațiile releului sunt: switch on/off  $\pm 5$ ; output on/off  $\pm 110$ , cu o tensiune de referință a vitezei de 8V (viteza maximă).

Scopul este acela de a determina  $k_p$ ,  $k_{p1}$  e  $\tau$  pentru filtru astfel încât zgomotul de curent să nu depășească 10% iar eroarea de viteză să rămână sub 1% din valoarea de regim.

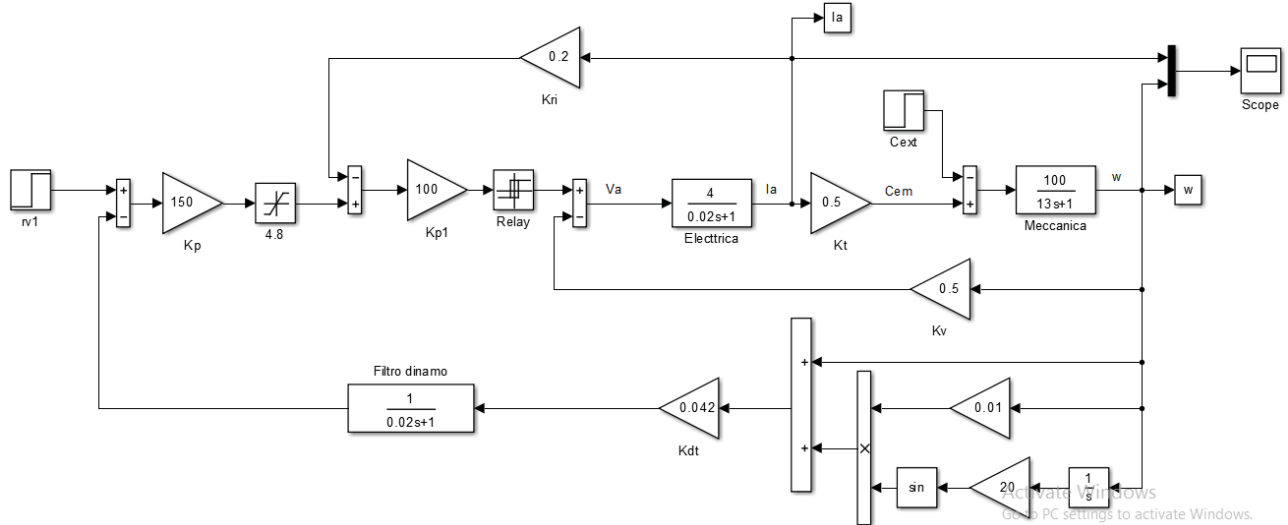


Fig. 22: Schema motorului cu regulator HCR si filtru pe dinamul tahometric[3]

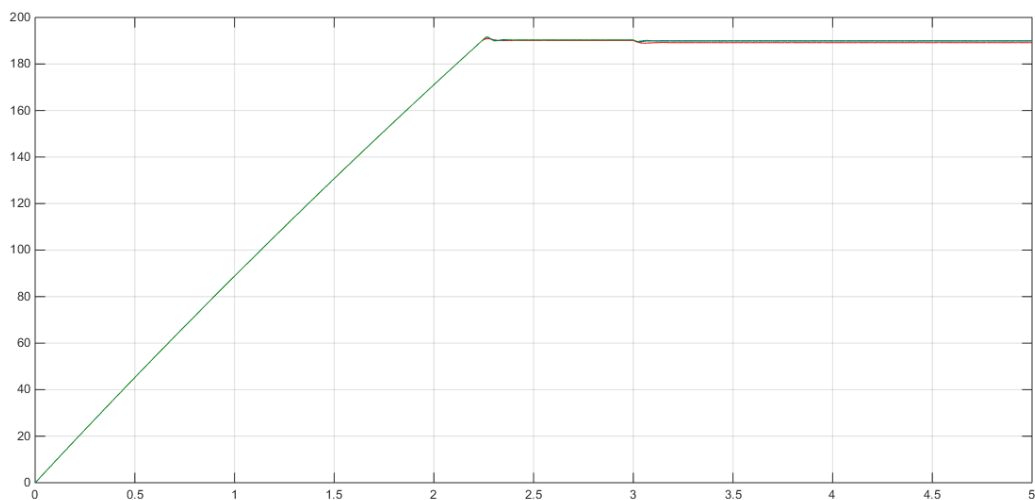


Fig. 23: Viteza unghiulară,  $rv = 8$

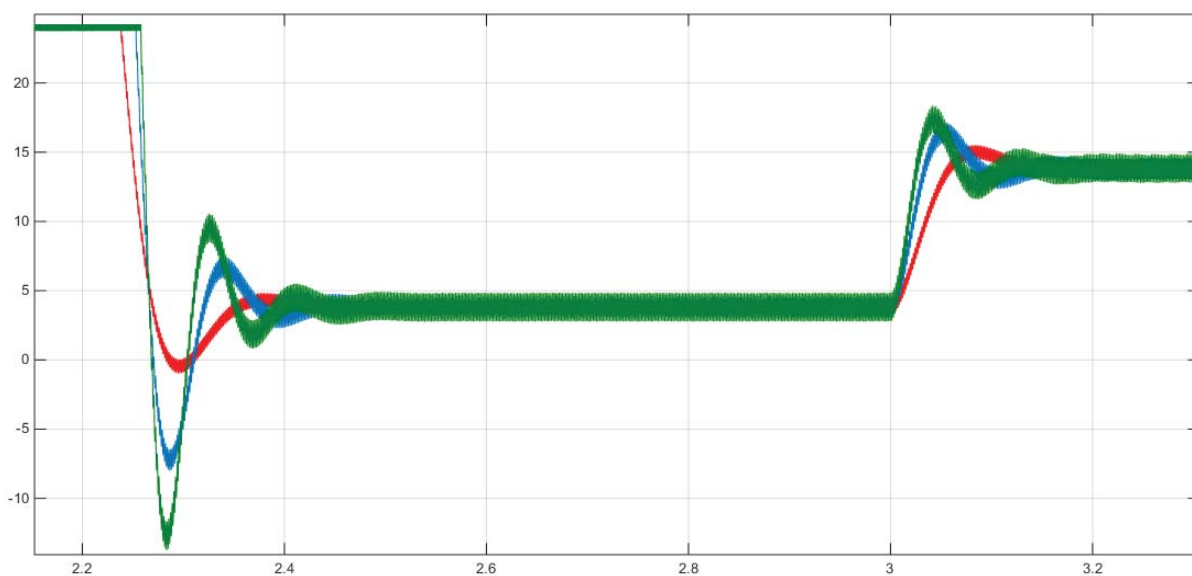


Fig. 24: Curentul de armătură,  $r_v = 8$

După cum se observă în Fig. 23 și Fig. 24 în toate situațiile zgomotul de curent este sub 10% din  $I_{an}$ , și eroarea de viteză rămâne sub 1% din valoarea de regim.

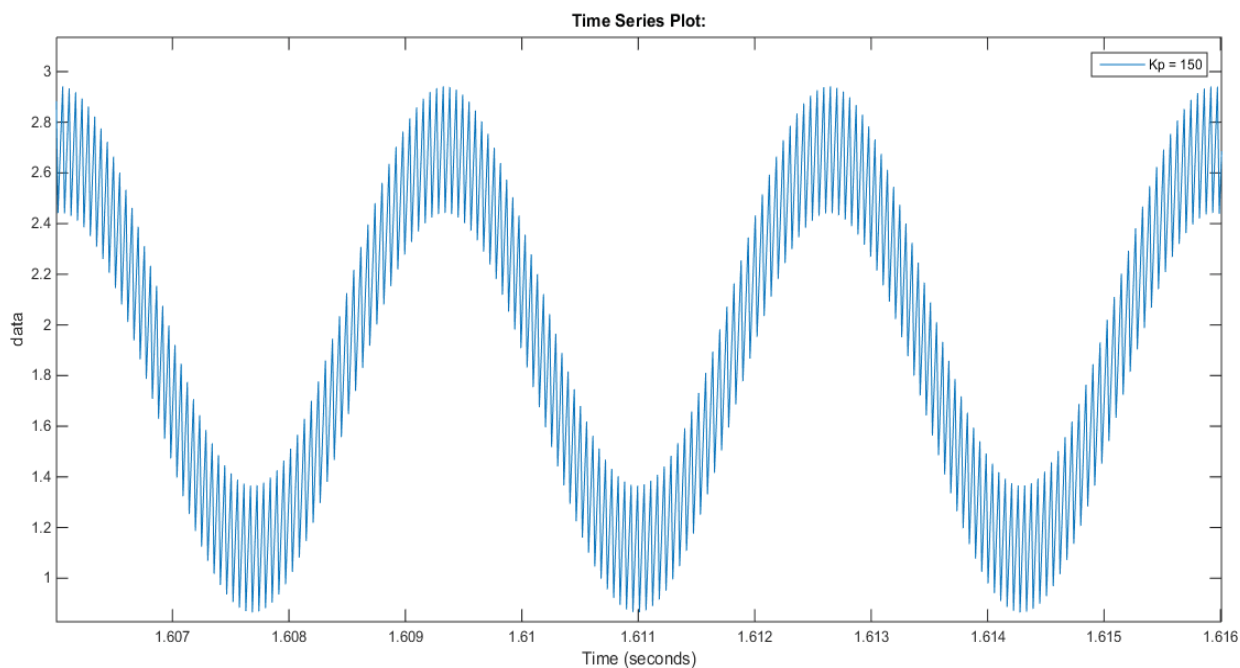


Fig. 25: Vedere mărită a curentului,  $k_p = 150$

După cum se poate vedea în Fig. 25 sunt prezente două zgomote, unul de frecvență mare caracteristic regulatorului HCR care este egal cu  $0.5A$  și un zgomot de frecvență joasă de  $2.1A$  introdus de dinamul zgomotos.

### 9. Analiza cu semnale mici pentru regulatorul de curent HCR

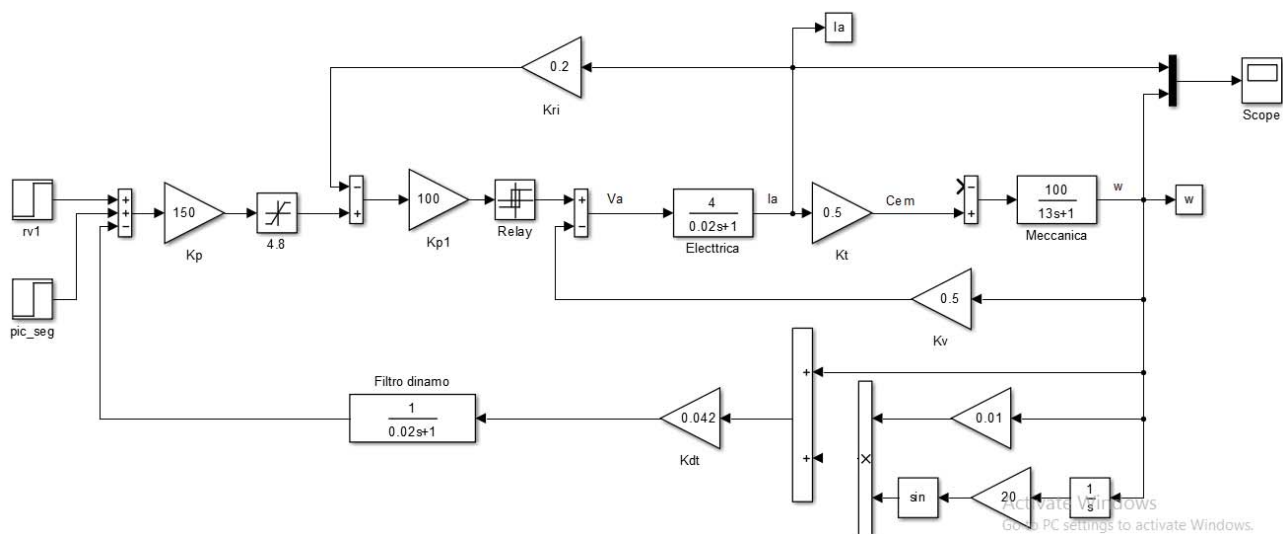


Fig. 26: Schema bloc pentru analiza cu semnale mici.

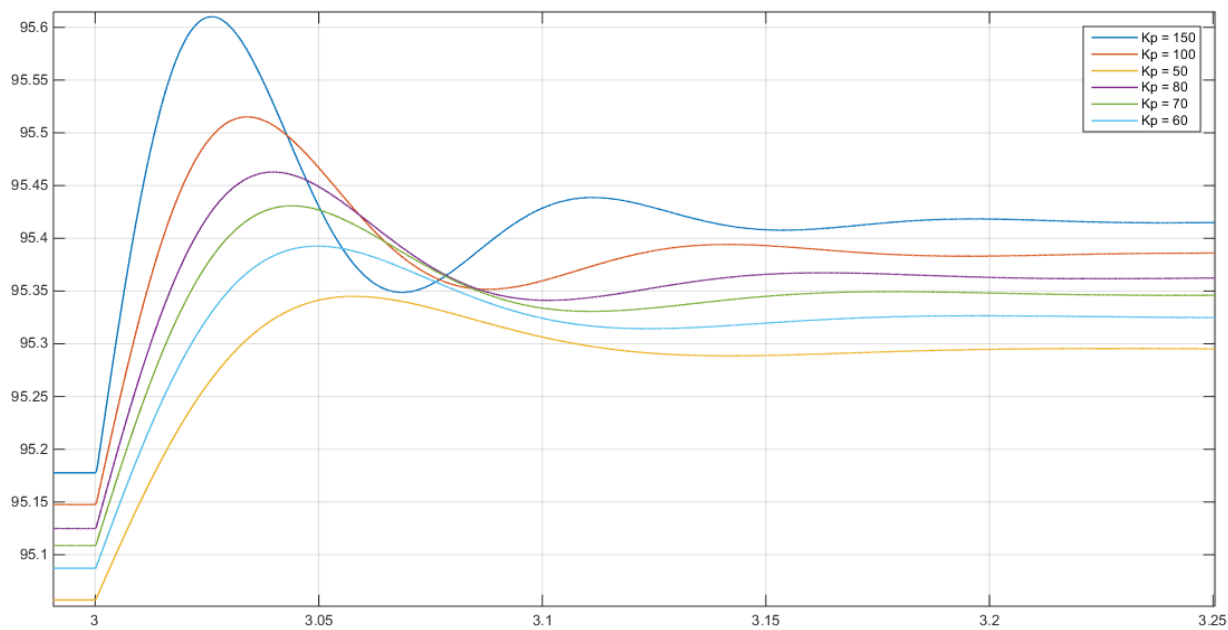


Fig. 27: Viteza unghiulară cu semnal mic introdus la momentul  $t=3s$

$\omega_{max}$ [rad/s]	$\omega_{nominal}$ [rad/s]	$\omega_{pic\_seg}$ [rad/s]	Alungire [%]	$k_p$
95.6	95.41	95.17	79.16	150
95.51	95.38	95.14	54.16	100
95.34	95.29	95.06	21.73	50
95.64	95.36	95.12	41.66	80
95.43	95.32	95.11	39.13	70
95.39	95.32	95.08	29.16	60

Tab. 2: Calculul alungirilor din Fig. 27

### 10. Controlul poziției

Pentru motorul analizat se dorește rotirea arborelui motorului dintr-o poziție inițială  $\theta_i = 0$  rad la o poziție finală  $\theta_f = 600$  rad, și pentru a se obține o dinamică bună, se dă sistemului accelerația maximă posibilă. Deoarece motorul de curent continuu prezintă o limitare a cuplului maxim generat  $C_{emn}$ , este necesar să se limiteze și accelerația maximă a arborelui. Ignorând cuplul frecării din lagăre rezultă accelerația maximă ce se poate da arborelui:

$$\alpha_{max} = \frac{k_i \cdot I_{an}}{J} = \frac{0.5 \cdot 24}{0.13} = 92.3 \text{ rad/s}^2$$

$$\alpha_{lim.} = 80 \text{ rad/sec}^2$$

$$t_1 = t_3 = \frac{\omega_n}{\alpha_{lim.}} = \frac{190}{80} = 2.375 \text{ s}$$

$$t_2 = \frac{\theta_f}{\omega_n} - t_3 = \frac{600}{190} - 2.375 = 0.782894 \text{ s}$$

$$k_{acc} = \alpha_{lim.} = 80$$

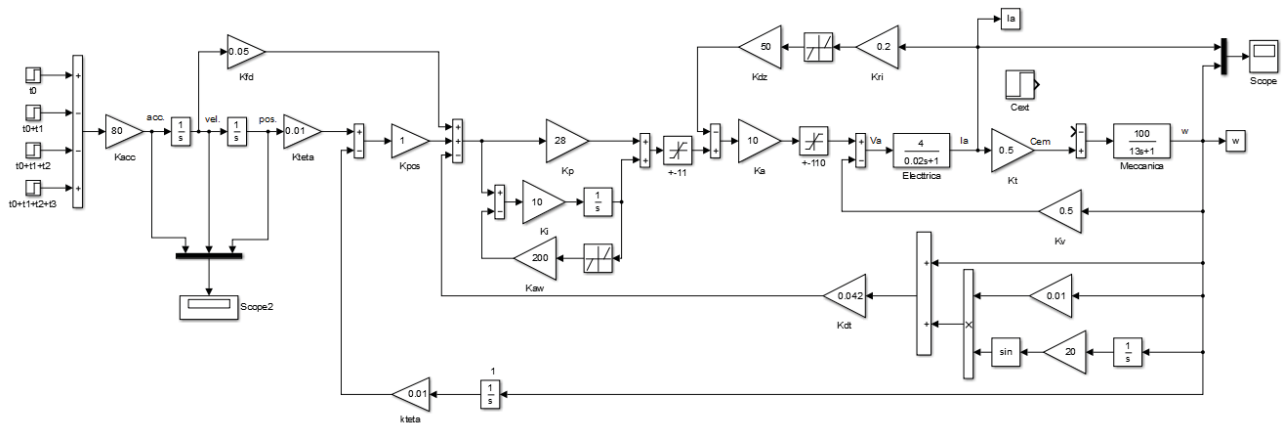


Fig. 28 Modelul complet al motorului cu control al poziției.

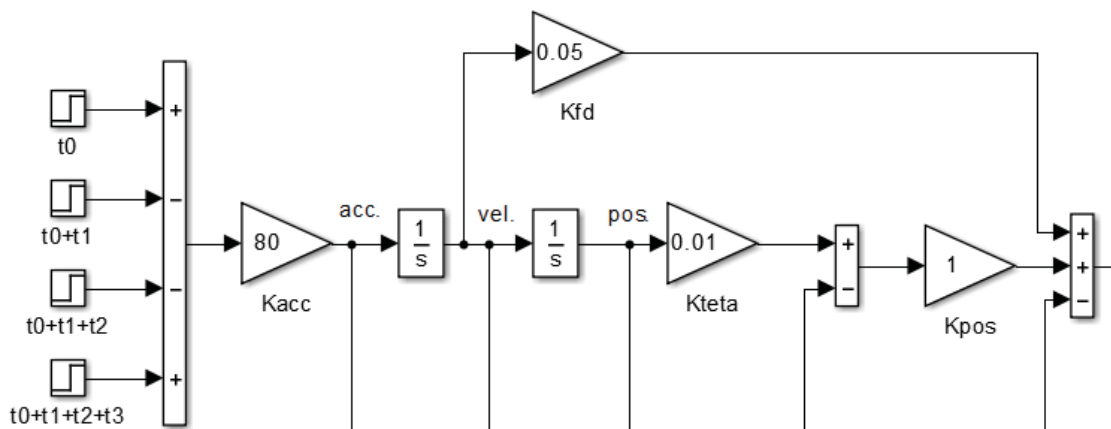


Fig. 29: Mărire a Fig. 28 (controlul poziției) [3]



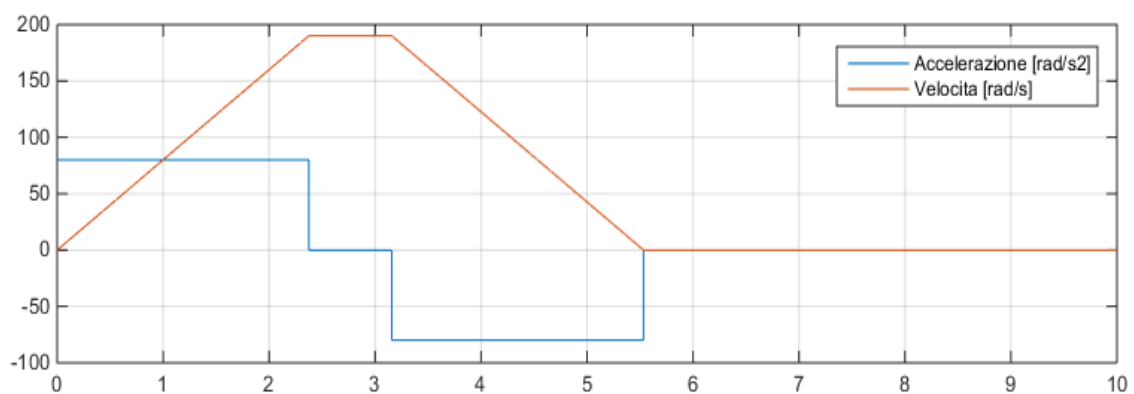
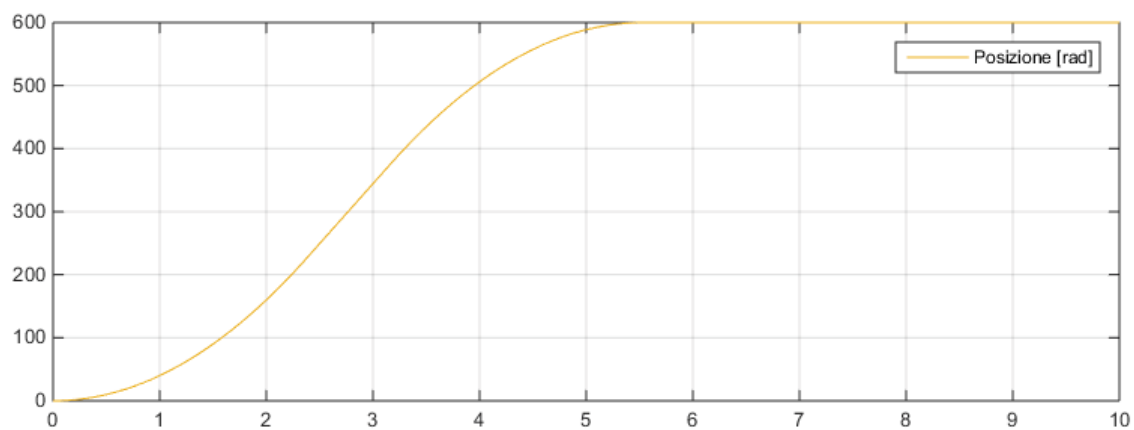


Fig. 30: Dinamica motorului cu controlul poziției,  $k_{pos}$  egal cu 1

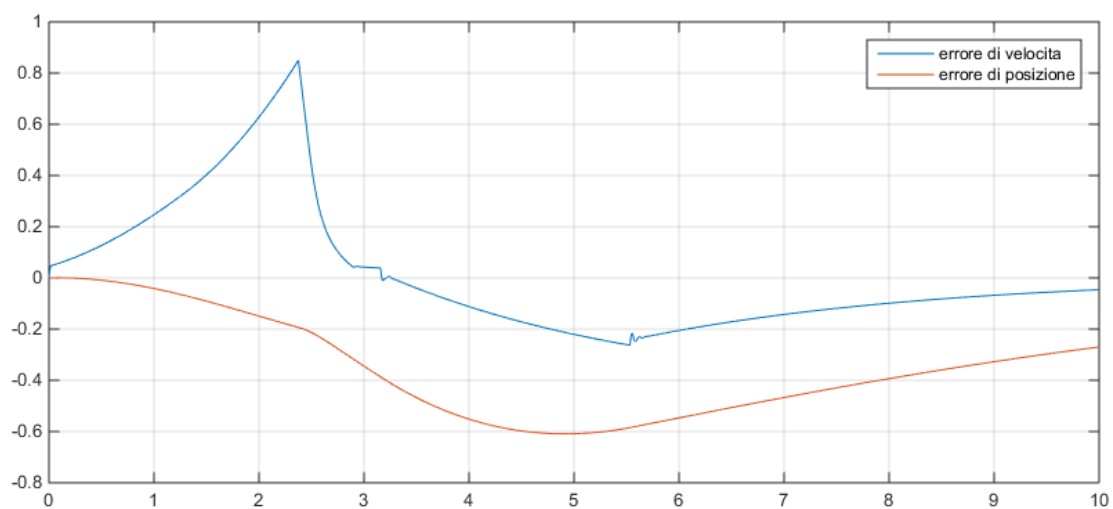


Fig. 31: Eroarea poziției și a vitezei cu  $k_{pos}$  egal cu 1, dinam ideal

## 11. Analiză comparativă și concluzii

S-a făcut o analiză comparativă a trei sisteme cu controlul poziției:

- circuitul cu integrator PI anti wind-up;
- circuitul cu acțiune retroactivă;
- circuitul cu regulator de curent HCR.

În graficele ce urmează culoarea roșie reprezintă modelul cu regulator PI anti wind-up, culoarea albastră modelul cu acțiune retroactivă și culoare verde modelul cu regulator de curent HCR.

În Fig. 32 și Fig. 34 se observă cum regulatorul de curent HCR are cel mai bun comportament al vitezei unghiulare. Celelalte două sisteme sunt încă în mișcare chiar dacă arborele motorului a ajuns în poziția dorită, 600 rad.

Zgomotul curentului de armătură nu depășește în nici-o situație limita maximă de 10% (2.4A) după cum se poate vedea în Fig. 33. Cel mai bine se comportă circuitul cu acțiune reatracivă urmat de circuitul cu integrator PI anti-windup și de circuitul cu regulator de curent HCR care prezintă zgomotul de frecvență înaltă specific circuitului HCR.

În Fig. 35 și Fig. 36 (eroarea poziției) se poate observa cum cel mai bun comportament îl are circuitul cu regulator de curent HCR care odată ce ajunge la poziția prestabilită (600 rad) se oprește din mișcare, pe când celelalte două sisteme nu ajung imediat la poziția exactă de 600 rad.

Așadar pentru aplicații în care precizia de poziționare este fundamentală, circuitul de control al motorului cu cel mai bun comportament este sistemul cu regulator de curent HCR. Astfel acesta se pretează foarte bine în aplicațiile de mașini-unelte unde precizia de poziționare a lanțurilor cinematice este importantă precum și în alte sisteme în care precizia de poziționare este esențială.

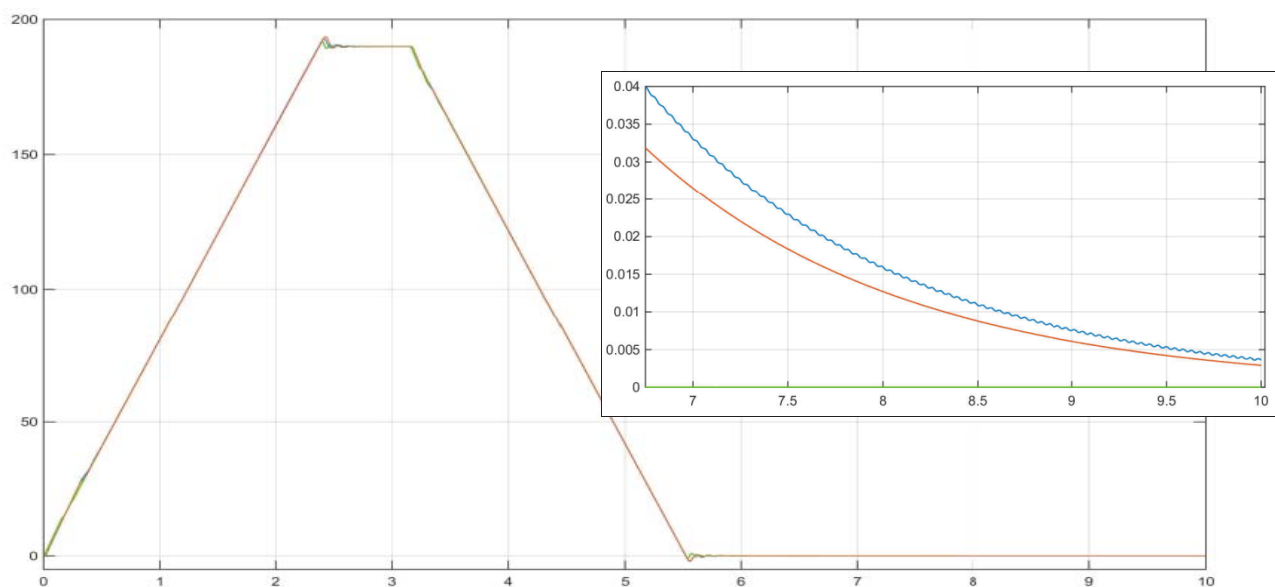


Fig. 32: Viteza unghiulară

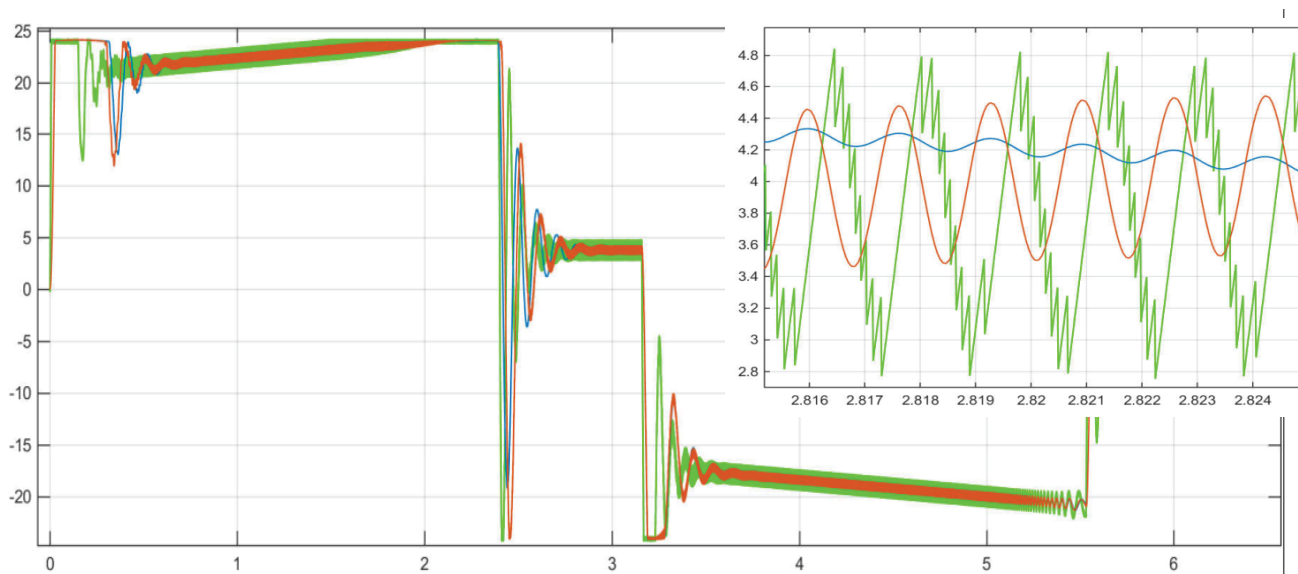


Fig. 33: Curentul armăturii

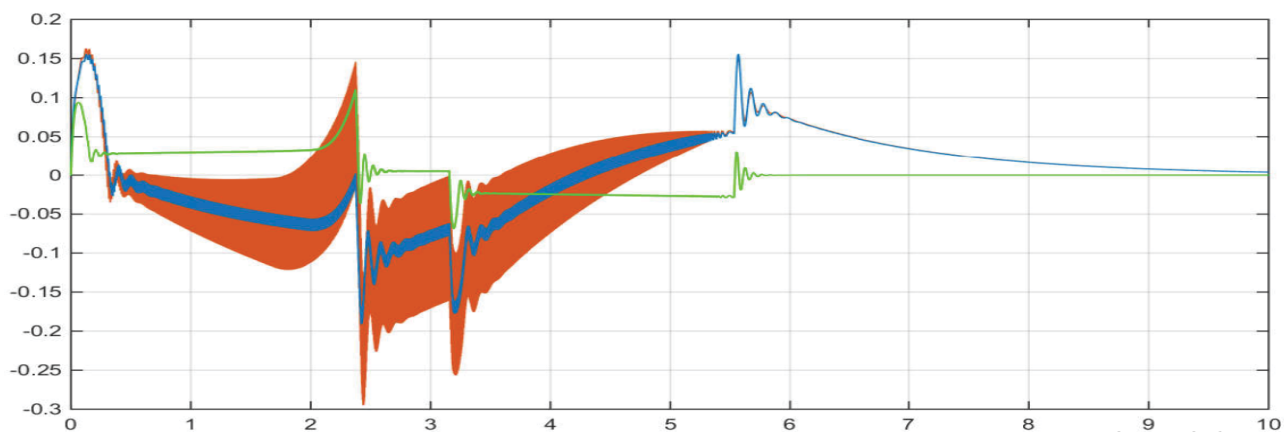


Fig. 34: Eroarea de viteză

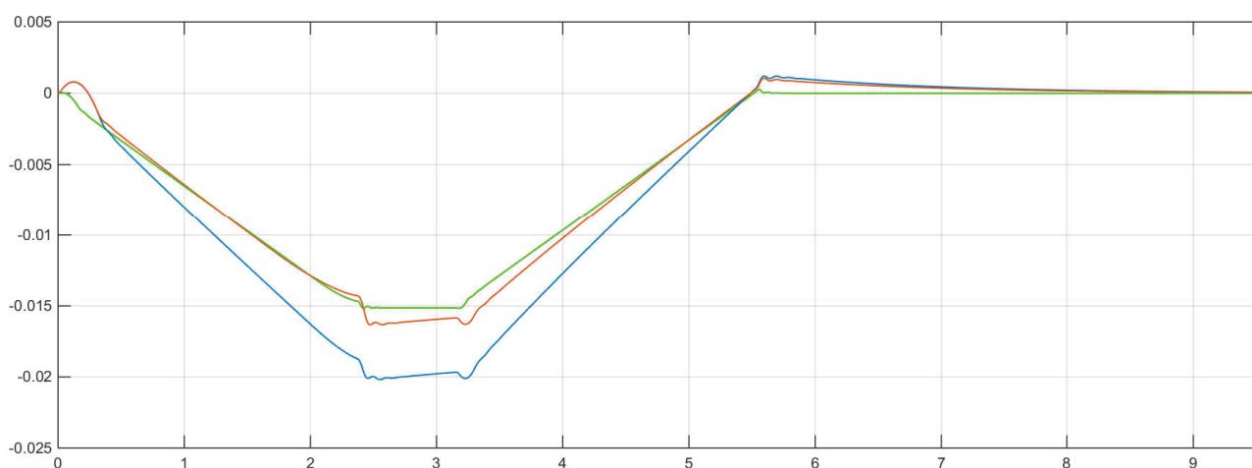


Fig. 35: Eroarea de poziție

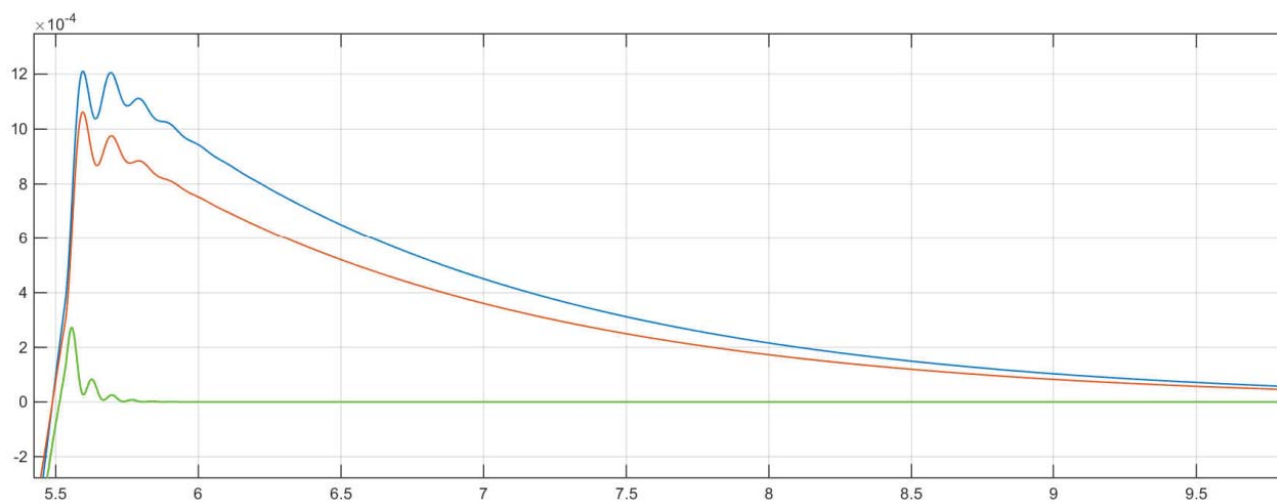


Fig. 36: Mărire a Fig. 35

## 12. Bibliografie

- [1] BOROUGH, Jon. *Controlling 3-Phase AC Induction Motors Using the PIC18F4431*: pentru Microchip Technology, U.S.A., 2004.
- [2] PIROI, Ion. *Cercetari privind comportarea masinilor electrice in diverse domenii actuale de utilizare*, Bucuresti, 2016.
- [3] POMPEO, Marino. *Azionamenti ed Elettronica Industriale*: curs, Italia, 2012.

# DURIFICAREA SUPERFICIALĂ PRIN AȘCHIERE ORTOGONALĂ

MATEI Denisa, NEAGOE Adriana, LICĂ Cosmin

Facultatea: IMST, Specializarea: MUSP, Anul de studii: 3, e-mail: denisamariamatei@yahoo.com  
Conducător științific: Conf.dr.ing. Sorin Mihai CROITORU

În prezenta lucrare se studiază stratul superficial durificat prin ecrusarea datorată așchierii ortogonale. Obiectivul cercetării a fost compararea durității stratului superficial obținut prin așchiere pe suprafața prelucrată cu duritatea stratului superficial obținută prin tratament termic sau termochimic. Cercetarea s-a desfășurat din punct de vedere teoretic și experimental. Cercetarea teoretică a presupus o serie de simulări ale așchierii ortogonale, făcute pentru experimentele stabilite prin planul de experimentare. Simulările s-au făcut cu ajutorul pachetului software DEFORM 2D™. Cercetarea experimentală s-a desfășurat sub trei aspecte: măsurarea forțelor de așchiere, măsurarea microdurității Vickers HV0,1 și microscopie optică și electronică. În urma cercetărilor efectuate a rezultat că durificarea obținută prin așchiere este nesemnificativă față de durificarea obținută prin tratamente termice.

## 1. Introducere în filozofia cercetării

Orice activitate de cercetare duce la obținerea de cunoștințe noi.

Cercetarea este inclusă în conceptul de cerc al cunoașterii, atribuit lui Socrate (Fig. 1), [1].

Este cert că suma cunoștințelor acumulate de omenire este limitată. Necunoscutul, probabil, este infinit. Atunci, putem considera că toate cunoștințele pot fi incluse într-un cerc. Punctele perimetrului cercului reprezintă granița dintre cunoaștere și necunoaștere și reprezintă zone (subiecte) ale cercetării.

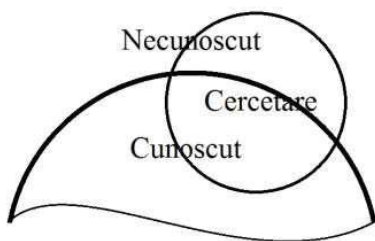


Fig. 1. Cercul cunoașterii

Cercetarea utilizează cunoștințe existente pentru a descoperi noi cunoștințe prin preluarea lor din zona necunoscutului. Astfel, cercul cunoașterii se mărește cu zona preluată din necunoaștere.

Paradoxul apare prin faptul că perimetrul zonei cunoașterii se mărește, adică crește numărul subiectelor de cercetat (de descoperit).

Concluzia este că pe măsură ce cunoștem mai mult constatăm că este încă mai mult de descoperit. Unii spun că pe măsură ce știm mai mult, știm mai puțin, pentru că descoperim că ceea ce nu știm este din ce în ce mai mult.

## 2. Introducere în cercetarea așchierii ortogonale

În teoria așchierii, prezentată la cursul de Prelucrări prin așchiere, există mai multe metode clasice de cercetare a formării așchiei, toate ținând de domeniul așchierii ortogonale.

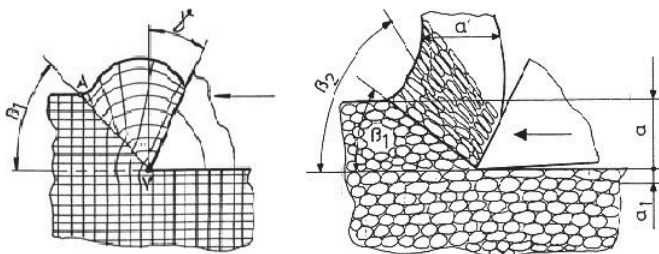


Fig. 2. Metode de cercetare a formării așchiei: a) metoda deformării rețelei, b) metoda examenului metalografic

Aceste metode sunt: metoda deformării rețelei (Fig. 2,a), metoda examenului metalografic (Fig. 2,b), metoda măsurării durităților, metoda tasării așchiei, [2].

Dintre acestea, metoda măsurării durităților în zona de contact sculă-piesă arată că se produce o durificare importantă a așchiei și a suprafeței prelucrate prin așchiere.

Apare următoarea întrebare pertinentă: Dacă se produce o durificare superficială, este ea suficientă pentru a înlocui o durificare prin alte metode, de exemplu prin tratament termic?

Această întrebare a fost ideea de la care s-a plecat în cercetarea prezentată în această lucrare.

Astfel, s-au făcut cercetări teoretice și experimentale privind grosimea stratului durificat prin aşchiere ortogonală și, respectiv, duritatea obținută în strat, plecând de la premisa că durificarea se datorează ecruisării stratului superficial al suprafeței prelucrate.

### 3. Planul de experimente

Experimentele s-au făcut în Laboratorul de Bazele Generării Suprafețelor pe Mașini Unelte, sala CF 004, și în Laboratorul de Scule Așchietoare, sala CF 103-104, ale Departamentului de Mașini și Sisteme de Producție, Facultatea IMST, Universitatea POLITEHNICA din București.

S-a plecat de la ideea că planul de experimente utilizat atât în cercetarea teoretică, cât și în cercetarea experimentală să fie același.

Planul de experimente este prezentat în tabelul 1.

Variabilele de intrare impuse sunt următoarele:

- operația de prelucrare: strunjire ortogonală, executată pe strungul SN 400, din laborator;
- materialul de prelucrat: OLC 45, materialul clasic pentru cercetarea aşchierii;
- scula aşchietoare: cuțit de retezat executat din oțel rapid;
- unghiul de aşezare:  $\alpha = 10^\circ$ , valoare unică;
- unghiul de aşezare:  $\gamma = -10^\circ; 0^\circ; 10^\circ$ ;
- raza de aşchiere:  $\rho = 0,1 \text{ mm}; 0,2 \text{ mm}; 0,4 \text{ mm}$ ;
- viteza de aşchiere:  $v_c = 15 \text{ m/min}; 30 \text{ m/min}; 60 \text{ m/min}$ ;
- adâncimea de aşchiere, *de facto* avansul radial:  $a_p = 0,1 \text{ mm}; a_p = 0,2 \text{ mm}; a_p = 0,4 \text{ mm}$ ;

Pentru scula aşchietoare de referință s-au considerat  $\alpha = 10^\circ$ ,  $\gamma = 10^\circ$ ,  $\rho = 0 \text{ mm}$ . Aceasta, deoarece s-a considerat că în cazul razei de aşchiere nule nu apare ecruisarea. În orice alt caz ( $\rho \neq 0$ ) apare ecruisarea.

*Observație:* Valorile variabilelor de intrare sunt date în progresie geometrică, deoarece s-a plecat de la ideea că se dorește determinarea unor funcții matematice de tip Taylor pentru calcularea variabilelor de ieșire: grosimea stratului durificat și, respectiv, duritatea stratului.

### 4. Cercetarea teoretică prin simularea aşchierii

DEFORM 2D™ este un software bazat pe Metoda Elementului Finit, care se utilizează pentru simularea proceselor de deformare plastică a metalelor, în evoluția procesului.

Deoarece procesul de aşchiere este tot un proces de deformare plastică, urmat de ruperea aşchiilor detașate, DEFORM 2D™ poate fi folosit la simularea procesului de aşchiere ortogonală.

Atât semifabricatul, cât și matrița sau scula aşchietoare sunt definite ca un contur închis, fiecare având câte o rețea de discretizare.

În cazul aşchierii, partea activă a sculei (tăișul) este simulat pas cu pas în mișcarea de aşchiere, iar în cazul în care elementele finite sunt distruse, puternic deformate, răsucite etc. o nouă rețea de discretizare este definită automat de program și procesarea datelor continuă din punctul respectiv. Au fost simulate un număr de 23 experimente, în conformitate cu valorile de intrare din planul de experimente prezentat anterior.

Fiecare simulare a presupus introducerea datelor de intrare în preprocesorul DEFORM 2D™, rularea simulării și analiza datelor în postprocesorul DEFORM 2D™.

Datele de intrare au fost următoarele:

- deformare plastică pură într-un proces de deformare plastică cu încălzire datorată procesului, inițial atât semifabricatul, cât și cuțitul având temperatura mediului ambiant ( $20^\circ\text{C}$ )
- semifabricatul este complet plastic, din OLC45, cu rețeaua de discretizare având 2000 de elemente; - cuțitul este complet rigid, din carburi metalice cu 24% Cobalt, cu rețeaua de discretizare având 600 de elemente;
- mișcarea de aşchiere este o mișcare de translație, pe o cursă de 20 mm;

Tab. 1. Planul de măsurători și rezultatele obținute

Test Nr.	$\alpha$ [°]	$\gamma$ [°]	$v_c$ [m/min]	$ap$ [mm]	$\rho$ [mm]	HV/0.1	$F_y$ [N]	$F_z$ [N]	$\sigma$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$h$ [mm]
1	10	10	15	0,1	0	243,1	482,5	891	881	0,1
2	10	10	15	0,4	0	276,6	817,5	1853,4	836	0,4
3	10	10	30	0,2	0	257	675,9	1358,9	799	0,23
4	10	10	30	0,2	0	288,1	684,9	1347,3	-	-
5	10	10	60	0,1	0	269,9	506	776,2	593	0,08
6	10	10	60	0,4	0	295,4	1599,4	3448,7	763	0,4
7	10	10	15	0,1	0,1	300,9	636,7	992,4	559	0,05
8	10	10	15	0,4	0,1	292,6	1090,9	2440,4	721	0,6
9	10	10	60	0,1	0,1	316,1	756,7	937,4	593	0,13
10	10	10	60	0,4	0,1	290,7	1865,7	3109,4	689	0,5
11	10	10	15	0,1	0,4	331,7	1300	1438,2	721	0,4
12	10	10	15	0,4	0,4	365	1595,7	2820,8	777	0,7
13	10	10	60	0,1	0,4	295,8	1457,1	1327,6	802	0,6
14	10	10	60	0,4	0,4	392,3	2759,9	3562,9	755	0,6
15	10	10	30	0,2	0,2	325,9	1362,2	1880,4	720	0,4
16	10	10	30	0,2	0,2	284	1284,4	1756,5	-	-
17	10	0	15	0,1	0,1	284,3	846,3	1206,4	-	-
18	10	0	15	0,4	0,1	314,4	1619,6	3005,5	-	-
19	10	0	60	0,1	0,1	269,9	818,7	997,3	-	-
20	10	0	60	0,4	0,1	366,6	2379,3	3486,5	-	-
21	10	0	30	0,2	0,2	347,4	1892,1	2192,5	-	-
22	10	0	30	0,2	0,2	338,9	1837,4	2161,3	-	-
23	10	0	30	0,2	0,2	490,7	1925,2	2290,2	-	-
24	10	0	30	0,2	0,2	302	1901,6	2275,5	-	-
25	10	0	15	0,1	0,4	357,8	2437,5	2143,3	-	-
26	10	0	15	0,4	0,4	354,3	2660,3	3523,8	-	-
27	10	0	60	0,1	0,4	332,1	2479,5	1729,9	-	-
28	10	0	60	0,4	0,4	324,2	4443,1	3749,9	-	-
29	10	-10	15	0,1	0,1	288,9	1177,4	1514	858	0,15
30	10	-10	15	0,4	0,1	317,6	2849,1	3957,6	678	0,12
31	10	-10	60	0,1	0,1	264,5	1252,3	1337,4	751	0,3
32	10	-10	60	0,4	0,1	315,8	3016,6	3844	491	0,15
33	10	-10	30	0,2	0,2	353,9	1895,1	2311,2	720	0,4
34	10	-10	30	0,2	0,2	321,8	2101,2	2280,2	-	-
35	10	-10	30	0,2	0,2	280,4	1629,3	1962,4	-	-
36	10	-10	30	0,2	0,2	378,2	1699,3	2250,6	-	-
37	10	-10	15	0,1	0,4	321,3	1742,2	1680,9	553	0,6
38	10	-10	15	0,4	0,4	424,9	3277,3	4193,2	586	0,65
39	10	-10	60	0,1	0,4	281,6	2079,7	1594,4	806	0,3
40	10	-10	60	0,4	0,4	377,3	4248,3	3963,3	809	0,6

- condițiile de mediu și rețeaua de discretizare au fost făcute automat de programul DEFORM 2D™;
- viteza de așchiere, adâncimea de așchiere și unghiurile de așezare și de degajare au fost alese conform planului de experimente;
- s-a simulat doar zona de contact tăiș-așchie-semifabricat.

Datele de ieșire au fost următoarele:

- forma așchiei deformată în timpul așchierii (spre exemplu, vezi Fig. 3,a);
- deformațiile efective în semifabricat și așchie, în timpul așchierii (vezi Fig. 3,b);
- tensiunile efective în semifabricat și așchie, în timpul așchierii (vezi Fig. 3,c);
- distribuția de temperatură în semifabricat / așchie, în timpul așchierii (spre exemplu, vezi Fig. 3,d).

Din punctul de vedere al obiectivului urmărit al cercetării – durificarea stratului superficial al suprafeței prelucrate – cea mai importantă variabilă de ieșire este tensiunea efectivă, deoarece la creșterea acesteia peste valoarea de curgere a materialului apar deformații permanente, metalul se ecrusează și, ca urmare, se durifică.

În urma simulărilor pot fi trase câteva concluzii:

- distribuția de tensiuni variază în funcție de cursă
- au fost consemnate valorile tensiunii efective a nodului rețelei de sub vârful tăișului cuțitului precum și adâncimea nodului rețelei pentru care tensiunea efectivă a depășit 500 N/mm<sup>2</sup>, [3].

Rezultatele simulărilor arată că există un strat superficial posibil a fi supus ecrusării (se va vedea filmul unui test de simulare). Acest lucru rezultă din apariția unor tensiuni efective cu valori peste limita de curgere a materialului supus cercetării (OLC45).

În urma simulărilor a rezultat că cele mai importante variabile de intrare asupra formării stratului superficial durificat sunt adâncimea de așchiere și raza de așchiere [3].

Tensiunile efective care ar putea duce la deformații permanente și, deci, la durificarea stratului superficial apar la adâncimi de cca. (1,5...2)  $a_p$ . Tensiuni similare apar chiar în cazul în care raza de așchiere este nulă .

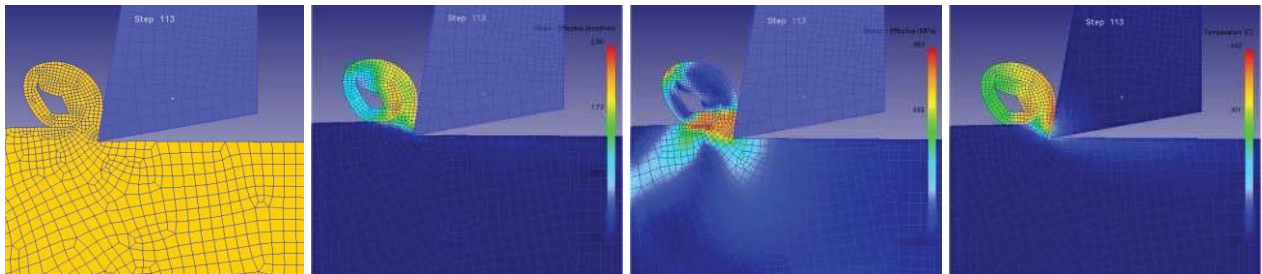


Fig. 3. Exemplu de simularea așchierii: a) Forma așchiei deformată, b) Deformațiile efective în semifabricat, c) Tensiunile efective în semifabricat, d) Temperaturile efective în semifabricat

## 5. Cercetarea experimentală

### 5.1 Determinarea forțelor de așchiere

Pentru a executa o așchiere ortogonală prin strunjire s-a adoptat o soluție constructivă prin care să se utilizeze cât mai puțin material de prelucrat (OLC45), la vitezele de așchiere impuse prin planul de experimente. Astfel, s-au utilizat discuri de OLC45 având diametrul de 50 mm și lățimea de 5 mm (Fig. 4 și Fig. 5, poz. 1)), montate excentric pe o flanșă, pe diametrul de 150 mm (Fig. 5, poz. 2.). Diametrul mare de prelucrare a fost ales intenționat (175 mm), pentru a putea urmări ușor procesul de strunjire ortogonală și pentru a putea opri așchieria la momentul dorit.



Deoarece lățimea cuțitului trebuia să fie mai mare decât lățimea semifabricatului, fiecare disc de OLC45 a fost subțiat la 3 mm în zona ce urma să fie prelucrată.

Fiecare disc a fost prelucrat în două zone, prin montarea sa succesivă la 180° pe flanșă, corespunzând la două teste din planul de experimente.

Pe fiecare zonă prelucrată au fost detașate 5-6-7 așchii, înainte de momentul în care s-ar fi prelucrat întreaga lățime a discului.

Măsurarea forțelor de așchiere s-a făcut pe considerentul că forțele de așchiere crează tensiunile și deformațiile ce duc la ecruisarea și, implicit, durificarea stratului superficial al suprafeței prelucrate. În plus, a fost o verificare a simulărilor efectuate cu DEFORM 2D™.



Fig. 4. Discuri de OLC45 – probe

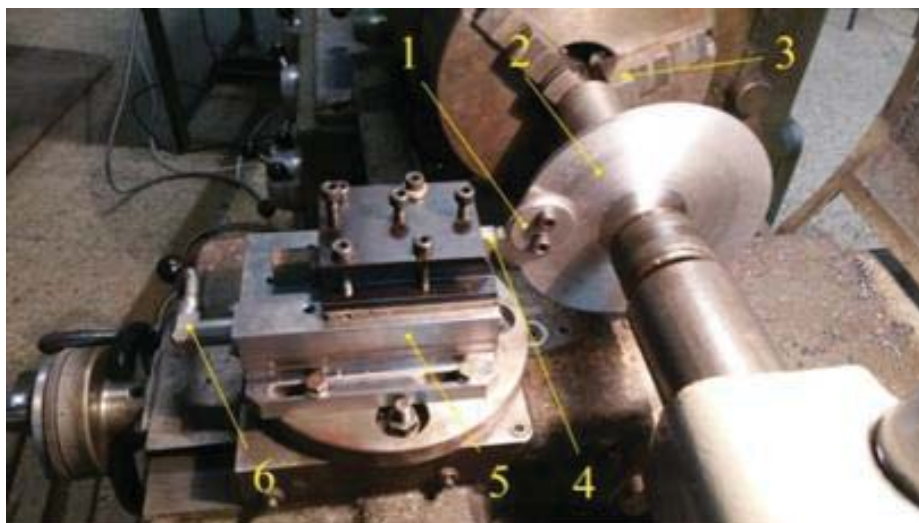


Fig. 5. Standul experimental – detaliu

Standul experimental a fost conceput astfel: discul – probă 1, a fost fixat pe flanșa 2, montată pe dorn în arborele principal al strungului SN400. Cuțitul din oțel rapid 3 a fost fixat printr-un sistem cu bridă 4 pe masa dinamometrică 5 a unui dinamometru KISTLER, disponibil ca echipament de cercetare în departamentul Mașini și Sisteme de Producție și care a fost utilizat de autori inclusiv la lucrările de laborator din planul de învățământ. Prin cablul de date 6 s-au transmis valorile măsurate către placa de achiziție de date montată pe un calculator, având instalat soft-ul de achiziție de date al dinamometrului KISTLER. Pentru fiecare măsurătoare timpul total de achiziție de date a fost de 30 secunde, cu 1000 de măsurători pe secundă.

Pentru exemplificare, în figura 6 sunt prezentate graficele forțelor de așchiere principală  $F_z$  și radială  $F_y$  în testul nr. 40, testul cel mai solicitant (valorile adâncimii de așchiere, vitezei de așchiere și razei de așchiere au fost maxime).

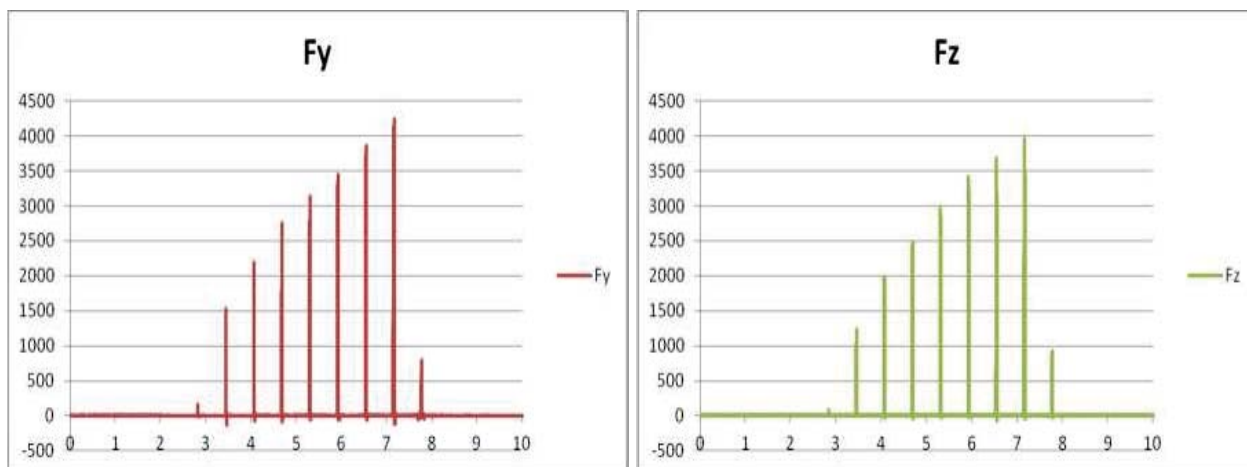


Fig. 6. Forțele de așchiere în testul nr. 40

Se poate constata că, datorită razei mari de așchiere forțele de așchiere principală și radială sunt comparabile, și au valori foarte mari.

Experimentele au dovedit că rigiditatea strungului SN400 este scăzută, cel puțin pentru prelucrările executate. Mai mult, în unele teste suprafața prelucrată a avut ondulații datorate vibrațiilor



Fig. 7. Ondulații pe suprafața prelucrată

care au apărut în timpul prelucrării (Fig. 7 – testul 22). În urma cercetărilor s-a constatat că forța principală de așchiere depinde în principal de adâncimea de așchiere, apoi de raza de așchiere și în ultimul rând de viteza de așchiere, iar forța radială de așchiere depinde în principal de raza de așchiere, apoi de adâncimea de așchiere și în ultimul rând de viteza de așchiere.

Se apreciază că forța radială de așchiere  $F_y$  este principala responsabilă pentru ecruisarea stratului superficial al suprafeței prelucrate prin așchiere ortogonală.

## 5.2 Determinarea microdurității Vickers

După realizarea experimentelor discurile au fost șlefuite pe suprafața laterală, în scopul măsurării microdurității Vickers HV 0,1 în adâncime. Măsurătorile s-au făcut din 5 în 5 sutimi de milimetru, până la adâncimea maximă de 0,3 mm, Fig. 8.

Fără a da toate valorile măsurate [3], se poate concluziona că dispersia valorilor microdurității a fost mare de la bun început, chiar pentru materialul de bază, sub suprafața neprelucrată, cu valori între 253,34 HV și 338,28 HV, media fiind de 300,66 HV. Aceasta înseamnă că materialul testat a fost neomogen, ceea ce este un aspect negativ. Valorile microdurității măsurate sub suprafața prelucrată au variat între 241,4 HV (!) și 490,7 HV. Cu toate acestea, măsurătorile au arătat o tendință de scădere a microdurității la creșterea adâncimii stratului superficial al suprafeței prelucrate.

Ca și forța de așchiere radială, microduritatea duritatea depinde de aceiași parametri ai procesului de așchiere, în ordine: raza de așchiere, adâncimea de așchiere și viteza de așchiere. Totuși, apare o diferență semnificativă: microduritatea este mai mare atunci când forța de așchiere radială este mai mică, ceea ce poate însemna că ecruisarea se produce mai accentuat la solicitări mai mici.

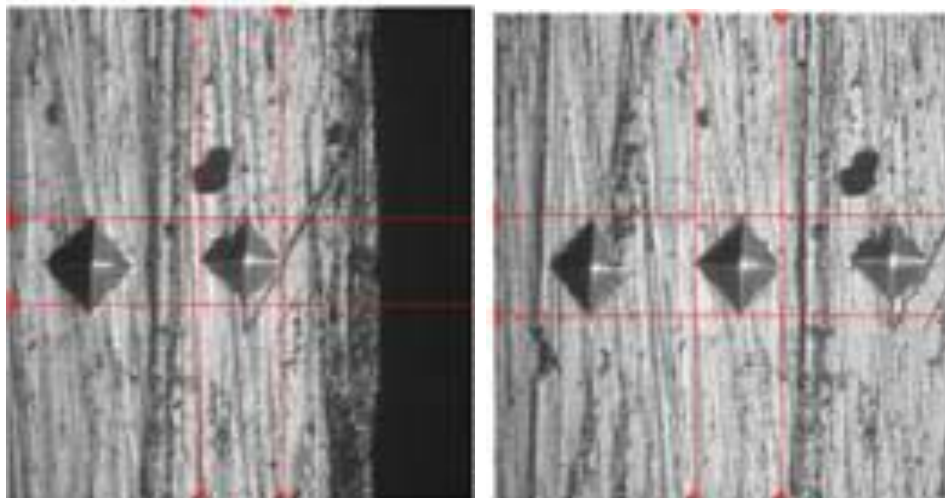


Fig. 8. Exemplificare măsurători microduritate Vickers HV0,1

În majoritatea experimentelor microduritatea Vickers a avut valori în domeniul măsurat al materialului de bază. Valori mai mari de 338,28 HV s-au obținut pentru experimentele care au utilizat valorile mari ale razei de aşchiere, respectiv, adâncimii de aşchiere.

### 5.3 Microscopie optică și electronică

Cercetările efectuate au arătat existența unui strat superficial durificat prin ecruisare, respectiv, prin deformarea plastică superficială.

Pentru vizualizarea stratului ecruisat s-a utilizat microscopia optică, efectuată cu ajutorul doamnei prof. Ionelia Voiculescu și microscopia electronică, efectuată cu ajutorul doamnei ș.l. Trușcă Roxana, cărora le mulțumim.

Dintre toate discurile supuse aşchierii ortogonale au fost șlefuite 3 discuri, prezentate în figura 9.



Fig. 9. Discuri supuse microscopiei optice și electronice

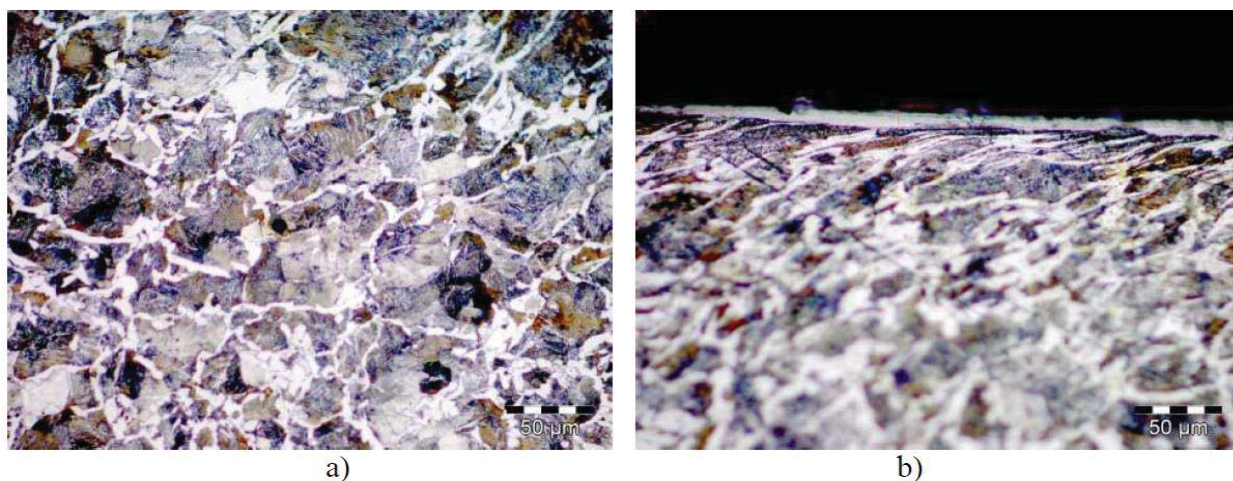


Fig. 10. Microscopie optică Test 26: a) Material de bază, b) Strat deformat / ecruisat

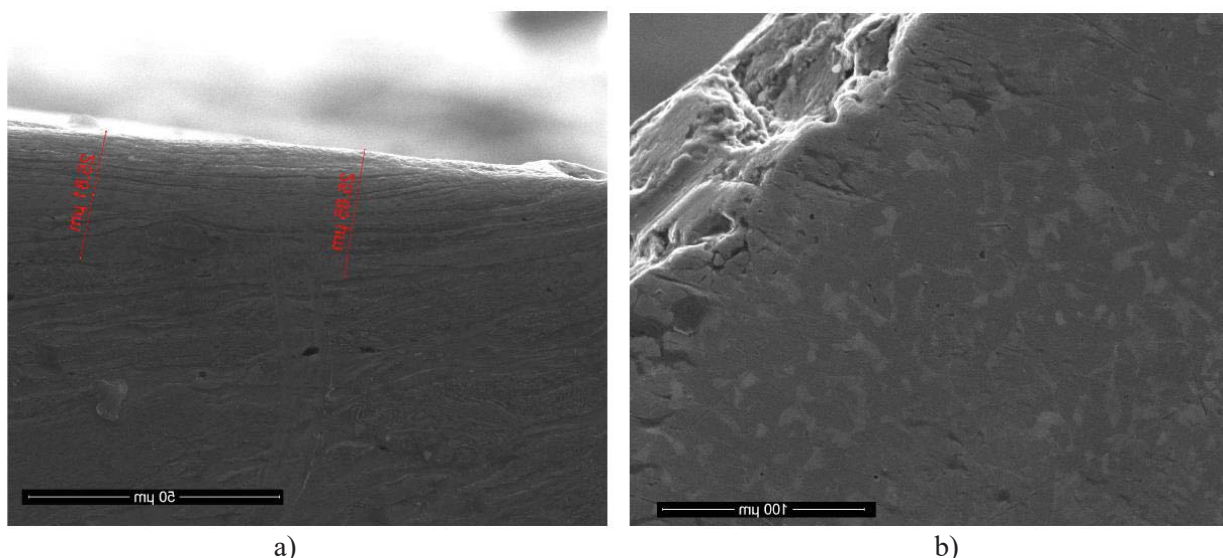


Fig. 11. Microscopie electronică SEM Test 26: a) Material de bază, b) Strat deformat / ecruisat.

Aspectul cel mai important este faptul că adâncimea stratului este mică, de ordinul zecilor de microni (sutimilor de milimetru), așa cum se poate vedea din figurile 10 și 11, ceea ce nu era de așteptat în urma simulărilor aşchierii efectuate cu DEFORM 2D™.

## 6. Elemente de tehnologia tratamentelor termice

În practică există o serie de tratamente termice, care se efectuează cu scopuri diferite.

Dintre toate tratamentele termice, pentru cercetarea prezentată sunt de interes tratamentele termice de durificare, respectiv, tratamentul termic de călire și tratamentul termochimic de cementare, din punctul de vedere al durității și al grosimii stratului durificat. Pentru documentare s-a utilizat lucrarea [4] de la bibliografie.

Printre caracteristicile tratamentelor termice se menționează călibilitatea martensitică, definită prin diametrul critic de călire în ce privește adâncimea de călire.

Diametrul critic de călire este diametrul maxim al piesei răcite într-un anumit mediu de călire, pentru care există structură martensitică în întreaga masă a piesei, piesa fiind durificată în masă, [4].

În figura 12 se prezintă adâncimea de călire pentru diferite tratamente termice asupra unui oțel carbon nealiat, având 1%C.

Pe baza celor menționate mai sus se face o observație importantă: Prin tratamentul termic de călire se obține o adâncime de călire mare, în orice caz de ordinul milimetrilor și zecilor de milimetri, până la călirea întregii mase a piesei, cu consecința explicită a existenței unei durități mari în stratul călit.

Tratamentele termochimice urmăresc modificarea structurilor chimice și structurale superficiale ale pieselor supuse acestor tratamente, având drept scop creșterea durității superficiale, a rezistenței la uzură, a rezistenței la coroziune și la oboseală.

Adâncimea de pătrundere utilă a tratamentului termochimic, deci modificarea structurii chimice care va duce la modificarea structurii metalografice și, implicit, a durității superficiale este de maxim 2-3 mm, [4].

O concluzie imediată ar fi că grosimea stratului durificat prin tratament termic sau termochimic este minim de ordinul milimetrilor, până la cazul în care întreaga piesă este durificată.

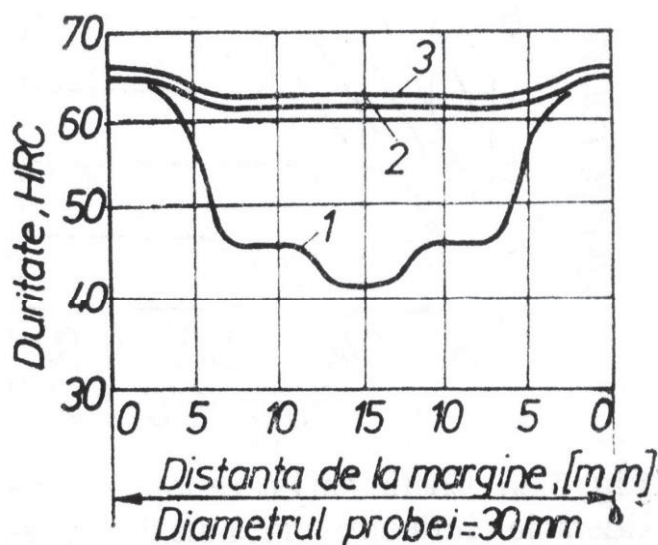


Fig. 12. Influența temperaturii de încălzire pentru austenitizare asupra adâncimii de pătrundere a călirii la un oțel nealiat cu 1%C:

1 - călire la 780° în apă (strat călit 35 mm), 2 – călire la 1000° în apă (călire pătrunsă), 3 – încălzire la 1100°, menținere 1h, răcire cu cuptorul până la 780°, apoi răcire în apă(călire pătrunsă), [4]

## 7. Concluzii

Această lucrare a studiat tendințele procesului de durificare superficială prin așchiere, în consecință, studiul s-a făcut în cazul așchierii ortogonale. Cercetarea va continua pentru cazul așchierii complexe.

Au existat atât aspecte pozitive, cât și negative. Pozitiv este faptul că a fost pus în evidență stratul ecruizat de pe suprafața prelucrată prin așchiere, atât prin simulare, cât și experimental. Negative au fost rigiditatea scăzută a strungului SN400 și neomogenitatea oțelului OLC45.

Simulările cu DEFORM 2D<sup>TM</sup> au arătat următoarele:

- tensiunile efective de sub vârful cuțitului nu sunt constante, chiar în condițiile în care oțelul OLC45 este considerat omogen de către programul DEFORM 2D<sup>TM</sup>, deoarece metoda elementului finit consideră materialele ca fiind omogene;
- valoarea tensiunilor efective depășește tensiunea de curgere a materialului prelucrat, ceea ce înseamnă deformații permanente în structura semifabricatului;
- aceste valori mari ale tensiunilor efective apar până la o adâncime de cca. 1,5...2  $a_p$  sub suprafața prelucrată, ceea ce presupune un strat superficial deformat;

- parametrii procesului de aşchiere care influenţează adâncimea şi tensiunea efectivă ale stratului superficial sunt, în ordine: adâncimea de aşchiere, raza de aşchiere (bontire) şi, mai puţin, viteza de aşchiere.

Cercetările experimentale au fost făcute on-line (măsurarea forţelor de aşchiere) şi off-line (măsurarea durităţilor şi microscopia optică şi electronică).

S-a considerat că forţa de aşchiere radială este principala responsabilă pentru deformarea plastică a stratului superficial ecruisat. Forţa de aşchiere radială depinde de aceiaşi parametri ai procesului de aşchiere ca şi tensiunile efective din stratul superficial ecruisat.

Duritatea depinde în principal de raza de aşchiere (bontire) şi de adâncimea de aşchiere. Viteza de aşchiere nu este atât de importantă, însă a rezultat că la scăderea vitezei de aşchiere duritatea stratului superficial ecruisat creşte.

Microscopia optică şi electronică a pus în evidenţă existenţa stratului superficial ecruisat al suprafeţei prelucrate dar, totodată, grosimea foarte mică a acestuia.

Prin comparaţie cu grosimea stratului durificat prin tratamentele termice şi termochimice, durificarea datorată aşchierii este total nesemnificativă.

Concluzia finală, ca răspuns al întrebării de la paragraful 2 al lucrării, întrebare care a generat cercetarea prezentată, este că durificarea superficială a suprafeţei prelucrate prin aşchiere nu poate înlocui durificarea obţinută prin tratament termic, dacă obţinerea unei durităţi mari este impusă din condiţii tehnice.

Continuarea cercetărilor poate fi făcută pe următoarele direcţii:

- reluarea cercetărilor în condiţii îmbunătăţite: material de prelucrat omogen, posibil cu duritatea iniţială obţinută printr-un tratament termic, rigiditate crescută a strungului utilizat pentru prelucrări; - cercetarea stratului superficial ecruisat în alte operaţii de prelucrare: broşare de netezire, rectificare; - studiul durificării în cazul aşchierii complexe.

## 8. Bibliografie

- [1] <https://www.eugencpopa.ro/articole/blog/cu-cat-stii-mai-mult-cu-atat-stii-mai-putin/>
- [2] Croitoru, S.M., *Bazele prelucrărilor prin aşchiere*, Editura POLITEHNICA Press, Bucureşti, 2015, ISBN 978-606-515-617-3.
- [3] Sorin Mihai Croitoru, Vidosav Majstorovic, *Superficial Hardening in Orthogonal Cutting*, 10th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering – CIRP ICME '16, Procedia CIRP 62(2017)215-220, Elsevier, available on [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), doi: 10.1016/j.procir.2016.06.017.
- [4] T. Dulămiţă ş.a., *Tehnologia tratamentelor termice*, Editura Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1982.
- [5] Sorin Mihai Croitoru, Vidosav Majstorovic, *On Superficial Hardness in Complex Cutting Process*, 16th CIRP Conference on Modelling of Machining Operations, Procedia CIRP 58(2017)590-595, Elsevier, available on [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com), doi: 10.1016/j.procir.2017.03.331.

## CREȘTEREA PERFORMANTELOR ȘI FIABILITĂȚII IMPRIMANTELOR 3D

UDREA Mihai Catalin ,PITIU Andrei Dumitru,CONSTANTIN Oana Alexandra,COTESCU Adrian Petrisor

Facultatea: IMST, Specializarea: MUSP, Anul de studii: 1

Conducător științific: Prof. Dr. Ing Dan PRODAN

**REZUMAT:** În cadrul acestei lucrări autorii au propus și realizat îmbunătățirea imprimantelor 3D prin separarea zonelor de temperatură înaltă de cele în care materialul este la temperatura mediului. Modificările au fost realizate de către autori pe o imprimantă 3D de tip CTC DIY.

### 1. Introducere

Imprimantele 3D sunt mașini de lucru CNC de tip Gantry cu masă deplasabilă care, spre deosebire de mașinile-unelte, lucrează cu adăugire de material (plastic). O imprimantă 3D este o mașină de lucru capabilă de a crea obiecte fizice sub control computerizat. Ca și mașinile-unelte de tip Gantry, imprimantele 3D acționează, de regulă, pe 3 axe.

### 2. Principiul de lucru

Principiul de funcționare al capului de lucru al imprimantei este următorul: materialul este împins în duza de topire care are diametrul de intrare  $D=1,75$  mm cu o forță  $F$ , în zona în care este aplicată forța materialul este încă solid, apoi urmează o zonă intermediară în care materialul are o consistență mixtă urmând să intre în stare lichidă datorită temperaturii ridicate a rezistenței fiind după împins prin duza cu diametrul  $d=0,4$  mm., ca în figura 1.

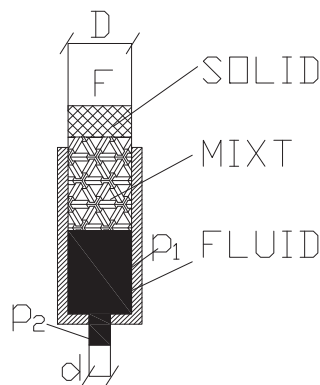


Fig.1  
Principiul de funcționare al capului de lucru

Materialul de lucru este un fir din material plastic (PLA). Acest material este solid in zona de impingere, lichid (fluid vascos) in zona de depunere si o stare intermediara (mixt) intre cele doua.

Modul in care se realizeaza impingerea firului si depunerea acestuia se realizeaza conform modelului matematic de mai jos:

$$c = \frac{2\pi D_R}{Z} = \frac{\pi D_R}{Z} \quad (1)$$

$$x = c \left(\frac{D}{d}\right)^2 \quad (2)$$

$$p_1 = \frac{2T}{D_R} \frac{4}{\pi D^3} = \frac{8T}{\pi D_R D^3} \quad (3)$$

$$p_2 = p_1 \left(\frac{E}{\sigma}\right)^2 \quad (4)$$

In relatiile 1-4 s-a notat: c- cursa minima a firului (pasul de lucru),  $D_R$ -diametrul rolei de lucru, Z-numarul de pasi /rotatie la nivelul motorului pas cu pas, x- lungimea firului extrudat la un pas (la 180°C), D-diametrul firului la 20°C (1.75mm), d-diametrul duzei (0.4mm),  $p_1$ -presiunea dezvoltata de catre forta de apasare "F" in firul COMPLET solid,  $p_2$ -presiunea de iesire a firului topit (COMPLET la 180°C), T-cuplul dezvoltat de catre motorul de avans.

Capul de lucru al imprimantei originale sete prezentat in figura 2.

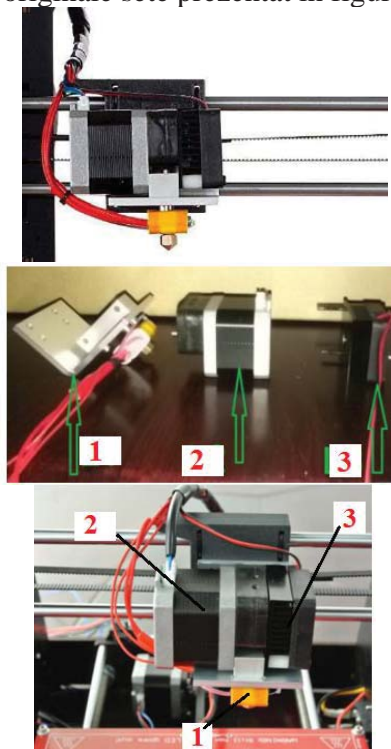


Fig.2  
Capul de lucru original



In figura 2 s-a notat: 1-rezistenta si traductor de temperatura,2-extruder din material plastic(motor + role),3-radiator si cooler.

Firul de lucru este antrenat ca in figura 3.

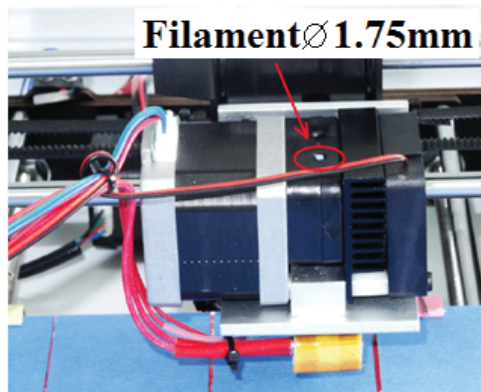


Fig.3

#### Antrenarea capului de lucru

Se observa ca zona de antrenare si aceea de incalzire sunt foarte apropiate. Distributia temperaturilor in acest caz este prezentata in figura 4.

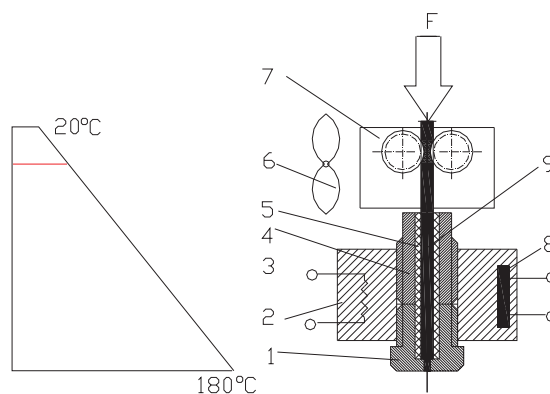


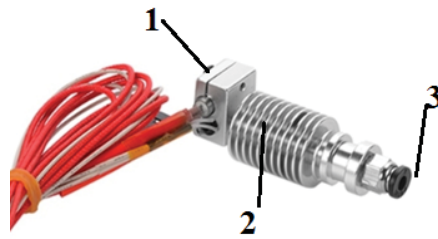
Fig.4

#### Distributia temperaturii la capul original

In figura 4 s-a notat: 1-duza  $\Phi$  0.4,2-bloc incalzire(Al),3-rezistenta,4-tub ghidare,5-tub Teflon,6-cooler,7-extruder,8-traductor temperatura,9-filament,F-forța de apăsare

Autorii propun separarea celor doua zone astfel incat apăsarea sa se realizeze cu fir solid.

Pentru aceasta s-au procurat componentele cap de incalzire cu radiator si un ventilator adaptabil, prezentate in figura 5.



a.Cap de incalzire



b.Ventilator

Fig.5

In figura 5 s-a notat: 1-sistem de incalzire,2-radiator,3- element ghidare filament.

Sistemul de antrenare original, prezentat in figura 2 este construit din material plastic(izolator termic). Sistemul de antrenare nou, prezentat in figura 6 este realizat din aluminiu si otel, ceea ce permite o mai buna racire naturala.



Fig.6

Sistem de antrenare metalic.

In acest caz se poate considera ca sistemul de extrudare este 100% metalic si separat de zona calda prin radiator-cooler, distributia temperaturilor fiind aceea prezentata in figura 7.

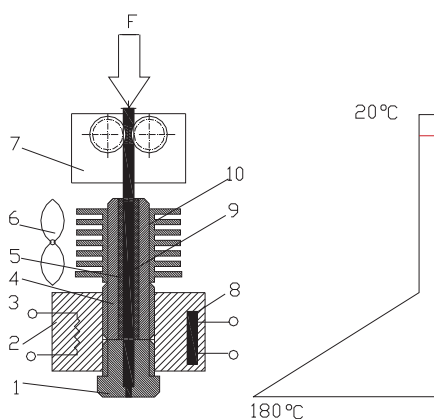


Fig.7

In figura 7 s-a notat: 1-duza  $\Phi$  0.4,2-bloc incalzire(Al),3-rezistenta,4-tub ghidare,5-tub Teflon,6-cooler,7-extruder,8-traductor temperatura,9-filament,10-radiator, F-forța de apăsare

### 3. Realizari experimentale

In figura 8 sunt prezentate fazele de realizare a noului cap de lucru.

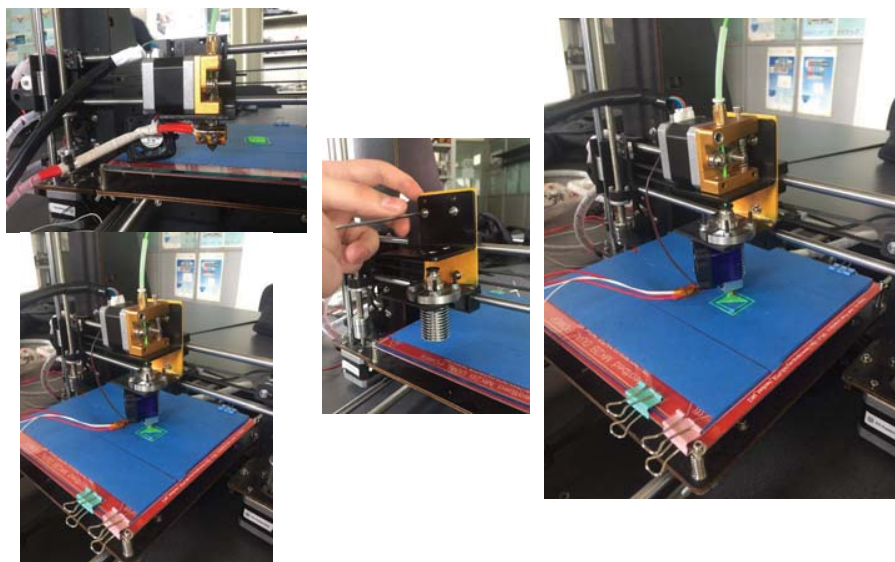


Fig.8

In acest caz separarea zonelor de lucru este reala. Antrenarea se face in intregime in zona in care firul este solid complet iar racirea se face imediat in vecinatatea zonei de incalzire.

#### **4.Concluzii**

Prin separarea zonelor de presare și de încălzire se asigură o depunere uniformă a materialului, cu viteză și presiune constantă. De asemenea se elimină posibilitatea de înfundare a duzei.

Eventualele intervenții la duza sau la rezistența de încălzire se face fără a mai fi necesară demontarea sistemului de antrenare.

#### **Bibliografie**

- [1] JANE BIRD, Exploring the 3D printing opportunity. The Financial Times. Retrieved 2012-08-30
- [2] GIBSON I., ROSEN D. W., STUCKER B., Additive Manufacturing Technologies - Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing, Publisher: Springer, New York, 2010
- [3][Aubrey L. Woern, Joshua M. Pearce, Distributed Manufacturing of Flexible Products: Technical Feasibility and Economic Viability](#), *Technologies* 2017, 5(4), 71;

# SUNT SOLUȚIILE PLM PREGĂTITE PENTRU INDUSTRY 4.0?

Stanciu Marius Sorin

Facultatea Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Managementul întreprinderilor industriale virtuale, Anul de studii: Master anul 1, e-mail:stanciumariussorin@gmail.com

Conducător științific: Șef de lucrări **Radu PARPALĂ**

*REZUMAT: În această lucrare vom discuta despre tehnologiile actuale de pe piața de software, care sunt viziunile de viitor, trendurile și dacă soluțiile PLM existente sunt pregătite pentru Industry 4.0. Product Lifecycle Management sau ciclul de viață al unui produs, face referire la durata de viață a unui produs, de la concepție și dezvoltare până la dispariția definitivă de pe piață. Ciclul de viață al unui produs în format complet ar putea arăta etapizat în felul următor: 1) concept/viziune; 2) fezabilitate; 3) proiectare/dezvoltare; 4) producție; 5) retragere treptată din uz.*

*CUVINTE CHEIE: Industry 4.0, ciclul de viață al unui produs, software, integrare.*

## 1. Introducere

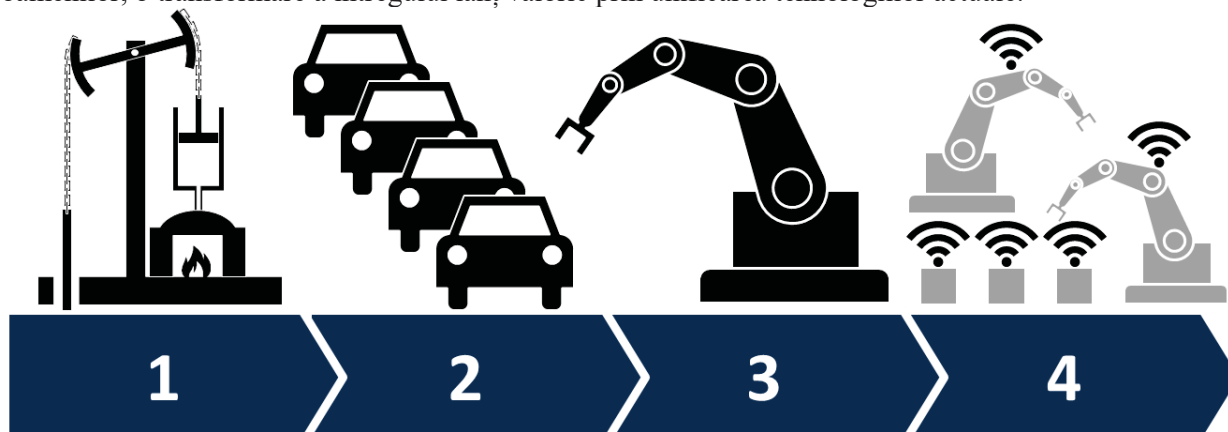
În momentul de față, a patra revoluție industrială este o tendință pe care marile companii doresc și încearcă să o adopte pentru producție sau pentru furnizarea de servicii și soluții consultative. Există mai multe dezbateri despre „a patra revoluție industrială”, despre ce înseamnă și ce reprezintă ea.

Înainte de a patra revoluție industrială, avem un istoric de încă trei revoluții industriale. Prima revoluție fiind dată de inventarea motorului cu abur, urmată de a doua revoluție industrială reprezentată de descoperirea noilor surse de energie, producția în masă și linii de asamblare. Odată cu inventarea calculatoarelor s-au implementat soluții de automatizare a proceselor, ceea ce reprezintă cea de-a treia revoluție industrială.



Puterea internetului împreună cu automatizarea și calculatoarele, ce reprezintă a treia revoluție industrială și programele digitale, ne îndrumă către implementarea unor soluții care să descrie o fabrică inteligentă, capabilă să lucreze în viitorul apropiat singură pentru producția de produse, fără ajutorul

oamenilor, o transformare a întregului lanț valoric prin unificarea tehnologiilor actuale.



Designul tehnologiile din spatele acestei tendințe sunt într-un număr mare. Printre aceste tehnologii se numără, IoT (Internețe of Things), convergența dintre IT (Information Technology) și OT (Operational Technology), geamănul digital al modelelor și proceselor, sisteme cyber-fizice, roboți avansați și coboți, fabricație aditivă, producție autonomă, cloud, analiză Big Data, realitate mixtă, virtuală și augmentată, inteligență artificială.

O tehnologie foarte importantă este geamănul digital, ce este reprezentată de o suită de programe dedicate pentru a face parte din ciclul de viață al unui produs. Aceste programe se regăsesc în etapele ciclului de viață al unui produs și sunt programe pentru concept, proiectare, dezvoltare, pentru fezabilitate, pentru fabricație și pentru servicii post vânzare, până la retragerea produsului de pe piață, scoaterea lui din uz.

## 2. Stadiul actual

Ciclul de viață al unui produs se referă la durata de viață a produsului și se face o paralelă cu etapele cunoscute omului, precum: nașterea, dezvoltarea, maturitatea și îmbătrânirea. În funcție de etapa în care produsele se află, vânzările sunt influențate.

Pentru a defini întregul ciclu de viață al unui produs de la concepția și dezvoltarea sa până la dispariția sa definitivă de pe piață, trebuie să înțelegem fazele prin care trece, precum achiziția materiilor prime, producția, ambalarea, distribuția, utilizarea, reciclarea și retragerea produsului de pe piață.

O definiție a ciclului de viață care să descrie detaliat toate etapele succesive ale parcursului produsului este următoarea: "Ciclul de viață include fazele: conceptualizare, dezvoltarea ideilor proiectului, studiul de inginerie, planificarea proceselor, fabricație, operare, întreținere (reparare) și retragere".

Definiția generală a ciclului de viață al produsului este formulată în standardul SR EN ISO 14040: 2002[2] sub forma următoare : ciclul de viață reprezintă "etape consecutive și intercorelate ale unui sistem-produs, de la achiziția materiilor prime sau generarea resurselor naturale până la post-utilizare". Un ciclu de viață complet al produsului ar putea consta din fazele : 1) concept/viziune; 2) fezabilitate; 3) proiectare/dezvoltare; 4) producție; 5) retragere treptată din uz.



Într-o exprimare concentrată, etapele ciclului de viață al produsului sunt: concepție, proiectare, realizare, service. În cazul în care acest termen se utilizează ca un concept de marketing, ciclul de viață este "orientat spre piață", acesta se referă la viața comercială a produsului (viața produsului pe piață) și descrie tendința de dezvoltare a cifrei de afaceri și a profitului unui produs, de-a lungul vieții sale comerciale.

Deoarece în momentul de față anumite tehnologii sunt doar la început de drum, conceptul de Industry 4.0 se află în momentul de față în pragul de digitalizare. De la apariția calculatoarelor, companiile au început digitizarea pe diferite segmente, în diferite departamente, ceea ce înseamnă trecerea de la fizic în format digital, de la hârtie la documente digitale, prin scanarea acestora.

Digitalizarea reprezintă utilizarea datelor digitizate sau a noilor date nativ digitale în contextul îmbunătățirii proceselor, creșterii veniturilor, îmbunătățirii afacerii și modelului de afacere prin transformarea și optimizarea procesului cu ajutorul soluțiilor digitale. Trăim într-o eră în care totul a devenit digital și nu ne referim aici doar la industrie și subdiviziunile ei. Putem regăsi foarte multe branșe în care digitalul a lovit puternic și a schimbat modul de abordare, modul de funcționare și modul de viață.

Enumerate mai devreme o parte din tehnologiile pe care se bazează a patra revoluție industrială sunt în pragul evoluției lor, pentru a putea fi puse la dispoziție companiilor ca acestea să poată produce mai rapid, mai flexibil, mai eficient.

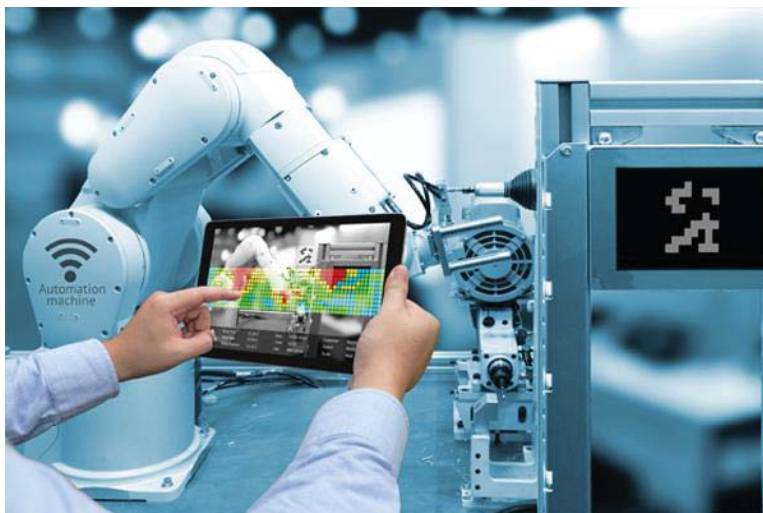
Dintre aceste tehnologii regăsim roboți industriali și coboți. Roboții industriali sunt niște sisteme fizice, programabile ce sunt capabili să îndeplinească diferite operații și secvențe de operații pentru desăvârșirea anumitor aplicații. Coboții sau roboții colaborativi, sunt niște sisteme



fizice la fel ca roboții industriali doar că spre deosebire de cei industriali aceștia sunt mențiți să poată lucra împreună cu operatorii umani.

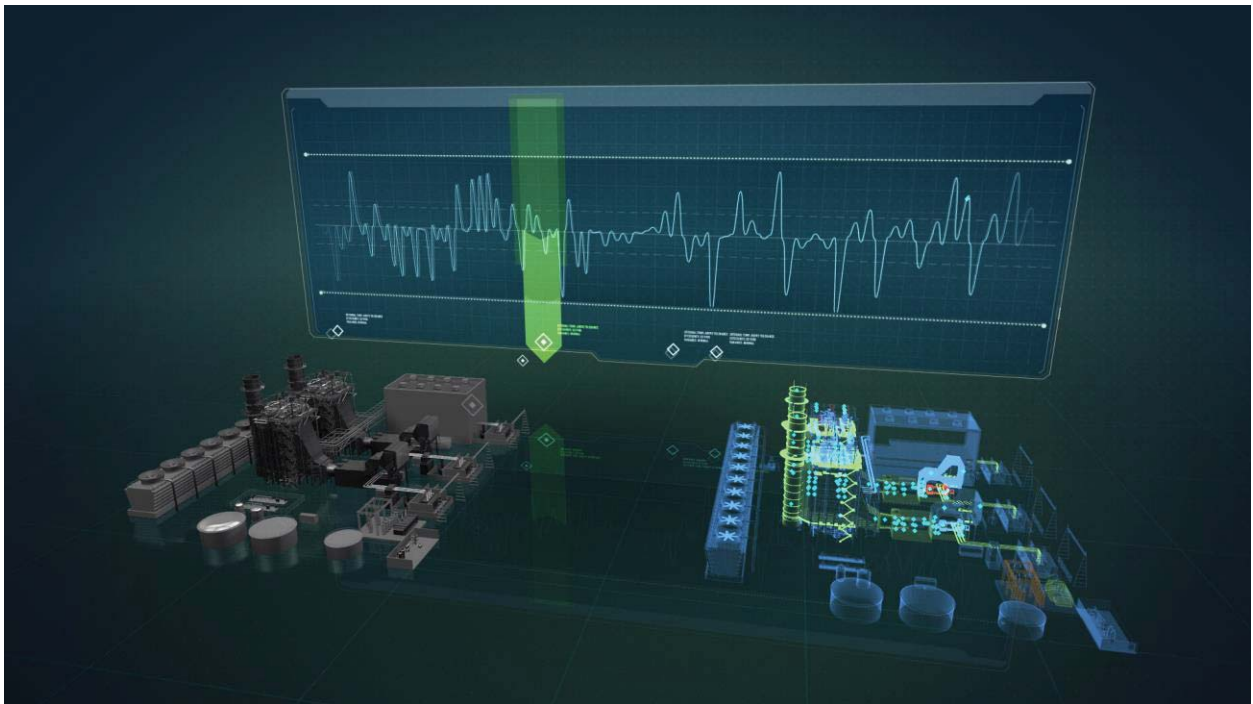
Internet of Things, IoT sau Internetul Obiectelor este un concept care dorește conectarea diferitelor dispozitive, servicii și servicii automate cu ajutorul internetului, formând în acest fel o rețea de obiecte. Realizarea unor IoT-uri presupune echiparea dispozitivelor cu aparatură de rețea, și cu electronică pentru a putea interconecta. Acest lucru a creat o nouă nevoie pe piață, aceea de securitate a datelor și a dispozitivelor.

Geamănul digital sau Digital Twin, este un concept creat pentru a avea o mai bună vedere asupra întregului lanț valoric și a ciclului de viață al unui produs, de la concept, modelare, până la utilizare și reciclare. În prezent cererea de produse personalizate, de calitate, cât mai ieftine și produse în timp cât mai scurt, a crescut simțitor. Din această cauză a apărut conceptul de geamăn digital, pentru ca producătorii să aibă într-un mediu virtual o copie a procesului real în care sunt incluse



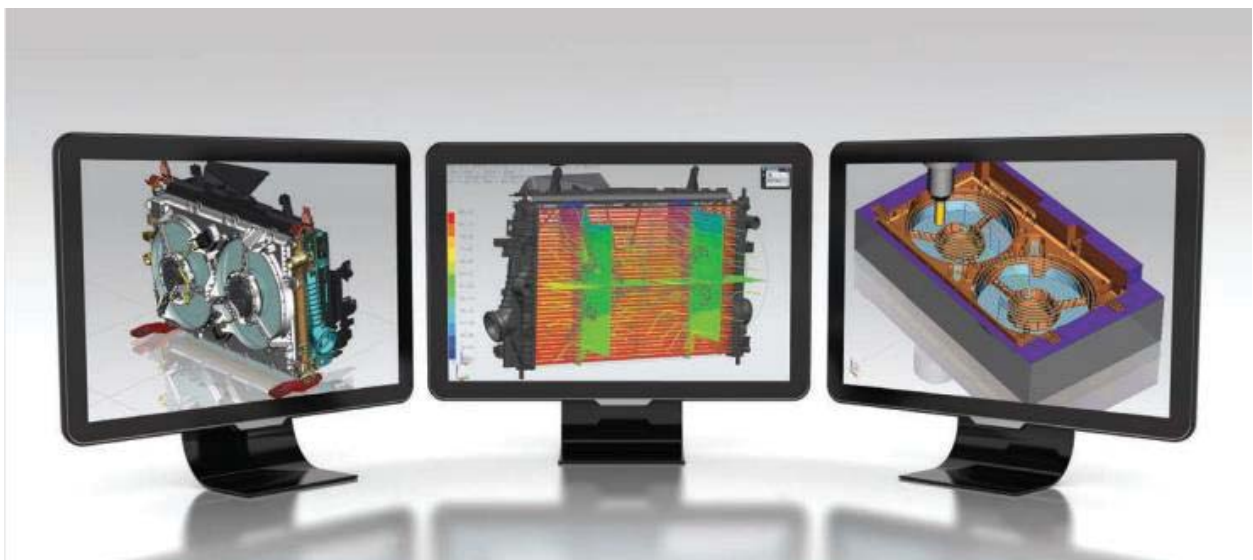
echipamente, resurse și timpii de lucru. Cu ajutorul geamănului digital, putem scădea timpul de concept, timpul de modelare, timpul de fabricație, deci timpul de lansare a produsului, putem scădea costuri de producție, putem scădea numărul de rebuturi produse, putem optimiza procesul, putem configura diverse produse, putem fi flexibili, putem primi răspuns din producție, putem gestiona datele, putem modela, planifica și urmări secvențe de lucru și așa mai departe. Pe lângă toate aceste beneficii enumerate și alte beneficii pe care nu le-am adus la cunoștință, cel mai important lucru este că odată cu acest geamăn digital împreună cu IoT putem avea control de la distanță și putem construi o producție autonomă.





Geamănul digital vine cu soluții de tip CAD – proiectare asistată de calculator, CAM – fabricație asistată de calculator, CAE – simulare asistată de calculator, CMM – măsurare asistată de calculator, PDM – gestiunea datelor.

Proiectarea asistată de calculator sau CAD (în limba engleză, Computer aided Design) sunt acele programe, aplicații de calculator care pot asista inginerii, arhitecții în activitatea lor de proiectare, modelare 3D și desenare 2D.



Inițial aceste aplicații au fost create ca programe de desenare pe calculator, instrument dorit să înlocuiască planșeta de desenare. În decursul timpului însă ele au fost dezvoltate mai departe pentru toată activitate de proiectare nu doar activitatea de desenare. De unde inițial ele permiteau numai desenare în două dimensiuni 2D, la momentul actual se poate crea un reper real

cum ar fi de exemplu un arbore, o tablă de tip cutie, precum și modelarea și vizualizarea spațială, în 3D, a unui ansamblu de exemplu, un automobil.

Deși aceste aplicații sunt pentru modelare 3D a unor repere și pentru desene de execuție 2D, unele programe oferă și module pentru simularea rezistenței, precum analiza statică sau dinamică.

Fabricarea asistată de calculator sau CAM (în limba engleză, Computer aided manufacturing), sunt acele programe, aplicații care asistă inginerii printr-un sistem de calcul în activitatea de planificare, conducere și control al operațiilor de fabricație, prin orice interfață directă sau indirectă dintre calculator și resursele de producție.



Producătorii de software realizează programe integrate cu scopul de a ajuta în gestionarea eficientă din punct de vedere al costurilor, în întreg ciclul de viață al unui produs de la idee, proiectare și producție, până la service și reciclare, Product Life Management – PLM.

Programele pot realiza:

- proiectarea asistată de calculator (CAD);
- fabricația asistată de calculator (CAM);
- simularea asistată de calculator (CAE),
- gestionarea datelor despre produs (PDM) ;

Baza de date este un ansamblu structurat de date înregistrat pe suporturi accesibile calculatorului pentru a satisface simultan cerințele mai multor utilizatori într-un mod selectiv și în timp util.

Sistemul de gestiune a bazelor de date este ansamblul de programe care permit utilizatorului să interacționeze cu o bază de date.

Mari producători de software pentru managementul ciclului de viață al unui produs sunt companii precum: Siemens Industry Software, PTC și Dassault Systems.

Dassault Systems



Până la sfârșitul secolului XX, programele CAD și CAM au devenit prea restrictive pentru a fi identificate cu produsele Dassault Systèmes. La începutul anilor 2000, a fost înlocuite de PLM, acronimul pentru Managementul ciclului de viață al produselor. Au fost adăugate noi nume de marcă pentru a aborda întregul spectru PLM: DELMIA pentru suportul de fabricație, ENOVIA pentru a sprijini colaborarea internă și externă, SIMULIA pentru analiză și simulare, SolidWorks pentru modelare 3D și 3DVIA pentru vizualizare 3D.[1]

PTC



PTC, fostă Parametric Technology Corporation, este o companie de software și servicii de calculator fondată în 1985, cu sediul în limitele Boston, Massachusetts. Compania a dezvoltat software-ul de modelare bazat pe trăsături parametrice, bazate pe trăsături asociative CAD, în 1988, inclusiv un produs bazat pe Internet pentru managementul ciclului de viață al produselor (PLM) în 1998. PTC comercializează produse și servicii și un Internet de lucruri IoT și platforma realității augmentate AR pentru parteneri și dezvoltatori.

PTC are șase familii de produse principale: Creo, Windchill, Mathcad, Integrity, Servigistics și ThingWorx. Tehnologia companiei este utilizată în principal de către producătorii discreți pentru a proiecta, opera și întreține produse complexe. Tehnologia PTC este, de asemenea, utilizată pentru a conecta produsele la Internet pentru a capta și a analiza informații de la acestea.[2]

Siemens Industry Software

# Siemens PLM Software

# SIEMENS

Siemens PLM Software (fostă UGS) este o companie de software informatică specializată în software-ul 3D & 2D Product Lifecycle Management (PLM). Compania este o unitate de afaceri a Siemens, cu sediul în Plano, Texas.

Achiziția din 2007 a UGS a pus bazele pentru unitatea strategică de afaceri a diviziei Siemens Industry Automation - Siemens PLM Software. Întreaga operațiune a UGS a fost îmbinată în grupul Siemens Automation & Drives ca Siemens PLM Software.

Produsele Siemens PLM Software includ NX, un pachet software CAD / CAM / CAE, Teamcenter, un set integrat de instrumente PLM și colaborare, Tecnomatix, o suită de fabricare și de fabricație și fosta Velocity Series, la mijlocul pieței care include Solid Edge, Femap și CAM Express.

Portofoliul companiei conținea și NX I-deas, NX Nastran, Solid Edge, Imageware, Tecnomatix, Femap, D-Cubed, JT, PLM Vis, PLM XML, STAR-CCM + și Parasolid.[3]

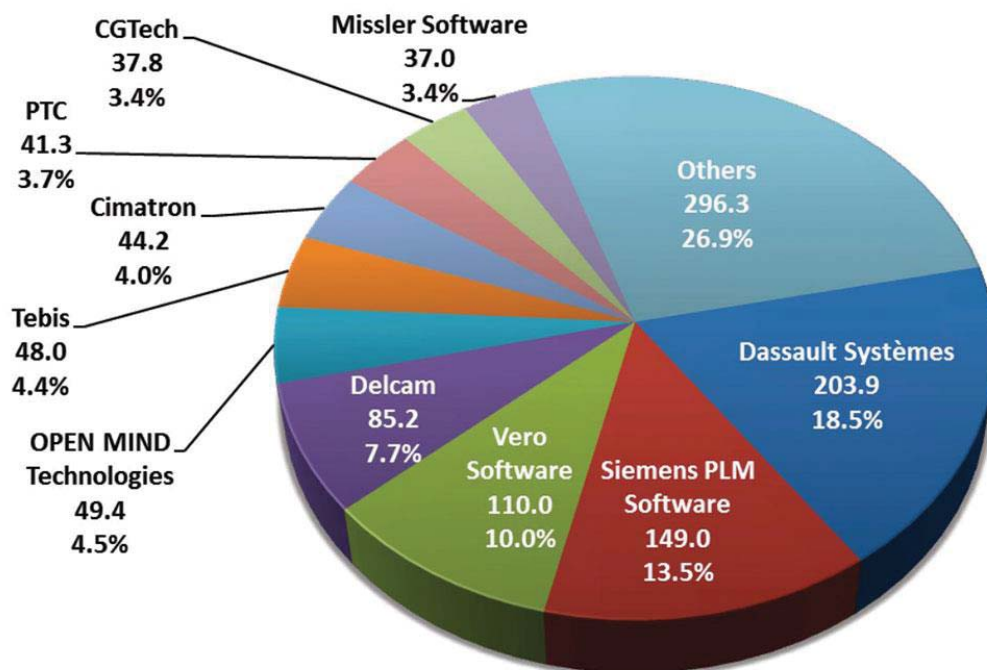
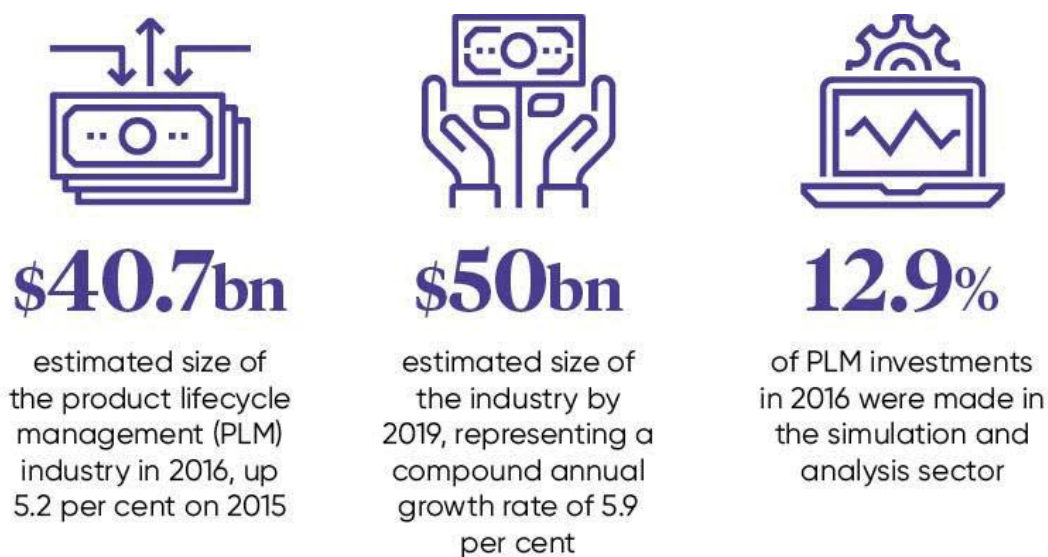


Fig.1: CAM studiu, sursă:CIMData

Studiul ne arată pe piața CAM, conform datelor oferite de CIMData, că avem cotă de piața majoritare pentru soluțiile de la Dassault Systèmes și Siemens Industry Software.



CIMdata/Accenture 2017

Fig.2: PLM, sursă:CIMData

Conform celor de la Accenture într-un comunicat oferit în 2017, aceștia ne arată că piața de PLM în 2016 a fost într-o creștere de 5.2% față de 2015, până la 40.7 miliarde de dolari. Se estimează o creștere anuală de 5.9 procente, cota de piață ajungând la 50 miliarde de dolari în 2019.

În anul 2016 investițiile din sectorul PLM, în procent de 12.0% a fost făcute în soluțiile pentru simulare și analiză cu element finit.

### 3. Concluzii

Una din tehnologiile care stau la baza Industry 4.0, este tehnologia, Digital Twin. Pentru a avea un geamăn digital, avem nevoie de programe asistate de calculator pe întregul lanț valoric al ciclului de viață al unui produs. Aceste programe sunt date de suita de produse PLM, oferite de firmele specializate.

Putem avea geamănul digital al produsului, ansamblului sau al procesului. Pentru acestea toate programele CAD CAM CAE CMM PDM PLM, existente pe piață oferă tehnologiile necesare. Faptul că anumite programe PLM pot fi integrate cu oricare din celelalte soluții

Soluțiile PLM oferite sunt în momentul de față pregătite pentru a fi integrate într-o companie capabilă de a fi un Smart Factory. Este important ca soluțiile alese din portofoliul PLM să se poată integra pentru a oferi toate avantajele unui astfel de sistem.

### 4. Bibliografie

- [1]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Dassault\\_Syst%C3%A8mes](https://en.wikipedia.org/wiki/Dassault_Syst%C3%A8mes).
- [2]. [https://en.wikipedia.org/wiki/PTC\\_\(software\\_company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/PTC_(software_company)).
- [3]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Siemens\\_PLM\\_Software](https://en.wikipedia.org/wiki/Siemens_PLM_Software).

## VOPSIREA SUPRAFEȚELOR COMPLEXE CU AJUTORUL TEHNOLOGIEI ROBOTIZATE

Studenți: MEREANU Alin-Constantin<sup>1</sup>, COMAN Ionuț-Bogdan<sup>2</sup>  
Facultatea:IMST, Specializarea:MIIV, Anul de studii: I, e-mail: mereanu\_jr@yahoo.com

Conducător științific: **S.I. dr. ing. Laurențiu POPA**

*REZUMAT: Construirea unei stații de vopsire automată a suprafețelor complexe este necesară pentru a distribui un strat de vopsea uniform pe suprafețele unei piese complexe din domeniul autovehiculelor (aripă, ușă, capotă) și totodată aducând diverse avantaje.*

*Pentru această construcție este nevoie de un banc de lucru mobil (minim 2 axe de rotație) un scanner 3D care va fi montat pe un robot ce se poate mișca pe 6 axe, având posibilitatea de a scana în totalitate suprafețele piesei de vopsit, iar un alt robot va avea în dotare un pistol de vopsit și o cabină de vopsit care are în dotare un sistem de ventilație, un sistem de filtrare al vaporilor de vopsea, un sistem de control al umidității și al temperaturii aerului. Totodată, este nevoie de un software care va face legătura între suprafața scanată și pistolul de vopsit. Vor fi controlate presiunea pistolului, distanța dintre suprafața de vopsit și pistol și aria de pulverizare a pistolului.*

*CUVINTE CHEIE: vopsire, roboți, pulverizare, compresor.*

### 1. Introducere

În momentul de față, pentru a vopsi componente diferite se utilizează metoda clasică de vopsire prin pulverizarea jetului de vopsea. Este o operațiune executată manual de către un operator uman care lucrează într-un mediu toxic. Vopsirea robotizată este întâlnită în uzine, ea fiind folosită pentru a vopsi același tip de piesă în mod repetitiv pentru un anumit număr de piese.

Proiectul urmărește o metodă de a vopsi componente diferite, renunțând la metoda clasică, utilizând în locul acesteia un robot pentru vopsire.

Pentru a implementa sistemul, este necesar să se ia în calcul următoarele aspecte:

- Analiza procesului de vopsire;
- Controlul mediului în care se lucrează;
- Construcția elementului de legătură (interfața software) între suprafața scanată și suprafața piesei ce urmează a fi vopsită;

Se va urmări creșterea productivității, a profitului și calitatea procesului de vopsire.

### 2. Componentele necesare proiectului

#### 2.1 Cabina de vopsit Milibar



Fig.1 – Cabina de vopsit Milibar[1]

Specificații:

- Lungime: 7m
- Lățime: 4m
- Înălțime: 3.5m
- Grosime pereți: 40mm

Corpul cabinei este realizat din pereți cu grosimea de 40mm, reasamblați, tip mama-tata, care se îmbina, având doua foi de otel, albe pe interior si exterior si izolație din poliuretan ignifuga si termo-acustica.

Tavanul este prevăzut cu elemente pentru iluminare, dispuse de-a lungul tavanului filtrant, constând din opt elemente (cate 4 pe fiecare parte) amplasate la un unghi de 45°, respectiv 32 de tuburi de neon trifosfor cu eficienta crescuta, a 58W, seria XL, cu iluminare de zi, IRC85, in total 1856W.

Instrumente si dispozitive de siguranță:

- Un manometru cu scala colorata pentru indicarea presiunii din interiorul cabinei.
- O electro-valvă pentru comanda aerului comprimat.
- Un termostat de siguranță pentru resetare manuală.
- Un comutator pentru presiune minimă.
- Un comutator pentru presiune maximă.
- Un comutator pentru controlul debitului de aer.
- O alarmă acustică, amplasată pe panoul de comandă.
- Un set pentru iluminarea de urgență, cu alarmă vizuală.
- Două plăcuțe indicatoare din aluminiu pentru semnalizarea ieșirii de urgență.
- Două dispozitive pentru închiderea ușii de serviciu.

## 2.2 Compresor cu piston Hertz model HPC S7

Are blocul de compresie supradimensionat, de înaltă calitate, bloc de fontă, indicator de nivel ulei, orificii de umplere ulei și de golire.

Cilindrii și capetele din oțel special sunt precis executate, asigurând o funcționare ușoară, fără supraîncălzirea blocului de compresie.

HPC S1-S10 compresoare cu piston cu o singura treapta

Model compresor-piston	Presiune [bar]	Debit de aer refulat [L/min]	Putere motor [kW]	Alimentare [V]	Capacitate rezervor aer [litri]	Latime [mm]	Lungime [mm]	Inaltime [mm]	Greutate
HPC S7	8	1013	5.5	400/50/3	500	680	1950	1300	303
HPC S10	8	1657	7.5	400/50/3	500	680	1950	1400	373

\* Specificatiile tehnice pot fi modificate fara notificare;

Fig.2 – Specificații compresor [2]

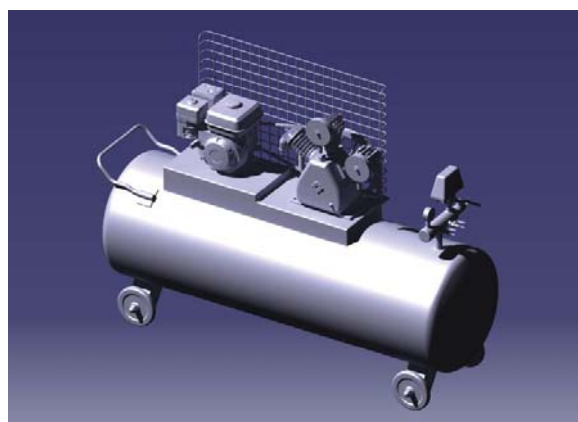


Fig.3 – Model CAD compresor

### 2.3 Robot industrial ABB IRB5400 folosit pentru vopsire



Fig.4 – Robot industrial ABB IRB5400[3]

Specificații:

- nr. axe comandate numeric: 6
- Tip montare: podea/deplasabil la sol
- Sarcina portantă: 25kg
- Repetabilitate: 0.15 mm
- Acuratețe traiectorie:  $\pm 3.0$  mm

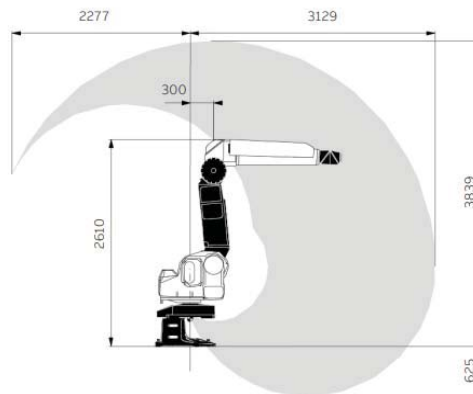


Fig.5 – Dimensiunile spațiului de lucru[3]



Fig.6 – Modelul CAD al robotului de vopsire



## 2.4 Robot industrial Staubli TX200 pentru scanarea suprafețelor

Specificații:

- Nr. axe comandate numeric: 6;
- Tip montare: podea/deplasabil la sol;
- Sarcina portantă: 100kg;
- Întindere maximă: 2194mm;
- Repetabilitate:  $\pm 0.06$  mm.



Fig.7- Robot industrial Staubli TX200[4]



Fig.8- Modelul CAD al robotului care scanează

## 2.5 Scanner 3D NaviSCAN



Fig.9 – Scanner 3D Naviscan[5]

Este utilizat pentru digitalizarea pieselor complexe in scopul realizării procesului de vopsire

naviSCAN <sup>3D</sup>				
Field of view (variable)	1 m	2 m	4 m	7 m
Accuracy <sup>(1) global</sup>	0.05 mm	0.09 mm	0.17 mm	0.30 mm
Power supply	AC 100 - 260 V, 47 - 63 Hz			

Fig.10 – Specificații scanner[5]

## 2.6 Sistem perirobotic ABB IRBP B-250



Fig.11 – Sistem perirobotic ABB IRBP B-20[6]

Specificații:

- Repetabilitate:  $\pm 0.1$  mm;
- Timp rotație la bază: 3,3s - 4,2s;
- Sarcina portantă: 250kg;
- Cuplu: 350Nm;
- Viteza maximă: 30rpm.

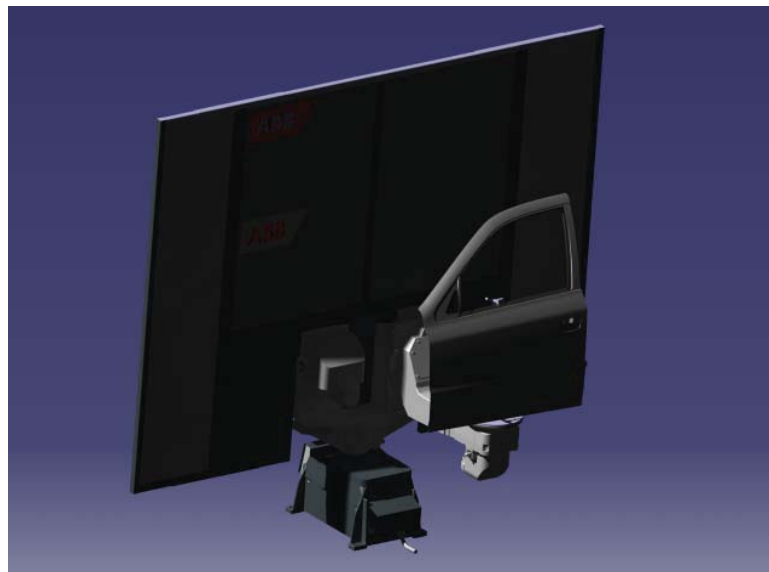


Fig.12 – Modelul CAD al sistemului perirobotic

### 3. Modelarea celulei

Modelarea celulei s-a realizat în softul CATIA punându-se cap la cap toate componentele menționate mai sus. Pentru a putea prinde piesa pe sistemul perirobotic, a fost creat un stativ universal de prindere compus din tije metalice pentru a putea fixa pentru vopsire o gamă largă de piese. Tijele se pot regla în funcție de tipologia piesei aducând un plus de flexibilitate.



Fig.13 – Sistemul de prindere

Ca funcționalitate sistemul lucrează în felul următor:

- Operatorul fixează piesa pe sistemul de prindere (operatorul poate avea un stand compatibil cu sistemul de prindere unde va putea pregăti suprafața pentru vopsit)
- Piesa intră în sistem cu ajutorul unui operator uman care o fixează pe sistemul perirobotic cu ajutorul sistemului de prindere
- După ieșirea operatorului din celulă, robotul industrial Staubli începe scanarea piesei (se poate scana atât suprafața exterioară cât și suprafața interioară dacă se dorește vopsirea acesteia în același proces)
- După ce este scanată piesa, sistemul perirobotic se rotește cu 180 de grade și piesa ajunge în cabina de vopsit
- În spațiul liber al sistemului perirobotic, operatorul uman pune o altă piesă care este scanată de scannerul montat pe robotul Staubli.
- După ce se vopsește piesa sistemul perirobotic se rotește din nou cu 180 de grade, piesa deja vopsită iese din cabina de vopsit, iar piesa scanată va intra în cabina de vopsit. Un operator uman preia piesa vopsită și apoi punând o altă piesă ce urmează a fi introdusă în sistem.

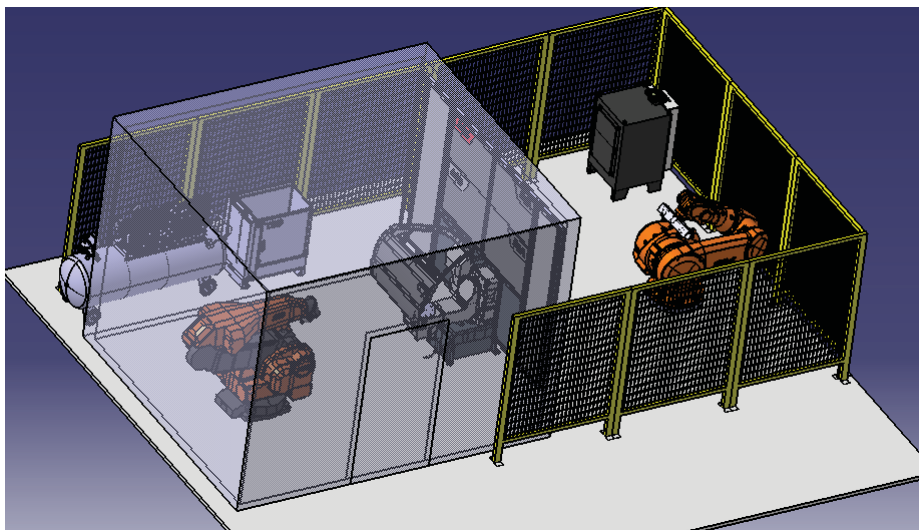


Fig.14 – Sistemul modelat în CATIA

Acest proces este unul ciclic și permite vopsirea și scanarea piesei în același timp.

#### 4. Avantaje și dezavantaje

Avantaje:

- calitatea mai ridicată a suprafețelor vopsite;
- variația mai mică a stratului de vopsea;
- posibilitatea vopsirii unei cantități mai mari de piese într-o unitate de timp;
- eliminarea operatorilor umani (care erau nevoiți să lucreze într-un mediu toxic);
- pierderile mult mai mici de vopsea.

Dezavantaje:

- costul inițial ridicat;
- necesitatea unui spațiu mai mare;
- necesitatea unei persoane specializate pentru întreținerea sistemului.

#### 5. Diferențe între vopsirea manuală și vopsirea robotizată

Vopsire manuală:

- jet liniar;
- jetul nu este tangent la suprafață



Fig.15 – Jet de vopsea liniar[7]

Jetul de vopsea liniar permite vopsirea în două sensuri, pe o singură axă (Ex: de la stânga la dreapta sau de la dreapta la stânga). Dacă se dorește schimbarea sensului de vopsire, operatorul trebuie să recalibreze pistolul.

Pentru operator este aproape imposibil să mențină jetul de vopsea tangent la suprafață.

Vopsire robotizată:

- jet circular tangent la suprafață;



Fig.16 – Jet de vopsea circular[8]

Jetul circular, permite deplasarea duzei de vopsit pe toate axele ce aparțin unui plan. Schimbarea planului de vopsit se realizează prin mișcarea robotului pe celelalte axe.

Totodată este important ca jetul circular să fie tangent la suprafața de vopsit.

## 6. Analiza procesului clasic de vopsire

În modul clasic, un operator poate introduce în cabina de vopsit maxim 8 piese. Procesul de vopsire se realizează aplicând două straturi de vopsea pentru fiecare piesă în parte.

După aplicarea primului strat de vopsea temperatura în cabina de vopsit este ridicată la 50°C pentru o perioadă de 10 minute/piesă. Timpul în care temperatura în cabina de vopsit ajunge de la 30°C la 50°C este de aproximativ 20 minute, iar timpul în care temperatura ajunge de la 50°C la 30°C astfel încât operatorul să intre în cabina de vopsit, este de aproximativ 30 de minute rezultând o diferență de aproximativ o oră între aplicarea celor două straturi de vopsea. Dacă temperatura este ridicată la o valoare mai mare, timpul de menținere în cabina de vopsit scade, exemplu: pentru o temperatură de 70°C timpul de menținere în cabină scade la 7 minute/ piesă, dezavantajul fiind acela ca pentru operatorul să poată intra în cabina de vopsit, temperatura trebuie să fie mai mică de 30°C, iar timpul de răcire este de aproximativ o oră.

Având în vedere că o cabină de vopsit are o capacitate maximă de aproximativ 8 piese, acestea se pot vopsi în același timp. Totodată acestea trebuie să stea o perioadă mai lungă de timp la o temperatură de 50°C după aplicarea primului strat de vopsea (aproximativ 60 de minute), rezultând o perioadă mai lungă de timp pentru răcirea aerului din cabina de vopsit. Cabina de vopsit are o capacitate maximă de 8 piese luând în calcul că toate piesele au aceeași culoare.

Corelând aceste date, pentru o tură de 8 ore se pot vopsi în medie 8 piese.

## 7. Analiza impactului economic

Are rolul de a estima un cost și un profit în urma implementării proiectului. Pentru vopsirea unei piese prețul este de aproximativ 100 Euro

Pentru vopsirea unei piese în modul clasic sunt specificate următoarele costuri:

- TVA 20 euro;
- cost vopsea ~ 10 euro;
- cost energie electrică + mentenanță sistem 10 euro;
- cost resurse umane 5 euro;
- cost întreținere firmă ~ 5 euro;
- profit 50 euro/piesă;

Având în vedere că în general se lucrează într-o singură tură de 8 ore, iar un operator poate vopsi în medie 8 piese/tură rezultă un profit aproximativ de 400 euro;

Având în vedere că temperatura în cabina de vopsit a sistemului proiectat este menținută constant la o valoare de 60°C, ce permite vopsirea optimă a suprafeței, timpul de uscare a vopselei între cele două straturi fiind de aproximativ 8 minute, iar timpul de aplicare al unui strat de vopsea este de maxim 2 minute rezultă un timp total de vopsire de maxim 12 minute

După implementarea sistemului, acesta va avea capacitatea de a vopsi minim 31 de piese/tură și rezultă următoarele costuri/piesă:

- TVA 20 euro;
- cost vopsea~ 10 euro;
- cost energie electrică + mentenanță sistem~20 euro;
- cost resurse umane ~ 2.5 euro;
- profit 47.5 euro/piesa

Total pentru o tură de 8 ore rezultă un profit maxim de 1472.5 euro.

Comparând cele două procese, observăm că avem un profit cu aproximativ 350% mai mare pentru sistemul prezentat în proiect.

## 8. Concluzii

În urma implementării proiectului timpul de vopsire al unei piese se reduce de la o oră până la 12 minute, crescând astfel numărul de piese vopsite la aproximativ 400%.

Calitatea procesului de vopsire va crește considerabil.



Fig.17 – Proces de vopsire clasic[7]

Stratul de vopsea nu este uniform distribuit, suprafața vopsită are o structură granulată.



Fig.18 – Proces de vopsire robotizată[9]

Stratul fiind uniform distribuit tangent pe toată suprafața, prezintă o granulație fină, oferind un aspect lucios suprafeței vopsite.

Impactul estimat ca urmare a derulării proiectului este pe mai multe planuri:

- **pe plan ecologic**, implementând această tehnologie poluarea mediului se poate diminua cu pana la 30%, deoarece vor exista pierderi foarte mici de vopsea.
- **pe plan social** prin implementarea acestui sistem se renunță la desfășurarea activității operatorilor umani într-un mediu toxic aceștia fiind înlocuiți cu operatori ce trebuie să supravegheze buna funcționare și mentenanța sistemului creând noi locuri de muncă pentru persoane calificate.
- **pe plan economic** se estimează un profit de până la 400% (fără a lua în calcul amortizarea investiției) datorită optimizării timpului de vopsire și reducerii rebuturilor

## 9. Bibliografie

- [1]. <http://euroquip.ro/cabina-de-vopsit/>
- [2]. <http://www.hertz-kompressoren.ro/produse/pistonhpc.htm>
- [3]. <http://new.abb.com/products/robotics/industrial-robots/irb-5400>
- [4]. <https://www.staubli.com/en/robotics/product-range/6-axis-scara-picker-industrial-robots/6-axis-robots/tx200/>
- [5]. <http://www.eotech-sa.com/3D-Digitisation/Systems/naviSCAN/Products/t2/r1/i43>
- [6]. <http://new.abb.com/products/robotics/application-equipment-and-accessories/workpiece-positioners/irbp-b>
- [7]. <https://www.youtube.com/watch?v=Lw0ObOdWnRE>
- [8]. <https://www.youtube.com/watch?v=x71s5kg1HoM>
- [9]. <https://www.youtube.com/watch?v=sUqKUbmOr0>

# TIPARE ALE IDENTITĂȚII OCUPAȚIONALE ȘI COMPORTAMENTE DIN PERSPECTIVA LUI SCHEIN ȘI MYRES-BRIGGS

RÎȚĂ Elena – Monica<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: MIIV, Anul de studii I  
e-mail: ritamonica84@gmail.com

Conducător științific: Lector dr. **Gabriela Beatrice COTEȚ**

*REZUMAT: Identitatea este un termen generic folosit în toate științele sociale pentru a descrie concepția și expresia individualității unei persoane, care sunt determinate inclusiv de afilierile persoanei la diverse grupuri. În sens psihologic, identitatea depinde în mod direct de o multitudine de elemente precum imaginea de sine (modelul mental a unei persoane despre ea însăși), stima de sine și individualitatea. În sociologie, termenul de "identitate" este pus în corelație cu conceptele de comportament și de rol social.*

*CUVINTE CHEIE: comportament, tipar, identitate, Schein, Myres-Briggs*

## Introducere

Una dintre cele mai controversate probleme în Europa a fost, încă din secolul al XVIII-lea, modul de organizare a puterii - în funcție de rațiune sau în funcție de identitate. Această controversă continuă și astăzi și nu poate fi limpezită. Ea afectează, în principiu, fiecare domeniu al vieții noastre, și are consecințe importante în chestiuni banale cum ar fi cetățenia și dreptul la bunăstare, care decurge din aceasta. Dezvoltarea cetățeniei europene ca și concept legal, politic, economic, cultural sau social face parte de asemenea din această polemică. Identitatea europeană, controversată la rîndul ei, vine în sprijinul acestor drepturi.

Există diferite puncte de vedere în această polemică. De o parte se situează cei care contestă însăși ideea legitimității politicii identitare sau care încearcă să o reducă la minim. Aceștia ar prefera ca drepturile să derive în întregime din funcție și rațiune. Mai există apoi aceia cărora le plac doar anumite identități.

Această lucrare vrea să demonstreze că, în cele din urmă, contradicția dintre rațiune și identitate este una falsă. Desigur, ele sînt diferite conceptual și trebuie să fie distinse. Dar sînt amîndouă autentice și nici una nu o va învinge pe cealaltă întrucît se presupun reciproc. Acest studiu este, deci, o sinteză, o încercare de a surprinde relația dinamică dintre rațiune și identitate, felul în care ele se sprijină și se energizează una pe cealaltă și în care coexistă într-un fel de interdependență intimă și complexă.

În esență, recursul la rațiune oferă claritate în înțelegerea acțiunii, coerență, responsabilitate, anticipare, capacitatea de a pune sub semnul întrebării motivele și de a le plasa într-un cadru de referință. Dimpotrivă, identitatea oferă unui om siguranța comunității și a solidarității, a unor tipare de înțelegere comune, o lume limitată în care poate trăi și poate găsi și alții asemeni lui. Puterea acționează în ambele zone. Excluderea rațiunii sau a identității creează disconfort. Fără rațiune, există pericolul real ca puterea să fie arbitrară, să genereze dezordine și să producă teamă. Dar în cazul în care se pune baza exclusiv pe rațiune și identitatea este ignorată, individul rămîne izolat și poate fi suspectat de lipsa unei dimensiuni morale. De asemenea, cînd toate acțiunile, toate motivațiile sînt atribuite identității, efectul este o concepție simplificatoare masivă, o negare a individului și a opțiunii. Răspunsul trebuie să fie

în sinteza celor două. Această perspectivă este opusă în mare parte actualei polemici asupra identității. Există o tendință foarte puternică în a vedea rațiunea și identitatea ca excluzându-se reciproc.

În comparație cu alte fenomene organizaționale, cum ar fi motivarea sau leadership-ul, cultura organizațională este o arie de interes relativ nouă în domeniul managementului și organizațiilor. Potrivit autorilor Reichers și Schneider (1990), interesul și cercetarea în domeniul culturii organizaționale a fost începută de Pettigrew în 1979. În articolul său publicat în revista *Administrative Science Quarterly*, Pettigrew (1979) a introdus conceptul antropologic de cultură și a arătat cum concepte conexe precum simbolism, mit, ritual și altele ar putea fi folosite în studierea organizațiilor. Cartea „Corporate Cultures” a autorilor Deal și Kennedy (1982) aducea în discuție idei similare. În 1983, revista *Administrative Science Quarterly* a dedicat un număr special conceptului de cultură, eveniment care a determinat creșterea interesului pentru acest concept în literatura de specialitate. În ciuda acestei popularități, încă nu s-a dezvoltat un cadru universal, general acceptat de înțelegere a acestui concept (Peterson și Spencer, 1990). Există multiple interpretări și teorii privind definirea, conceptualizarea și măsurarea culturii organizaționale.

Cultura organizațională este un fenomen pe atât de larg acceptat pe cât este de diferit interpretat (Cameron și Quinn, 1999). Studiarea literaturii de specialitate ne arată că există o lipsă de precizie și de consens în ce privește definirea culturii. De exemplu, Martin și Siehl (1983) o definesc ca fiind „ceea ce ține organizația unită prin împărțirea unor modele care furnizează înțelesuri. Cultura se axează pe valori, convingeri și așteptări pe care membrii organizației ajung să le împărtășească”.

Cooke și Rousseau (1988) cred că cultura organizațională include „felul de a gândi, modul de comportament și convingerile pe care membrii unui anumite organizații le au în comun”. În opinia lui O'Reilly (1989), cultura organizațională este pur și simplu „un potențial sistem de control social”.

Când este tratată ca o variabilă dependentă, cultura este considerată obiect de studiu, iar când e tratată ca variabilă independentă, cultura este folosită ca predictor pentru comportament sau performanță. Într-o manieră similară, Cameron și Ettington (1988) sugerează că literatura antropologică tinde să vadă cultura ca pe „ceva ce organizația are” și că aceste diferențe de viziune sunt strâns legate de controversa metodologică existentă deja în studiul culturii organizaționale.

În celebra sa carte, „Organizational Culture and Leadership”, Schein (1985) identifică cinci semnificații cel mai des întâlnite în literatura de specialitate pentru cultura organizațională: 1) Tiparele comportamentale observate în timpul interacțiunilor dintre oameni; 2) Normele care se dezvoltă în grupuri de oameni care muncesc împreună; 3) Valorile dominante îmbrățișate de o organizație; 4) Regulile sociale nescrise de bună conviețuire dintr-o organizație; 5) Sentimentul sau climatul resimțit într-o organizație prin elementele fizice, vizibile. Integrând toate aceste semnificații, Schein a identificat trei niveluri ale culturii organizaționale: artefacte (elemente fizice, vizibile), valori și asumptii de bază (certitudini):



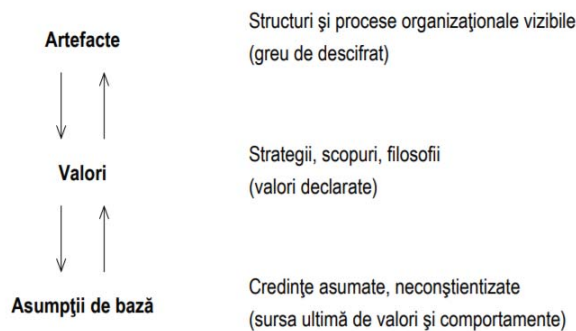


Figura 1: Cele trei niveluri ale culturii organizaționale  
Sursa: Adaptare proprie după Schein (1985)

Schein (1985, 1990) crede că procesul de socializare reflectă valorile oamenilor, crezul lor legat de cum „ar trebui” să fie lucrurile în loc de cum „sunt”. Când un grup se confruntă cu o nouă problemă, soluția propusă pentru a rezolva problema are doar statut de „valoare” pentru că încă nu există o bază comună pentru a determina ce anume este bun, real, adevărat, corect. Cineva din grup are convingeri puternice privitoare la natura realității și cum anume să-i facă față și va propune, în consecință, o soluție la problema apărută. Dacă soluția e bună și funcționează, iar grupul realizează acest lucru (succesul), „valoarea” începe un proces de transformare cognitivă în „convingere” și, în cele din urmă, în „certitudine”.

Doar printr-o imersiune într-o anumită cultură poate un cercetător să descopere certitudinile care stau la baza comportamentului membrilor organizației, în timp ce nivelurile vizibile ale culturii pot fi măsurate prin metode cantitative.

**Teoria ancorelor carierei** identifica opt tipare distincte de talente, scopuri, nevoi și valori în percepția proprie, care apar în urma primelor experiențe profesionale. Termenul “ancoră” este folosit pentru a desemna nuclee consistente specifice individului ce fac parte din identitatea ocupațională a individului și cu timpul se manifestă ca niște ancore. Acestea, pe măsură ce se formează, determină influențe puternice în orientarea carierei.

“Ancora carierei” este imaginea de sine a fiecăruia. Pentru că avem valori diferite, scopuri diferite, suntem ghidați de motive și ambiții diferite, ceea ce ne apropie sau ne îndepărtează este ancora carierei pe care ne-am creat-o conștient sau nu.

### **Cele opt ancore de carieră sunt:**

- competența funcțională/tehnică
- competența managerială
- autonomia/independența
- securitatea/stabilitatea
- creativitatea antreprenorială
- servirea unei cauze
- sfidarea/provocarea pură
- stilul de viață

### **Competențe identificate prin intermediul testului:**

- 1. Competența tehnică/funcțională:** candidatul îți dorește să obțină performanțe înalte în activitate, este centrat pe cât de bine își îndeplinește sarcinile, este perfecționist, atent la detalii, este important pentru el să îți îndeplinească sarcinile la timp.
- 2. Competența managerială generală:** candidatul îți dorește să conducă echipa de lucru, este un bun organizator, își asumă riscuri, dorește recunoașterea celor din jur.
- 3. Autonomie/independență:** candidatul îți dorește cel mai mult să fie propriul șef, libertate decizională, program de lucru flexibil, nu îi plac rutina și procedurile, nu sunt buni executanți deoarece sunt greu de convins să respecte regulile care vin în contradicție cu propriile dorințe sau percepții.
- 4. Securitate/stabilitate:** candidatul dorește un post stabil, care să îi ofere în primul rând satisfacții de natură materială, preferă un post sigur și mai prost plătit decât unul bine plătit, dar care este perceput ca fiind mai puțin sigur, nu își asigură riscuri cu ușurință.
- 5. Creativitate antreprenorială:** candidatul este foarte creativ în ceea ce privește posibilitățile de a “face bani”, se gândește adeseori la propria afacere, este în căutarea contextului favorabil pentru aceasta, cei mai mulți caută surse alternative de venit, sunt persoane active care nu se mulțumesc cu un singur post pentru a obține satisfacție profesională.
- 6. Servirea unei cauze:** candidatul simte nevoia de a se simți util organizației, are nevoie de recunoașterea celor din jur, de a-i învăța pe cei mai neexperimentați (sunt buni mentori), se implică în activități de voluntariat, sunt percepuți de ceilalți ca fiind generoși.
- 7. Provocare pură:** candidatul dorește un post dinamic, activități extrem de variate, se plictisește în general repede, are nevoie crescută de stimulări diverse pentru a menține motivația la cote înalte.
- 8. Stil de viață:** candidatul dorește armonizarea vieții profesionale cu cea personală, acordă importanță mare timpului petrecut alături de familie, vede cariera ca pe un mijloc, mai degrabă decât ca pe un scop în sine.

## Indicatorul Tipului Myers-Briggs (MBTI)

În anii 1920, teoria lui Jung a fost remarcată de Katharine Cook Briggs, care mai târziu a devenit co-autor al unuia dintre cei mai renumiți indicatori ai personalității folosiți astăzi – Indicatorul Tipului Myers-Briggs (MBTI). Briggs a fost un profesor dedicat studierii tipologiilor personalității, dezvoltându-și propria teorie înainte de a afla de scrierile lui Jung. Împreună cu fiica ei, Isabel Briggs Myers, aceasta a dezvoltat o modalitate convenabilă de a descrie ordinea preferințelor jungiene ale fiecărei persoane – în acest mod au luat naștere acronimele formate din patru litere.

Testul Myres-Briggs se concentrează mai mult pe modul în care oamenii experimentează viața, cum o percep și cum o filtrează. Raspunde la întrebarea “cum?” și explică cum interpretăm și cum acționăm pe dorințele noastre, frici pe care le avem și fixațiile cu care ne confruntăm.

## Cele cinci aspecte ale personalității

**1. Mental:** acest aspect ne arată modul în care interacționăm cu alți oameni:

- 1.1. Indivizii introverți (I) preferă activități solitare, gândesc înainte de a vorbi, se simt oboseți în urma interacțiunii sociale.
- 1.2. Indivizii extraverți (E) preferă activitățile în grup, gândesc în timp ce vorbesc, sunt energizați în urma interacțiunii sociale.

- 2. Energie:** acest aspect determină modul în care vedem lumea și procesăm informația:
- 2.1. Indivizii intuitivi (N) sunt creativi, se bazează pe intuiția lor, sunt absorbiți de idei, se concentrează pe ceea ce s-ar putea întâmpla.
  - 2.2. Indivizii realiști (S) sunt pragmatici, se bazează pe simțurile lor, sunt absorbiți de chestiuni practice, se concentrează pe ceea ce s-a întâmplat.
- 3. Natură:** acest aspect determină modul în care luăm decizii și facem față emoțiilor:
- 3.1. Indivizii centrați pe logică sunt duri (T), își urmează rațiunea, se concentrează pe obiectivitate și rațiune.
  - 3.2. Indivizii centrați pe principii (F) sunt senzoriali, își urmează inima, se concentrează pe armonie și cooperare.
- 4. Tactici:** acest aspect reflectă modul de abordare al muncii, planificării și luării deciziilor:
- 4.1. Indivizii organizatori (J) sunt determinați, preferă regulile și indicațiile clare, respectă întotdeauna termenele limită, caută finalizare.
  - 4.2. Indivizii căutători (P) se pricep să improvizeze, preferă să își păstreze opțiunile deschise, sunt relaxați în ceea ce privește munca, caută libertatea.
- 5. Identitate:** aspectul identității stă la baza celorlalte aspecte, evidențiind gradul de încredere pe care îl avem în abilitățile și deciziile noastre:
- 5.1. Indivizii asertivi (-A) sunt stabili din punct de vedere emoțional, calmi, relaxați, refuză să se îngrijoreze prea mult.
  - 5.2. Indivizii precauți (-T) sunt conștienți de sine, le pasă de imaginea lor, sunt motivați de succes, perfecționiști.

Obiectivele lucrării sunt de a scoate în evidență tipurile de personalitate, talente, nevoi, etc. prin prisma angajaților din mediu privat (cultura organizațională). În urma testelor și a rezultatelor obținute, se pot identifica motivația, nevoile fiecărui individ și afinitatea la mediul de lucru.

## 2. Stadiul actual

În urma studiului efectuat, comparând cele doua modele de chestionare, am vrut sa aduc în evidență prin rezultatele obținute, modul în care angajații din domeniul privat au libertate de alegere, libertate în gândire, felul în care își desfășoară activitatea zilnică, punctele forte și ariile de dezvoltare, precum și afinitatea lor de a fi un lider. Rezultatele aduc în evidență diferențele comportamentale și organizaționale dintre manageri și lideri în mediul privat.

## 3. Grafice

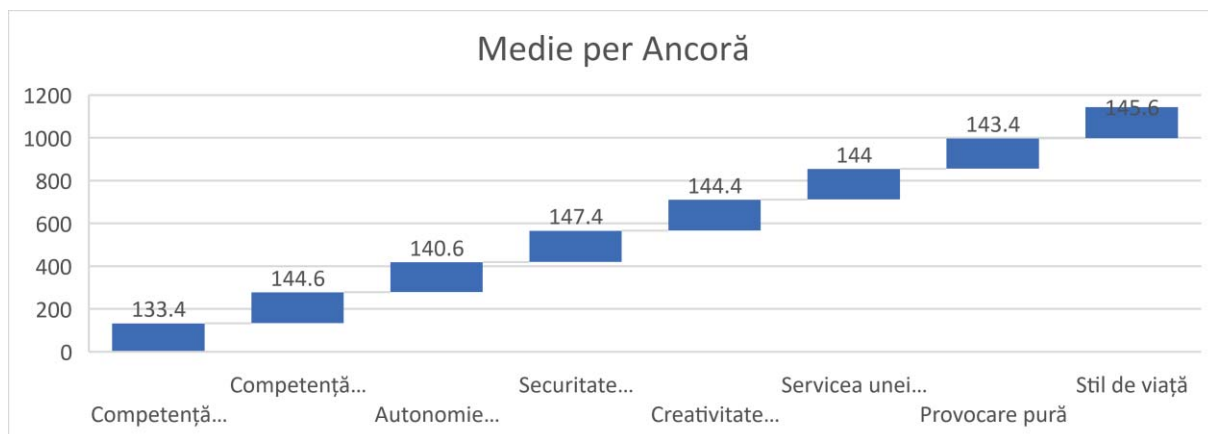


Figura 2: Media rezultatelor per Ancoră

Media per Ancoră arată, ca și punctaj, alegerile primare ale subiecților în funcție de nevoi, motivație și dorințe.

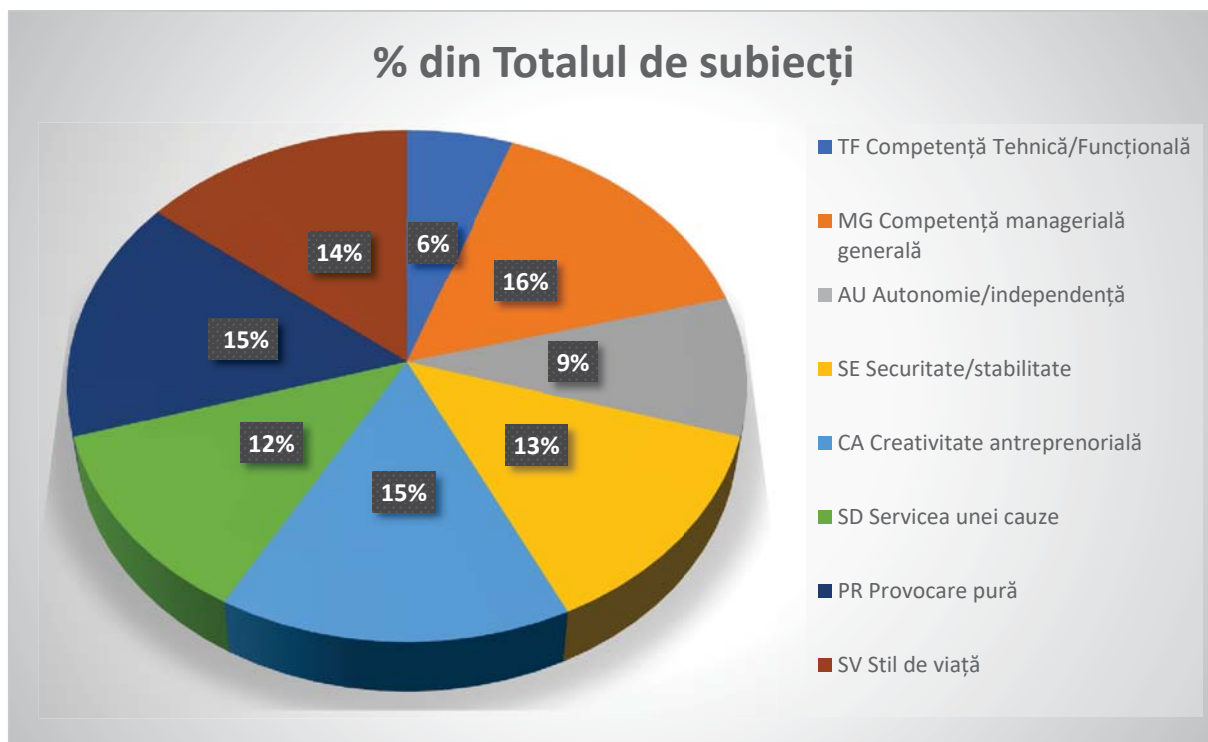


Figura 3: Procentajul rezultatelor per Ancoră din totalul de subiecți

Grafiul din Figura 3 reflectă nevoile primare ale subiecților, astfel că 16% din totalul de 30 de subiecți consideră Competența managerială generală ca fiind primordială, iar 15% dintre subiecți consideră Provocarea Pură și Creativitatea Antreprenorială ca fiind decizive în cultura organizațională.

**Tabelul 1. Rezultatele per Ancoră pentru totalul de 30 subiecți**

Subiect	TF	MG	AU	SE	CA	SD	PR	SV
1	3.2	4.4	4.2	5.6	5.6	5.6	3.8	5.6
2	4.6	5	4.6	4.8	4.4	5.4	4.2	4.2
3	4.4	4	5.4	4.2	5.2	4.2	4.2	4.6
4	3.8	5	4.2	5	4.8	4.6	4.8	4.6
5	5.8	4.4	5	4.6	4.2	5.6	3.8	4
6	3.8	5.4	4.4	5.2	4.2	5.6	3.6	3.6
7	4.8	5	4.2	5.4	5.2	4.4	4.6	5.2
8	5.4	4.8	4.6	5.8	4.2	4	5.2	5
9	4.6	5	3.6	4.8	4.2	4.6	5	4.6
10	4	4.8	4.4	4.4	5	3.8	4	4.6
11	4.2	4	4.4	4.8	4	4.4	5.4	4.6
12	4.8	4.6	4.4	4.2	5	4.2	5	4.4
13	4.8	4.4	5.4	4.4	5.4	4.4	5.6	5
14	5	5.2	4.8	4.8	4.4	5.8	3.4	5.8
15	4.6	5.6	4.6	4.6	5.6	5.8	4.8	4.6
16	4.4	5.6	4.4	5.8	4.2	4.8	5.2	4.8
17	4.6	5.6	4.8	4.8	4.6	4	5.6	4.4
18	5	4.8	4.8	5.4	5.2	4.6	5.8	4.8
19	4	5.2	4.6	5.4	4.2	4.6	4.2	4.8
20	4.2	4.2	4	5.4	4.8	4.6	5.4	5.6
21	4	5	4.6	4	4.2	5.4	4	5
22	3.6	5	5.4	4.4	4.2	5.2	4.2	6
23	4.8	4	5.4	5.6	4	5.2	5.4	5
24	4.6	6	4.2	4.6	5.6	4.8	5.4	4.8
25	4	4	4.6	4.8	4.4	5.4	4.6	5.6
26	4.8	3.4	6	5	5.2	4.8	4.6	4.6
27	3.6	4.4	5.8	4.4	5.8	4	5.8	5
28	5.4	5.8	4	5	5.8	5	4.8	4.6
29	4.2	5.6	4.8	5.4	5.4	4.8	5.6	5.2
30	4.4	4.4	5	4.8	5.4	4.4	5.4	5

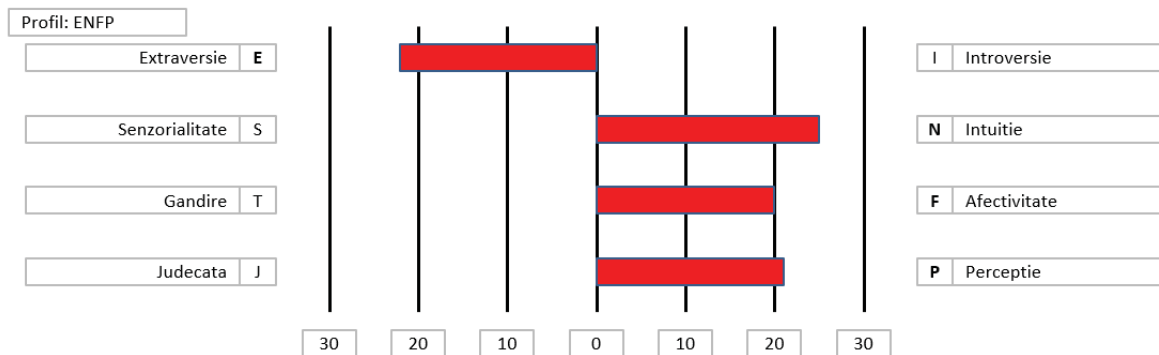


Figura 4: Profil ENFP (Myres-Briggs) al unui subiect cu funcție de Leadership

Graficul de mai sus reflectă un profil ENFP (Extraversie-Intuiție-Afectivitate-Percepție) al unui subiect care este dominat spre exterior (extravertit) care analizează lucrurile mai mult prin prisma intuiției. Este cald, entuziast, foarte isteț și capabil. Ia de la viață tot ce se poate, iar entuziasmul lor este molipsitor, fiind un bun mentor și sursă de inspirație.

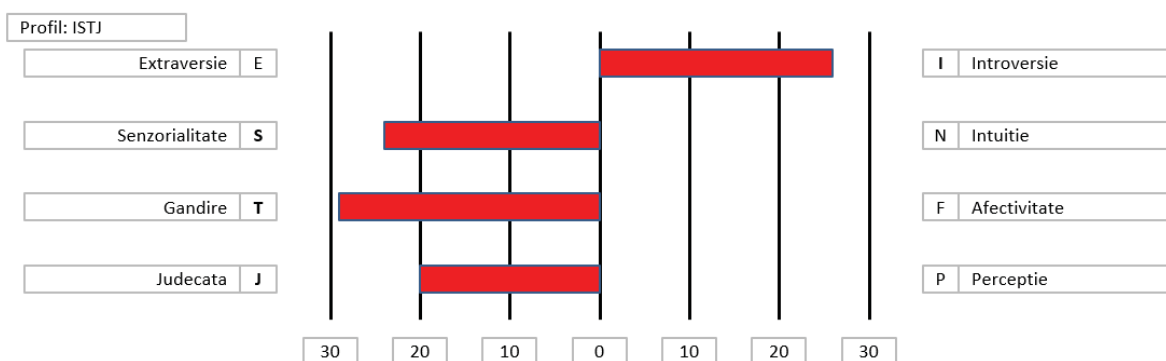


Figura 5: Profil ISTJ (Myres-Briggs) al unui subiect cu funcție de Management

Graficul de mai sus reflectă un profil ISTJ (Introversie-Senzorialitate-Gândire-Judecată) al unui subiect care este dominat spre interior (Introvertit), care este o persoană tăcută și rezervată, interesată de liniște și stabilitate. Are un puternic simț al datoriei, este o persoană organizată, metodică care nu se simte confortabil când se încalcă legea.

Din grafiul cu de mai jos, se poate observa că profilele predominante sunt ESTP (Extraversie-Senzorialitate-Gândire-Percepție) și ENTJ (Extraversie-Intuiție-Gândire-Judecată) cu un procent de 10% fiecare din totalul de 30 de subiecți. În partea opusă, profilele mai puțin rezultate sunt ISFJ (Introversie-Senzorialitate-Afectivitate-Judecată), ESFJ (Extraversie-Senzorialitate-Afectivitate-Judecată), ISFP (Introversie-Senzorialitate-Afectivitate-Percepție) și ENFJ (Extraversie-Intuiție-Afectivitate-Judecată).

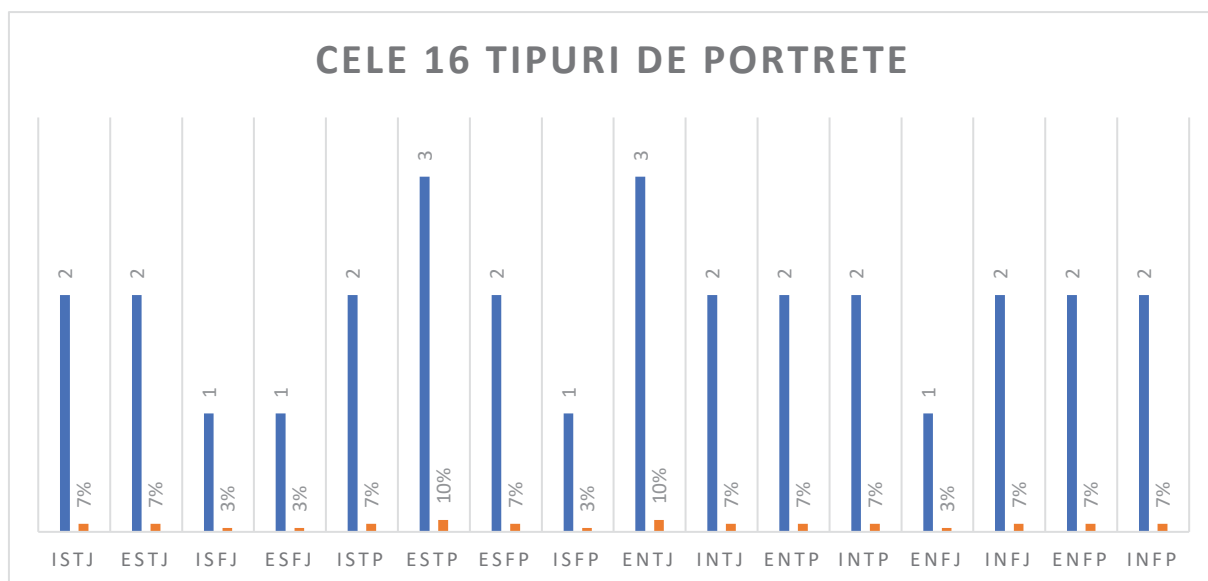


Figura 6: Cele 16 Tipuri de Portrete conform Myres-Briggs

#### 4. Concluzii

În urma rezultatelor chestionarelor, atât din punctul de vedere al lui Schein cât și din prisma MBTI (Myres-Briggs), se poate observa, comparativ, care sunt calitățile și ariile de dezvoltate pentru management și leadership.

Un manager este calculat, introvertit, exercită putere și oferă indicații, pe când un leader pune întrebări, este preocupat de bunăstarea echipei sale, creează schimbări și se bazează pe extraversie. Motivația este prezentă în ambele arii, însă este predominantă la leadership, aceștia având puterea și capacitatea de a inspira oamenii din jur, de a lăuda succesul și de a conduce oamenii. În polul opus, managerii nu au aceeași capacitate de a conduce, nu merg pe intuiție și caută greșeli în cadrul echipei în loc să conducă.

#### 5. Bibliografie

1. <http://altera.adatbank.transindex.ro/pdf/11/006.pdf>
2. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Identitate\\_\(%C8%99tiin%C8%9Be\\_sociale\)](https://ro.wikipedia.org/wiki/Identitate_(%C8%99tiin%C8%9Be_sociale))
3. <http://rtsa.ro/rtsa/index.php/rtsa/article/viewFile/480/477>
4. <https://innovativehrromania.wordpress.com/2013/01/21/66/>
5. <http://www.opr.ro/portrete>

# LEADERSHIP ORGANIZAȚIONAL ÎN SECTORUL PUBLIC VS. LEADERSHIP ORGANIZAȚIONAL ÎN SECTORUL PRIVAT

Neluța BĂRBULESCU <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Managementul Întreprinderilor Industriale Virtuale, Anul de studii: I  
e-mail: nelutacuruia@gmail.com

Conducător științific: Lector dr. Gabriela Beatrice COTEȚ

*REZUMAT: Leadership-ul este arta de a conduce, de a organiza un grup social, având ca finalitate îndeplinirea obiectivelor. Calitățile cerute trebuie să fie foarte ușor de remarcat întrucât susțin performanța modului cum este văzută organizația din punctul de vedere al unei persoane aflate la conducerea ei sau a unui alt oricare grup. Leadershipul este o artă și totodată o știință, iar dacă privim dincolo de o caracterizare generală a acestui termen, leaderul deține și capacitatea de a empatiza cu cei din jur, capacitatea de a mobiliza, abilitatea de a împărtăși o viziune, etc. Pe parcursul studiului efectuat asupra subiecților, am dorit să evidențiez din ambele categorii selectate, atât punctele forte precum și cele slabe și în același timp să descopăr persoanele ce dețin calitățile necesare pentru a fi un lider. De asemenea am studiat modul în care locul de muncă influențează comportamentul și abilitățile indivizilor, analizate în funcție de scalele stabilite în prealabil.*

*CUVINTE CHEIE: leader, organizație, analiză, public, privat*

## 1. Introducere

Leadership-ul este arta de a conduce, de a organiza un grup social, având ca finalitate îndeplinirea obiectivelor. Liderii au încredere în propriile forțe și generează încredere celor din jur. Având în preajma lor adevărați lideri, angajații se simt mai competenți și găsesc munca mai interesantă. Leadership-ul se află în relație directă cu capacitatea de a influența comportamentul oamenilor. Totodată leadership-ul reprezintă o caracteristică pe care toate organizațiile doresc să o regăsească la managerii lor.

Liderii sunt acele persoane capabile să orienteze alte persoane, creând o viziune pe care o comunică acestora, aceștia inspiră încredere și au încredere în ei înșiși, au suficientă experiență pentru a privi greșelile drept o altă distragere de la drumul către succes, de asemenea, îi fac pe oameni să se simtă mai puternici în preajma lor.

Se spune că fără să existe dorința de a conduce, un leader nu va putea face față celei mai importante responsabilități, aceea de a conduce o echipă. Nu va face nici un efort în a acumula competențe de care are nevoie să-și motiveze echipa. Sunt câteva caracteristici și elemente care pot ajuta o persoană să-și măsoare dorința de a conduce. Dacă nu îi va place munca pe care o face, șansele sunt foarte mici să poată să-i motiveze la rândul său și pe angajați să își îndeplinească sarcinile. În acest caz nu își va putea atinge potențialul său ca leader dacă va lucra într-o organizație în care nu crede.

O altă abordare a problematicii leadershipului se referă la latura comportamentală a liderilor. S-a pornit de la a studia ce fac liderii eficienți, ce funcții îndeplinesc ei pentru a asigura atingerea obiectivelor, cum îi motivează pe ceilalți. Astfel, accentul nu mai cade pe caracteristicile personale, ci



pe comportamentele adoptate de lideri în desfășurarea unor activități, acțiuni sau funcții. Avantajul acestei abordări este acela că sunt considerate drept irelevante caracteristicile înnăscute, fiind în schimb importante comportamentele observabile. Prin urmare, dacă poate fi identificat comportamentul care asigură eficiența în leadership, atunci acesta poate fi învățat, iar dacă este nevoie de calități înnăscute, atunci vor fi selectați oamenii care le posedă, instruirea devenind irelevantă.

Tendințele mai noi afirmă că managerii care obțin performanțe ridicate:

- utilizează într-o mare măsură practicile managementului participativ, spre deosebire de managerii cu realizări scăzute care le utilizează doar într-o foarte mică măsură;
- sunt recunoscuți ca posesori de competențe interpersonale dezvoltate și sunt descriși ca fiind deschiși în comunicare și dornici să experimenteze noi idei și concepte cu subalternii;
- se concentrează pe crearea de provocări și pe oferirea de responsabilități mai mari subalternilor. Pentru a-i motiva pe alții, managerii cu realizări scăzute folosesc de obicei aspecte legate de securitate;
- sunt cotați de către subalterni ca fiind puternic orientați spre sarcini și spre relații. Cei cu realizări medii nu au aceste caracteristici. Orientarea puternică spre sarcini indică faptul că eforturile sunt direcționate spre activitățile care produc rezultate – planificare, atribuirea de responsabilități și stabilirea de obiective. Orientarea puternică spre stabilirea de relații indică faptul că managerul le permite subalternilor să influențeze activitățile de muncă și este dispus să permită participarea subalternilor la procesele de planificare, stabilire de obiective și adoptare de decizii.

În practica de zi cu zi întâlnim comportamente manageriale care pot fi eficiente sau ineficiente. De exemplu liderii care folosesc în grad ridicat controlul asupra subalternilor, nu pun accent pe implicarea acestora și manifestă o slabă preocupare față de creșterea și dezvoltarea angajaților, pot avea un comportament managerial ineficient. În accepțiunea acestor lideri, angajații au o aversiune naturală față de muncă și o evită pe cât posibil., pentru a fi determinați să producă, angajații trebuie să fie constrânși, controlați, direcționați și amenințați pentru că angajații preferă să fie direcționați în activitățile lor, doresc să evite asumarea responsabilității, au ambiții limitate și sunt preocupați în primul rând de siguranța propriei persoane.

Există tot mai multe dovezi în sprijinul ideii că liderii de succes sunt orientați de valori, că aderă la o serie de principii etice care pun accent pe importanța oamenilor, a comunității și a mediului. De-a lungul timpului au fost expuse diverse interpretări ale termenului de leadership, însă doar anumite caracteristici ale acestuia au fost dezbatute pe larg, fiind scoase în evidență datorită importanței lor.

1. Gândirea strategică – un lider care este conștient de atribuțiile pe care le are într-o organizație dorește să-și construiască punți cât mai puternice către angajații săi, în primul rând, pentru a putea stabili ceea ce trebuie să realizeze sau să mențină, în ce fel trebuie să-și folosească abilitățile, cum se poate orienta către un rezultat pozitiv, eficient;

2. Adaptarea stilului de leadership la situație/persoană – este bine cunoscut și confirmat în repetate rânduri faptul că oamenii sunt diferiți, iar situațiile create de aceștia, de asemenea sunt diferite, de la organizație la organizație. Un leader aplică întocmai măsura necesară în funcție de fiecare caz ivit, deține acea abilitate de adaptare prin comunicare și cercetare la tot ceea ce nu cunoaște;

3. Abilitatea de comunicare și influențare – Chiar dacă la prima vedere comunicarea este un mijloc de a satisface necesitățile cotidiene, dacă privim atent, este un factor de o deosebită importanță în relaționarea cu angajații, în soluționarea situațiilor limită, a termenelor, a conflictelor, de aici depinde și modalitatea prin care colectivul din jurul său este influențat de personalitatea și acțiunile liderului;

4. Talentul de a relaționa armonios – A fi lider într-adevăr este un talent pe care din păcate nu toți îl dețin, a relaționa armonios în calitate de leader presupune ca momentele petrecute alături de fiecare angajat să fie presărate cu empatie, înțelegere și soluții cât mai viabile pentru problemele ivite;

5. Capacitatea de a motiva echipa – Un aspect foarte important dar totodată realizabil în grupuri, este motivația prin care liderul reușește să-și conducă angajații către rezultatele dorite, nu înainte de a puncta faptul că el este primul care trebuie să ofere exemplul în acest sens, este cel care îi implică pe subordonat și îi provoacă să vină cu soluții sau cu îmbunătățiri, creând dezbateri cât mai constructive;

6. Abilitatea de a delega sarcinile în mod eficient – Liderul prin prisma tuturor cunoștințelor sale, are capacitatea de a detecta în fiecare angajat acele abilități necesare fiecărei sarcini din cadrul grupului, este foarte important ca angajaților să le fie bine stabilite responsabilitățile întrucât activitățile să poată fi finalizate cu succes;

7. Inteligența emoțională – Aceasta a prins tot mai mult teren în ultima vreme, sunt persoane care dețin noțiuni despre inteligența emoțională mai mult sau mai puțin, practicând-o, poate, fără a o cunoaște. De asemenea această asociere este făcută pe bună dreptate întrucât liderul este urmat în primul rând emoțional, motivarea și comunicarea cu oamenii facându-se cu o puternică încărcătură emoțională. Acest lider creează rezonanță, urnește echipe și mase,ducând astfel la îndeplinire planuri la care nimeni nu s-ar fi gândit.

8. Construirea unei echipe performante – În multitudinea de abilități deținute de către un lider intră și această capacitate de a putea cunoaște precum și de a reuși atragerea în echipă de angajați potriviți fiecărui task stabilit în cadrul unui proiect dar și puterea de a elimina persoanele care nu rezonază cu echipa, deși acest gen de decizii sunt cele mai greu de comunicat;

9. Adaptarea la schimbare și gestionarea rezistenței la schimbare – De-a lungul timpului oamenii s-au adaptat multor genuri de condiții, fie ele bune sau mai puțin bune, au trecut de la stare de război la cea de pace și invers iar aceste întâmplări chiar dacă au marcat poate generații, au reușit totodată să evidențieze capacitatea oamenilor de adaptare la diverse situații precum și gestionarea rezistenței la schimbările impuse de o anumită perioadă. Am putea lua ca exemplu organizațiile vechi care au reușit să înțeleagă noile concepte apărute, să le exploateze în beneficiul lor, astfel reușind să țină piept tuturor schimbărilor ivite, dovedind faptul că dețin capacitatea de a se adapta la nou și reușind să gestioneze totul într-o manieră prielnică acestora.

În studiul efectuat în prezenta lucrare, obiectivele urmărite sunt :

- Observarea persoanelor supuse studiului precum și a mediului unde își desfășoară activitatea
- Aplicarea chestionarelor în vederea obținerii informațiilor în funcție de parametrii stabiliți în prealabil pentru studiu
- Implementarea rezultatelor și compararea grafică a acestora
- Interpretarea rezultatelor comparative în funcție de locul de muncă deținut de fiecare subiect
- Observarea atuurilor precum și a curențelor la nivel de sistem organizațional public și privat

Leadershipul organizațional în sectorul public este un fenomen în ascensiune, așa putea adăuga, întrucât valorile și metodele promovate în interiorul organizației sunt de natură a menține angajații supuși regulilor, fiind totodată lipsiți de opțiunea de a veni cu idei proprii sau de a îmbunătăți sistemul de lucru. Se apreciază faptul că rezultatele se pot obține doar urmând reguli deosebit de riguroase și stricte, în așa fel încât controlul absolut să fie deținut de persoana aflată la conducere pe care în niciun caz nu o putem numi lider.

Se cunoaște destul de bine faptul că organizațiile din sectorul public promovează în continuare vechile valori ca fiind drept eficiente, însă se observă totodată o scădere a rezultatelor deoarece un aspect foarte important în această situație discrepantă e faptul că puterea de muncă este ocupată de persoane tot mai tinere care vin cu o viziune distinctă de cea a celor care au instituit regulile ce sunt urmate. De aceea

am îndrăznit să afirm faptul că leadershipul organizațional în sectorul public este în ascensiune pentru că prezentul este în continuă schimbare iar resursele umane folosite în desfășurarea activităților vin cu noi concepte, noi interpretări culese în urma studiilor dar și a schimbului de experiență, care cred că este cel mai util lucru.

Leadershipul organizațional în sectorul privat poate fi tratat cu mai multă lejeritate din cauza modului de aplicare a acestui concept la nivel de organizație, felul în care este perceput și exploatat denotă importanța acordată precum și accentul pus pe rezultatele obținute.

În sectorul privat diferențele dintre un lider eficient și unul ineficient sunt evidențiate direct în rezultatele organizației, astfel se urmărește cu interes „achiziționarea” unui adevărat leader ce aplică toate calitățile deținute pentru a îmbunătăți mediul și aduce rezultate favorabile organizației.

Modalitatea de abordare a liderului precum metodele acestuia de a angrena angajații în toate activitățile ivite sunt reflectate în rezultate și de aceea se pune un mare accent pe relaționarea cu angajații, comunicarea cu aceștia, provocarea unor discuții productive, soluționarea problemelor și a conflictelor, empatizarea cu aceștia, ideile inovative fiind promovate și dezbătute în grup pentru găsirea celor mai eficiente variante.

Observăm faptul că în sectorul privat regulile sunt conturate într-o manieră diferită decât în sectorul public iar libertatea de exprimare precum și expunerea ideilor proprii sunt promovate, ținându-se cont de personalitatea fiecăruia și de contribuția adusă proiectelor.

## 2. Stadiul actual

În studiul comparativ efectuat asupra leadershipului organizațional în sectorul public și leadershipului organizațional în sectorul privat am evidențiat prin rezultatele obținute în funcție de scalele stabilite mediul în care angajații își desfășoară activitatea și felul în care aceștia sunt lăsați să-și exploateze propriile idei, libertatea decizională precum și calitățile necesare pentru a putea fi un lider eficient.

Mai jos voi expune graficele rezultatelor obținute asupra indivizilor participanți la studiul de caz, explicând totodată asemănările și deosebirile dintre cele două categorii de angajați. De asemenea comparația inițială va fi efectuată la o scară mai largă de criterii, urmând ca aceasta să fie restrânsă în jurul unor criterii selectate ca fiind de bază pentru a fi un bun lider.

## 3. Grafice

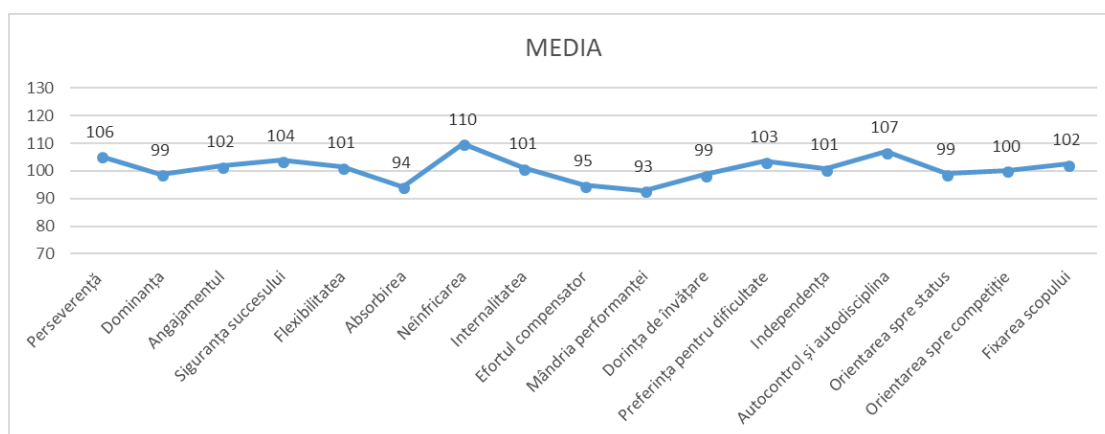


Fig.1 Sectorul public

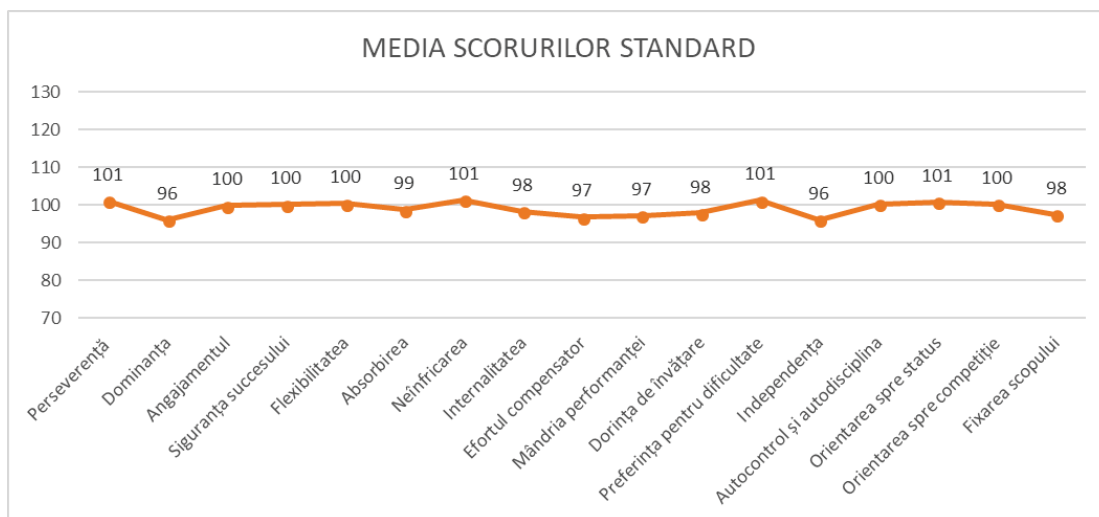


Fig. 2 Sectorul privat

În graficele de mai sus se observă diferența nu foarte mare între cele două categorii de angajați iar în funcție de specificul profesiei se evidențiază și punctele în care aceștia excelează precum și care se păstrează o anumită constantă. Totodată este observabilă o creștere în sectorul public aproape în toate cazurile comparativ cu sectorul privat, existând oscilații relativ mici la primul, în timp ce în cel de-al doilea se mențin liniar rezultatele.

O altă observație ar fi aceea că în cazul rezultatelor din sectorul public neînfricarea, autocontrolul și autodisciplina ocupă un loc fruntaș în clasament, lucru cel mai probabil posibil din cauza specificului profesiei.

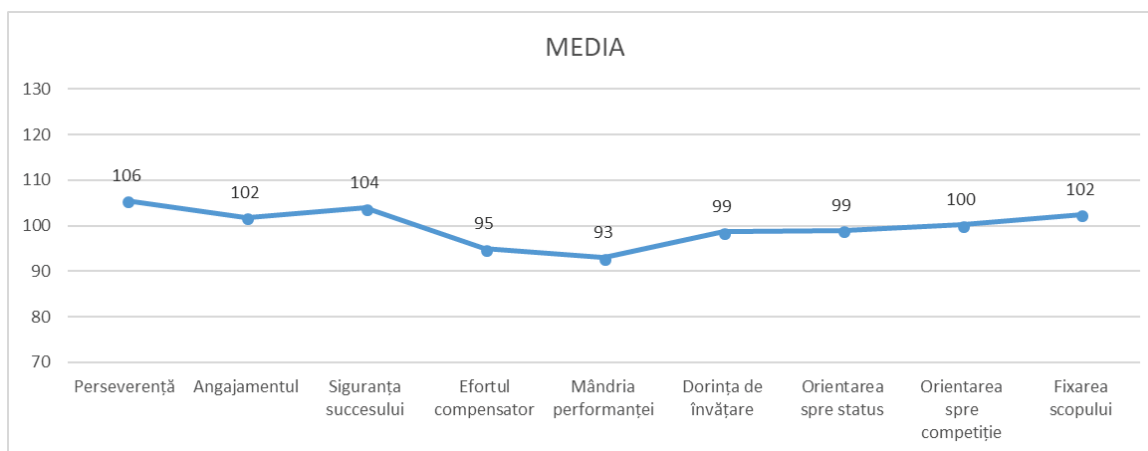


Fig. 3 Sectorul public

După cum am menționat mai sus, în afara graficelor realizate la o scară mai largă, am selectat zece calități pe care consider că ar trebui să le dețină un lider eficient iar situația de față este asemănătoare cu analiza făcută mai sus, sectorul public având rezultate ușor peste sectorul privat, însă diferența este una destul de mică (fig. 4).

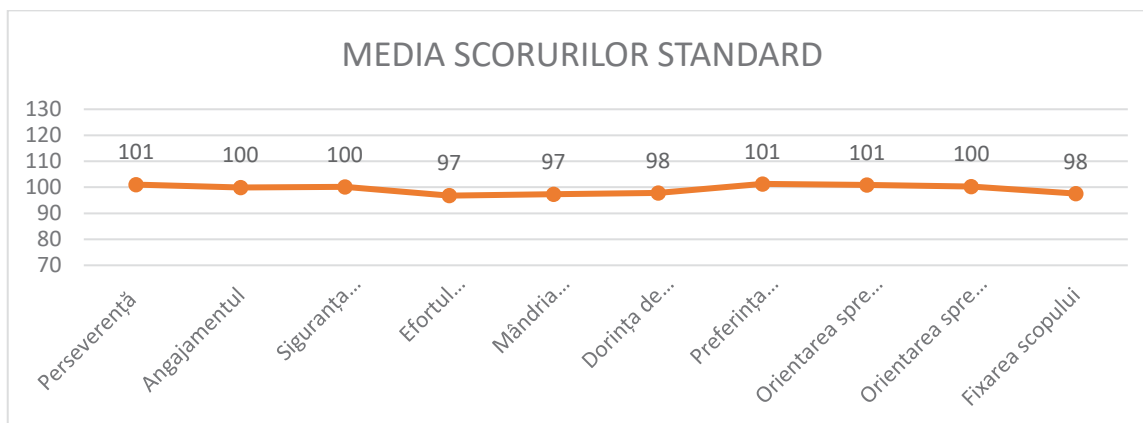


Fig. 4 Sectorul privat

În sectorul public se observă că perseverența și siguranța succesului au punctajul cel mai bun, pe parcurs pastrându-se constante rezultatele, pe când în sectorul privat predomină statornicia, cifrele indicând o liniaritate de la început până la finalul analizei.

#### 4. Concluzii

Așadar, în urma analizei efectuate și luând în calcul comparațiile de mai sus pe baza graficelor, pot preciza faptul că nu există o diferență notabilă între sectorul public și cel privat în ceea ce privește studiul realizat prin prisma calităților selectate, aspect ce mă surprinde având în vedere domeniul diferit, mediul precum și modalitatea de coordonare a activității desfășurate.

Deși mentalitatea și viziunea este total diferită în cazul managerilor angajaților din ambele categorii, curios este faptul că între aceștia ca și angajați diferențele sunt foarte mici, ceea ce înseamnă că fiecare își păstrează originalitatea și viziunea actualizate în prezent ci nu raportate la regulile ce sunt impuse.

#### 5. Bibliografie

1. Manfred Kets de Vries, Anul 2007, Leadership Ediția II, Editura CODECS, ISBN 978-973-8060-85-3
2. [http://www.snfm.ro/snfm/ws-content/uploads/Suport\\_Curs\\_Leadership.pdf](http://www.snfm.ro/snfm/ws-content/uploads/Suport_Curs_Leadership.pdf)
3. <https://www.traininguri.ro/ro/wp-content/uploads/2011/01/tipstricks-management-si-leadership.pdf>
4. <https://www.traininguri.ro/leadership/>

## OPTIMIZAREA PROCESULUI DE REALIZARE A FORMELOR DE TIPAR PENTRU TIPĂRIREA ÎN RELIEF

KAPUSI Áron

Facultatea: IMST, Specializarea: masterat TSP, Anul de studii: I, e-mail: kapusiaron@gmail.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. Emilia BĂLAN

*REZUMAT: Domeniul ales pentru prezenta cercetare este aplicarea reliefulor și a elementelor imprimate cu folio la cald în fluxul de producție a ambalajelor din carton duplex. Aceste operații constituie soluții moderne de înnoțire a suprafețelor ambalajelor. Au fost identificate trei variante fezabile pentru producerea contraformelor utilizate la imprimarea reliefului simultan cu aplicarea foliei la cald. Elementul comun al tuturor celor trei variante este utilizarea unei matrițe pentru realizarea contraformei, iar diferența majoră dintre acestea constă în felul în care se întărește materialul folosit pentru crearea contraformei. Materialele identificate sunt de tip fotopolimeri, tip epoxy și tip acrilice. Întreaga procedură de realizare a contraformelor din fotopolimeri a fost descrisă pas cu pas și documentată fotografic. S-au identificat acele etape din proces care depind în mod critic de un parametru și s-a abordat partea de calibrare a procesului. S-au stabilit posibile neconformități și cauzele probabile ale acestora. S-au formulat concluzii privind domeniul adecvat de utilizare a contraformelor din fotopolimeri.*

*CUVINTE CHEIE: tipărire în relief, contraformă, clișee, fotopolimeri, înnoțirea suprafețelor.*

### 1. Introducere

În zilele noastre, ambalajul are rol dublu. Principalul rol este de a proteja produsul, dar totodată este și purtător de informații despre produs, prin grafică, text, elemente imprimate cu folio la cald, respectiv, prin elementele scoase în relief. Embosarea și utilizarea foliei pigmentate imprimate la cald sunt metode moderne de înnoțire a suprafeței foarte răspândite în domeniul industriei ambalajelor. În fabricarea ambalajelor din carton duplex, înnoțirea suprafețelor joacă un rol important deoarece transformă produsul cu un astfel de ambalaj într-unul din categoria premium.

Domeniul ales pentru prezenta cercetare este aplicarea reliefulor și a elementelor imprimate cu folio la cald în fluxul de producție a ambalajelor din carton duplex. Accentul va fi pus pe partea de pre-tipărire, pe fabricarea formelor de embosat și a clișeelor gravate în alamă. Originalitatea acestei cercetări constă în producerea și testarea diferitelor contraforme utilizate la embosare. Unul din scopurile urmărite este stabilirea celei mai eficiente tehnologii de realizare a contraformelor de imprimare a reliefului.

Dacă ne referim strict la elementele imprimate în relief, acestea pot fi aplicate și cu echipamente de ștanțare convenționale, dar aplicarea de folio presupune utilizarea unui echipament special, deoarece în afară de presiunea relativ mare necesară la imprimare mai este nevoie și de o temperatură de lucru foarte bine controlată, de ordinul a 110-160°C. Acest echipament este cunoscut sub numele de mașină de imprimat folio la cald. Pe piață există o diversitate foarte mare de astfel de echipamente, care diferă în funcție de formatul de lucru, gradul de automatizare, productivitate, sistem tehnologic etc.

Descrierea și clasificarea echipamentelor folosite pentru imprimarea reliefului și a foliei la cald a constituit subiectul unei alte lucrări [7]. Este de remarcat că din punctul de vedere al tehnologiei, diferența majoră dintre sistemele plan-plan și cele care au și cilindrii este dată de modul de aplicare a presiunii. La configurația plan-plan presiunea se aplică simultan pe toată suprafața colii, pe când la cilindrii există o derulare. Ambele sisteme au avantaje și dezavantaje, dar dezvoltarea tehnologică în producerea foliilor la cald din ultimul deceniu au diminuat semnificația acestor diferențe tehnologice [1, 2]. Predominant rămâne avantajul sistemului plan-plan prin simplitatea pregătirii clișeelor și, în special, a contraformelor cu relief. În această lucrare se pune accentul pe sistemul plan-plan.

Procedeul de imprimare a reliefului este ilustrat în fig. 1.

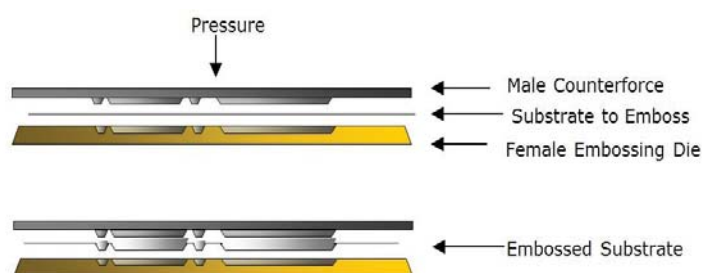


Fig. 1. Imprimarea reliefului [5, 6]

Procedeele de imprimare a foliei la cald este similar cu cel de embosare, dar suplimentar se transferă și pigmentul de pe folie la o anumită temperatură de lucru [6]:

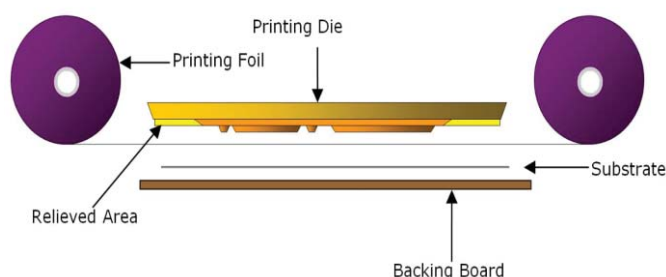


Fig. 2. Imprimarea foliei la cald [5]

Pentru succesul adevărat al operației de embosare sau de imprimare de folie la cald, în adevăratul sens al înobilării suprafeței, într-un flux de producție sunt importante echipamentele cu care unitatea respectivă de producție este dotată, tipul foliei achiziționată de la furnizorii de consumabile, și formele de imprimare (clișeele), respectiv, după caz, contraformele pentru clișee [2-4, 6].

Clișeele pot fi clasificate în funcție de tipul materialului din care sunt produse, tipul reliefului care se imprimă cu ele și tehnologia de realizare a lor.

Materialele folosite pentru fabricarea clișeelelor sunt magneziu, zinc, alamă sau bronz, respectiv cupru. Tipul materialului este în mare parte dependent și de tehnologia folosită pentru gravarea clișeelelor. Gravarea cu acizi se folosește la magneziu, iar în trecut s-a folosit și pentru zinc. În zilele noastre, odată cu avansul tehnologiei, s-a răspândit foarte mult gravarea prin așchiere pe echipamente CNC. În acest caz, materialele preferate sunt bronzul sau alama, care au proprietăți bune și la prelucrare, au și rezistența necesară la tiraj, dar sunt, în același timp, și bune conducătoare de căldură. Clișeele cu cele mai mari exigențe sunt produse prin gravare în alamă, pe echipamente de precizie extrem de mare. Un astfel de echipament CNC are o toleranță de repetabilitate a unei rute mai mică de un micron ( $< 0,001$  mm).

În privința reliefului se deosebesc clișeele plane, cele cu multinivele, cele cu 3D de tip ondulate și cele cu 3D reale. Cu excepția celor plane, pentru toate celelalte sunt necesare și contraforme. Cu alți termeni, clișeul corespunde pentru așa numita matriță, iar contraforma pentru patriță.

Contraforma trebuie să aibă un relief generat din relieful clișeului, în negativ, cu includerea în calcul a grosimii cartonului și a factorului de compresie a acestuia. Contraformele sunt produse de obicei prin copierea unei matrițe. În privința materialului se poate folosi un material mai puțin rezistent, dedicat pentru lucrările cu tiraj relativ mic (de ordinul miilor), avantajul fiind costul redus al acestor soluții.

Pentru o fidelitate mai mare și o rezistență crescută la tiraj, contraformele sunt realizate pe un suport de placă de fibrotexitolit, cu relieful realizat într-un material de tip epoxy sau polimer. O categorie aparte este reprezentată de contraformele realizate din material polimerizat la lumina ultravioletă. Aceasta presupune utilizarea materialelor fotosensibile și a echipamentelor de expunere de o anumită specificație tehnică, compatibilă cu materialul fotosensibil utilizat.

## 2. Stadiul actual

Din punct de vedere tehnologic se întâlnesc două situații, care trebuie să fie abordate separat:

- în cazul în care se imprimă doar un relief de tip timbru sec, suportul de tipar intră în contact cu suprafața clișeului tip matriță și există contact pe o arie întinsă între clișeu și suportul de tipar;
- la imprimarea reliefului în operație simultană cu aplicarea foliei la cald trebuie evitată transferarea foliei în afara reliefului, și, ca urmare, nu trebuie să existe contact direct între clișeu și suportul de tipar decât pe aria elementelor imprimate cu folio.

În continuare, în cadrul acestei lucrări se vor face referiri la cele două situații prezentate anterior prin indicativele relief tip timbru sec și relief cu folio.

Relieful tip timbru sec poate fi asimilat cu realizarea clasică a reliefului. În varianta standard funcționează fără utilizarea căldurii, aplicarea generală fiind realizată prin includerea clișeelor pe ștanțele tipografice. Pentru hârtiile voluminoase funcționează chiar și fără utilizarea contraformelor.

Pentru reproducerea elementelor foarte fine este necesară încălzirea clișeelor. Acest lucru este posibil pe echipamentele de aplicat folio în locul echipamentelor de ștanțare.

Atât pentru imprimarea reliefului cu clișee încălzite, cât și pentru varianta neîncălzită a reliefului tip timbru sec, contraforma este reprezentată de însuși clișeul de imprimare (fig. 3).

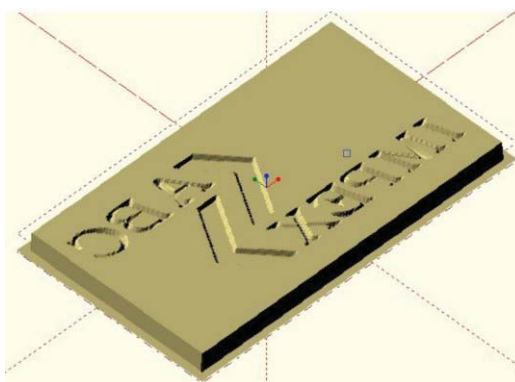


Fig. 3. Simulare clișeu de embosare tip timbru sec

În funcție de nevoia de rezistență la tiraj a formelor se poate opta pentru una din următoarele soluții:

- contraformă realizată pe mașină, din carton de legătorie. Se lipește cartonul de legătorie pe masa mașinii, se umezește puțin, după care se aplică o presiune în mod repetat de către clișeu. Lăsând cartonul să se usuce, poate fi folosit imediat pentru tiraje mici;
- contraformă realizată pe mașină, dintr-o pastă de relief. Se aplică pasta pe masa mașinii, se acoperă cu o peliculă de separare și se imprimă relieful în pastă cu o presiune adecvată. După întărirea parțială a pastei, se îndepărtează pelicula de separare și se îndepărtează excesul de pastă ieșită pe conturul clișeului. După întărirea completă a pastei și reglajul presiunii corespunzătoare se poate începe embosarea;
- pentru producțiile de serii mari sunt utilizate contraforme prefabricate din material plastic sau metalic (fig. 4), ele sunt poziționate cu ajutorul unui sistem de știfturi de poziționare și transpuse pe masa echipamentului cu ajutorul peliculei dublu adezive.

Imprimarea reliefului cu folio se mai numește și operație combinată, iar pentru clișeul utilizat este consacrat termenul din engleză “combi-die”. Prin stratul de adeziv la cald existent pe dosul foliei metalice, pigmentul se transferă pe suportul de tipar în toate punctele unde există transfer de căldură și presiune. Astfel, doar pe elementele grafice poate exista contact direct și presiune, în restul suprafeței clișeul de imprimare trebuie să fie adâncit pentru evitarea transferului de folio. Suplimentar adâncirii ariilor pasive, pe elementele grafice se realizează relieful dorit (fig. 5).



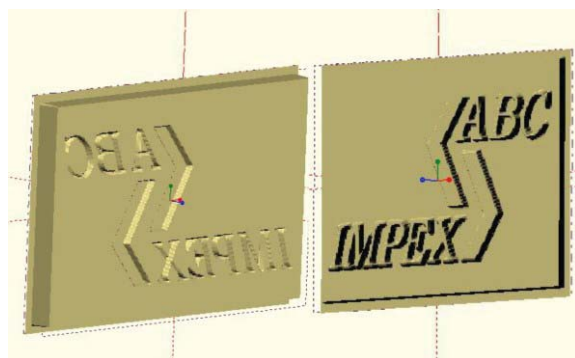


Fig. 4. Simulare set de clișeu metalic gravat



Fig. 5. Clișeu cu relief pentru folio

Prin comparație directă cu imprimarea timbrului sec se pot remarca următoarele aspecte foarte importante:

- pentru imprimarea timbrului sec, în majoritatea cazurilor, este suficient să aplicăm o deformare plastică doar pe conturul elementelor grafice, câtă vreme la imprimarea reliefului cu folio este nevoie de prezența unei presiuni uniforme pe toată suprafața reliefului în așa fel încât transferul de folio să se producă uniform în toate punctele reliefului;
- la imprimarea reliefului cu folio nevoia de fidelitate a formei reliefului pe contraformă este foarte mare;
- gradul de compresibilitate a cartonului este un factor important și trebuie luat în calcul la proiectare;
- contraforma nu poate fi creată prin utilizarea directă a clișeului, este nevoie de realizarea unei matrițe dedicate pentru producerea contraformei.

Așa cum rezultă și din listarea de mai sus a tehnicilor și aspectelor imprimării reliefului, succesul realizării unui relief cu folio de calitate premium depinde în mare măsură de calitatea contraformei utilizate. Tocmai de aceea, în prezenta lucrare, s-au analizat și studiat posibilitățile moderne de realizare a contraformelor de mare precizie și fiabilitate, la un cost optim.

### 3. Sisteme de contraforme pentru clișee de imprimare a foliei cu relief

În prezenta lucrare, o atenție deosebită este acordată tehnicilor și posibilităților de realizare a sistemelor de clișee din metale, prin gravare mecanică, cu sisteme de gravare avansate bazate pe tehnologii cu comenzi numerice. Gravarea chimică și sistemele folosite pentru producția etichetelor de hârtie nu face obiectul prezentei lucrări. Tehnicile sunt privite prin prisma producției de ambalaje din carton duplex.

Sistemele de contraforme se pot clasifica după tipul materialului utilizat pentru asigurarea întăririi reliefului în:

- a) contraforme realizate din material de tip fotopolimer;
- b) contraforme realizate din material de tip epoxy;
- c) contraforme realizate din material de tip acrilic.

Toate cele trei categorii sunt funcționale. După parcurgerea și studierea proceselor de realizare vor fi scoate un evidență avantajele și dezavantajele fiecăreia.

În vederea obținerii unor rezultate și concluzii obiective și concludente s-a ales folosirea aceleași matrițe pentru studierea fiecăruia dintre sistemele studiate. S-a proiectat și s-a realizat o matriță cu logo-ul societății ABC-Impex SRL a cărei dotare este utilizată pentru studiul de caz prezentat (fig. 6).

Există un mediu de software dedicat pentru proiectarea reliefului, pentru simulările 3D și pentru generarea informațiilor CAM. Licența de software este protejată cu cheie hardware (dongle).



Fig. 6. Gravarea matriței

În urma operațiilor de finisaj s-a obținut matrița propriu-zisă care poate fi utilizată pentru producția și multiplicarea contraformelor (fig. 7).



Fig. 7. Matriță

Pentru producțiile de serie, încă din faza de proiectare trebuie să fie implementat un sistem de știfturi și găuri de poziționare cu ajutorul căruia se asigură potriveala dintre părțile tată – mamă – matriță – contraformă.

#### 4. Sistem de contraforme realizate din material fotopolimer

Principiul de întărire a materialului fotopolimeric este bazat pe reacția chimică de polimerizare a moleculelor de tip foto-monomeri, în prezența moleculelor de fotoinițiatori, la acțiunea radiației de lumină, de obicei la lumina ultravioletă (UV).

Realizarea unei contraforme de relief presupune existența unui suport de care se va lipi relieful întărit. Succesiunea operațiilor este următoarea: se pune materialul fotosensibil pe matriță, se întinde uniform pe suprafața acesteia, se îndepărtează eventualele bule de aer formate, se acoperă cu materialul de suport și se expune la radiația de lumină care va produce reacția de polimerizare.

Succesul acestor operații este condiționat de câteva detalii importante, cum sunt:

- materialul fotosensibil întins pe suprafața matriței trebuie să rămână neperturbat până când se produce polimerizarea și se întărește. Această condiție poate fi asigurată dacă radiația de lumină vine din partea suportului de relief și materialul acestui suport este transparent la lungimea de undă a luminii folosite pentru expunere;
- după producerea polimerizării, materialul întărit al reliefului trebuie să fie separat de matriță în așa fel încât să nu compromită suprafața și structura reliefului. Pentru aceasta, suprafața matriței trebuie tratată înaintea aplicării materialului fotosensibil cu un strat, care favorizează separarea formei. Tehnic, există posibilitatea folosirii mai multor tipuri de substanțe pentru separare (în engleză „release material”), dar dacă aceasta este în formă fluidă sau de pastă, se poate amesteca cu materialul fotosensibil și poate compromite aderența acesteia la stratul de suport. Este de preferat să se folosească o substanță, care după aplicarea ei pe suprafață se usucă și nu se mai amestecă cu materialul fotosensibil;
- după producerea polimerizării, materialul întărit trebuie să aibă o aderență foarte mare la stratul de suport, deoarece influențează în mod direct rezistența contraformei la tiraj. Pentru asigurarea unei aderențe potrivite, suprafața suportului de relief se tratează cu o substanță numită „primer”;
- în timpul presării și întinderii materialului fotosensibil între suprafața matriței și a suportului de relief, excesul de material va ieși la margini. Acest exces de material scurs, poate afecta echipamentele folosite (de presare și de expunere) după întărire. Complicațiile pot fi evitate prin folosirea unor folii transparente de protecție care protejează contactul direct dintre excesul de material scurs și componentele echipamentelor.

Etapele realizării unei contraforme din fotopolimer sunt următoarele:

- echipamentul de expunere cu lumină UV trebuie preîncălzit o perioadă de timp de cca. 20 min; se protejează suprafața mesei de vidare-expunere cu un strat de folie de protecție transparentă (fig. 8);
- se pregătește suportul de relief din materialul transparent (fig. 9);



Fig. 8. Folie de protecție



Fig. 9. Suport de relief transparent

- se poziționează matrița pe folia de protecție;
- se aplică substanța de separare pe suprafața matriței, aplicând cu grijă inclusiv pe părțile laterale și se așteaptă până când se usucă (fig. 10);
- se toarnă materialul fotosensibil pe suprafața matriței (fig. 11); cu ajutorul unei suflante de aer se îndepărtează eventualele bule de aer formate;
- se așează suportul de relief peste materialul fotosensibil (fig. 12);
- se acoperă totul cu folia de protecție;
- se pune peste această structură folia elastică de vidare și se pornește vidarea (fig. 13);



Fig. 10. Aplicare substanță de separare



Fig. 11. Turnarea materialului fotosensibil



Fig. 12. Aplicarea suportului de relief

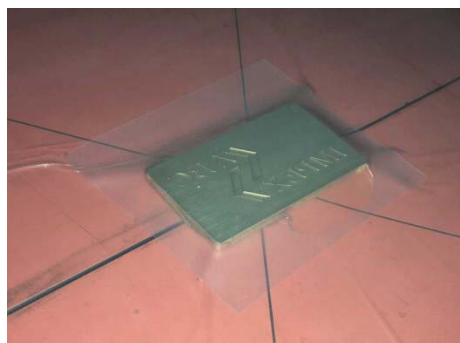


Fig. 13. Presarea prin vidare în timpul expunerii cu lumină UV

- după formarea vidului și după o ultimă inspecție vizuală se pornește expunerea cu lumina ultravioletă (UV cu spectrul tip A);
- după terminarea expunerii se lasă structura să se răcească;
- se separă straturile și se curăță de excesul de material scurs și întărit (fig. 14);
- se taie conturul formei pentru a obține formatul final.

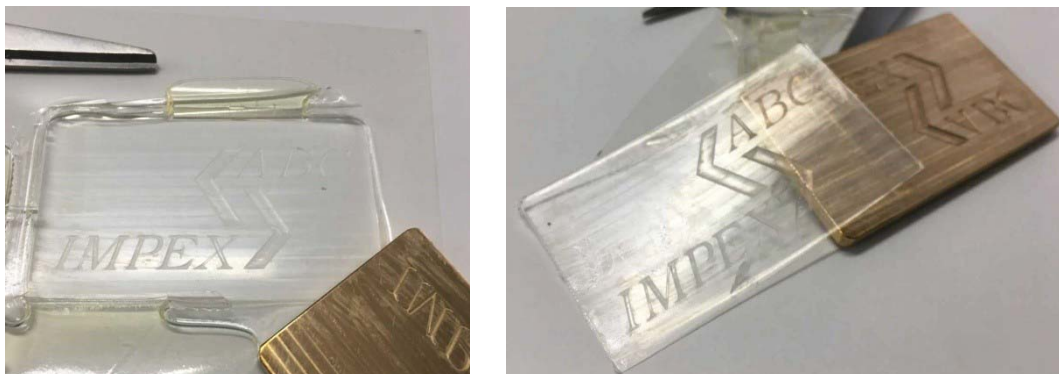


Fig. 14. Separarea de matriță

Cantitatea de energie absorbită din radiația UV pentru fotopolimerizarea materialului este o variabilă importantă în procedul descris anterior. De aceea, se impune o calibrare a expunerii la lumina UV în vederea obținerii condițiilor optime.

O expunere insuficientă va lăsa la nivel molecular un anumit număr de monomeri nepolimerizați, ducând la o duritate scăzută a materialului, la o suprafață de relief lipicioasă și, nu în ultimul rând, la un miros specific remanent al materialului.

O supraexpunere a materialului de fotopolimer va produce un rezultat fragil, casant.

Metodele cele mai simple pentru verificarea gradului de polimerizare a materialului sunt testele cu proba de acetonă (fig. 15) și proba de aderență a prafului de talc (fig. 16).



Fig. 15. Grad de polimerizare insuficient – test acetonă



Fig. 16. Grad de polimerizare insuficient – test cu praf de talc

O picătură de acetonă se lasă trei secunde pe suprafața materialului și după aceea este ștersă dur, cu o cârpă din bumbac. Dacă nu atacă suprafața înseamnă că polimerizarea s-a produs integral.

Suprafața materialului polimerizat se presară cu praf de talc. Dacă prin scuturare nu rămân urme semnificative de praf pe suprafață, înseamnă că polimerizarea s-a produs în întregime.

În cadrul acestui studiu s-au produs diferite contraforme cu timpii de expunere de 4, 6, 8, 10 și 12 min și după testele de polimerizare s-a ajuns la concluzia că expunerea de 10 min reprezintă varianta optimă pentru sistemul dat. Bineînțeles, acest timp de expunere determinat depinde de îmbătrânirea tuburilor fluorescente și de aceea calibrarea lor trebuie repetată periodic.

În continuare sunt prezentate unele neconformități posibile și cauzele acestora [5]:

- exfolierea reliefului de pe suport (fig. 17). În majoritatea cazurilor cauza este:
  - prezența impurităților pe suprafața suportului de relief;
  - amprente lăsate de operator;
  - bule de aer rămase în compoziția materialului întărit;
  - folosirea unui material fotosensibil expirat sau expus prealabil la lumină;
  - cantitate insuficientă de material fotosensibil folosit sau strat prea subțire;
  - substanța de separare aplicată pe matriță nu era uscată;
  - dacă în timpul expunerii s-a mișcat sau a alunecat suportul de relief;
  - o temperatură neadecvată în timpul expunerii cu lumina UV;
  - temperatură mult prea ridicată în timpul utilizării contraformei (peste 150°C) etc.

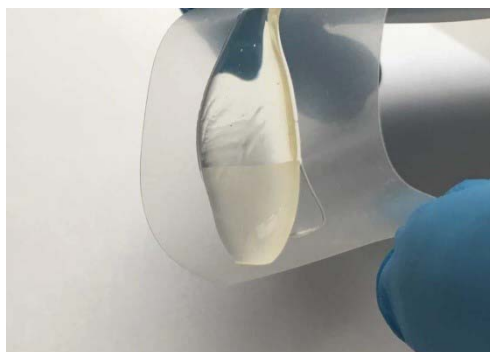


Fig. 17. Exfoliere de pe suport

- formarea bulelor de aer în material (fig. 18). În majoritatea cazurilor cauza este:
  - temperatura de lucru cu materialul fotosensibil este prea joasă;
  - mod incorect de turnare a materialului fotosensibil;
  - mod incorect de aplicare a suportului de relief peste materialul turnat;
  - neutilizarea suflantei de aer pentru înlăturarea bulelor;
  - diferență mare de temperatură între matriță și materialul fotosensibil folosit etc.



Fig. 18. Formarea bulelor de aer

## 5. Concluzii

Sistemul de contraforme bazat pe materialul de fotopolimer este un sistem fezabil pentru imprimarea reliefului simultan cu aplicarea foliei la cald.

Producerea acestor contraforme poate fi implementată cu ușurință în tipografiile care produc ambalaje din carton, singurul echipament necesar fiind unitatea de expunere cu lumina UV. În aproximativ 30 min pot fi produse contraformele dacă sunt disponibile consumabilele și matrița.

Contraformele din fotopolimer reprezintă o soluție optimă pentru lucrările de înnobilare a suprafeței prin embosare și imprimare de folio pe cartoane, unde tirajele sunt ca ordin de mărime între câteva mii și până la o sută de mii de exemplare.

Printre dezavantaje amintim termenul de valabilitate destul de limitat al materialului fotosensibil (cca. 3 luni), duritatea nu foarte mare a materialului întărit și rezistența limitată la temperaturi mai ridicate.

## 6. Bibliografie

- [1] \*\*\* 2017 - Top 5 Hot Foil Stamping Manufacturers/Players in North America, Europe, Asia-Pacific, South America, Middle East and Africa - Market. Biz (Powered by Prudour Pvt. Ltd.)
- [2] \*\*\* DRUPA 2016 – materiale promoționale
- [3] \*\*\* BOBST, Autoplatine SP – Production methods – Embossing, ID 050054 2252 0102, ediția 2004
- [4] \*\*\* BOBST, Autoplatine SP – Converting tools and production, ID 050007 3452 0104, ediția 2004
- [5] \*\*\* MetsaBoard Boardtalk – Troubleshooting in Paperboard Converting, ediția 2013
- [6] Kipphan H., (2001), *Handbook of Print Media - Technologies and Production Methods*, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, ISBN 3-540-67326-1.
- [7] Kapusi Á., (2018), Raport de cercetare, semestru I.

# MANAGEMENTUL PROIECTELOR DEZVOLTATE ÎNTR-O TIPOGRAFIE

POROȘNICU Cornel Constantin

Facultatea: IMST, Specializarea: masterat TSP, Anul de studii: I, e-mail: cornel.porosnicu@gmail.com

Conducător științific: Prof. dr. ing. **Miron ZAPCIU**

*REZUMAT: O viziune pragmatică asupra activității de management a unei companii ce activează în industria poligrafică se face prin abordarea celor mai noi și inovative concepte, strategii și instrumente manageriale, cum ar fi Lean Management și Kiazen, care să ducă la creșterea parametrilor de satisfacție a clienților și a indicatorilor de performanță a organizației. Elementul de analiză și cercetare al acestei lucrări îl reprezintă procesul de înregistrare, estimare, ofertare a proiectelor (lucrărilor tipografice) cerute de clienți luând în considerare cerințele acestora și atingerea indicatorilor cheie de performanță pe tot fluxul de producție din cadrul companiei.*

*CUVINTE CHEIE: Lean Management, Kaizen, flux de producție, tipografie*

## 1. Introducere

Tipografiile pot fi descrise și analizate în funcție de tehnologiile de tipar folosite și de tipul grupelor de produse și servicii realizate. Ținând seama de aceste particularități, se construiește baza sistemului de management al tipografiei începând cu cartografierea proceselor și a fluxului de producție, având în vedere toate activitățile conexe ce rezultă din fluxul de informații, fluxul de materiale, fluxul uman și interconectarea dintre ele.

Totodată, sistemul de management este influențat și de diversitatea cerințelor clienților privind produsele tipărite care evoluează odată cu inovațiile tehnologice și informatice ale echipamentelor de tipărire, finisare, ambalare, dar și cu producția de noi materii prime și consumabile.

Această diversitate a produselor poate fi manageriată cu instrumente și proceduri standardizate care pot procesa un volum mare de lucrări, cu conținut mare de informații, respectând cerințele clienților și obiectivele companiei.

## 2. Stadiul actual

Companiile din industria poligrafică își încep activitatea organizate pe principiile unei afaceri de familie, de conjunctură, personalizată în funcție de istoricul și evoluția fiecăreia, la rândul lor influențate de factori economici, regionali și umani, dar care, ulterior, necesită dezvoltarea și implementarea unor sisteme de management structurate pe necesitățile de administrare și producție, care să suplinească cerințele clienților.

În cele mai multe cazuri managerii folosesc instrumente de organizare rudimentare și limitate, fără să aibă instrumente de măsurare, control, gestiune, estimare, programare producție etc. În aceste cazuri rezultatele sunt incerte, estimările incorecte (deoarece nu se folosesc raportări reale, bazate pe măsurarea parametrilor), timp lung de așteptare, pierderi necontrolate.

În fig. 1 sunt prezentate câteva elemente de analiză și indicatorii de performanță specifici acestora care stau la baza înregistrării, estimării, achiziției, lansării în producție, programării activităților, execuției, ambalării, facturării și livrării lucrărilor solicitate de client printr-un proiect. Toate aceste elemente sunt în strânsă concordanță cu tehnologiile existente în companie și pregătirea profesională a personalului pentru toate activitățile desfășurate în cadrul firmei.



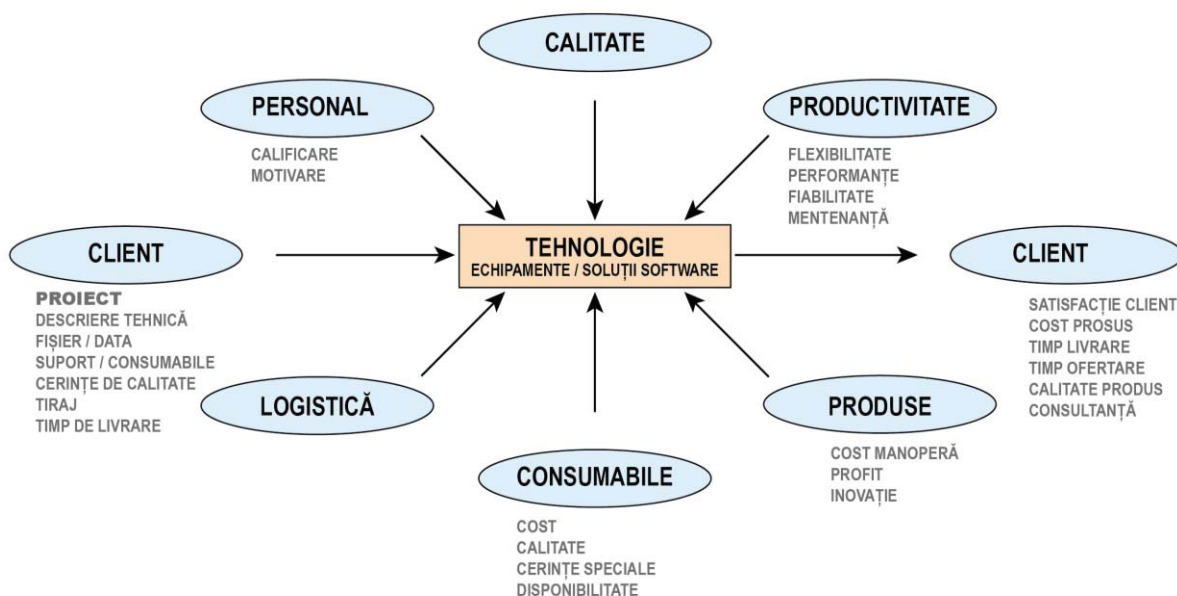


Fig. 1. Elemente de analiză și indicatori de performanță specifici acestora

### 3. Managementul proiectelor

Lucrările tipografice solicitate de client printr-un proiect sunt analizate și transformate în documente de lucru care conțin: descrierea tehnică a proiectului; fișierul de tipărit datat; informații despre suportul de tipar și consumabilele necesare; cerințele de calitate, tirajul și termenul de livrare stabilite de comun acord.

Elementul definitoriu al organizării activității de management este stabilirea fluxului de producție (fig. 2), pe baza căruia se construiește harta fluxurilor de lucrări, materiale, personal și informații.

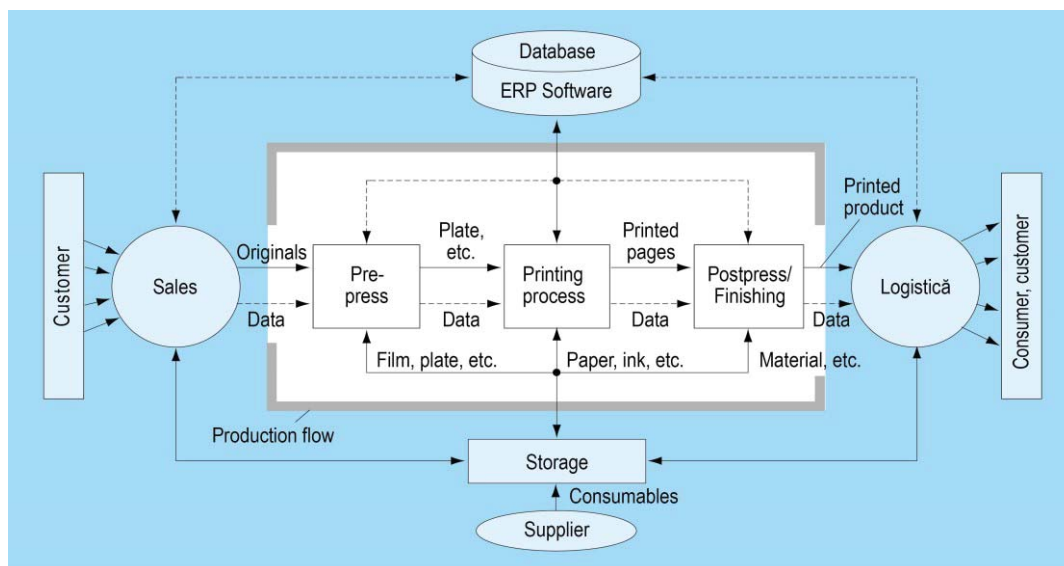


Fig. 2. Flux de producție [1]

În faza de înregistrare și lansare proiecte avem câteva etape /activități de importanță majoră care definesc rezultatele departamentelor din fluxul de producție și parametrii rezultați la finalul lucrării, precum: costul de producție, capacitatea de producție, calitatea produselor, productivitatea, durata ciclului unui proces, timpii de așteptare, eliminarea erorilor, recuperarea investițiilor.

Unul dintre instrumentele necesare coordonării activității manageriale din tipografia în care s-a realizat studiul de caz prezentat în această lucrare este soluția informatică, software-ul *ERP PrintVis* – *Microsoft Dynamics NAV*. Acesta acoperă toate fazele fluxului de producție, de la contactarea tipografiei de către client până la livrarea produselor finite, inclusiv pachet financiar complet și BI (Business Intelligence).

La toate activitățile necesare implementării acestui software a participat și autorul lucrării.

ERP PrintVis (fig. 3) este un sistem informatic de management robust și flexibil, care oferă controlul asupra fiecărui proces, de la estimare, achiziții, planificare, mentenanță, post-calculație, până la gestionarea inventarului (hârtii, cerneluri, plăci ofset, forme de ștanțare etc.), facturare, transport și costul locurilor de muncă.

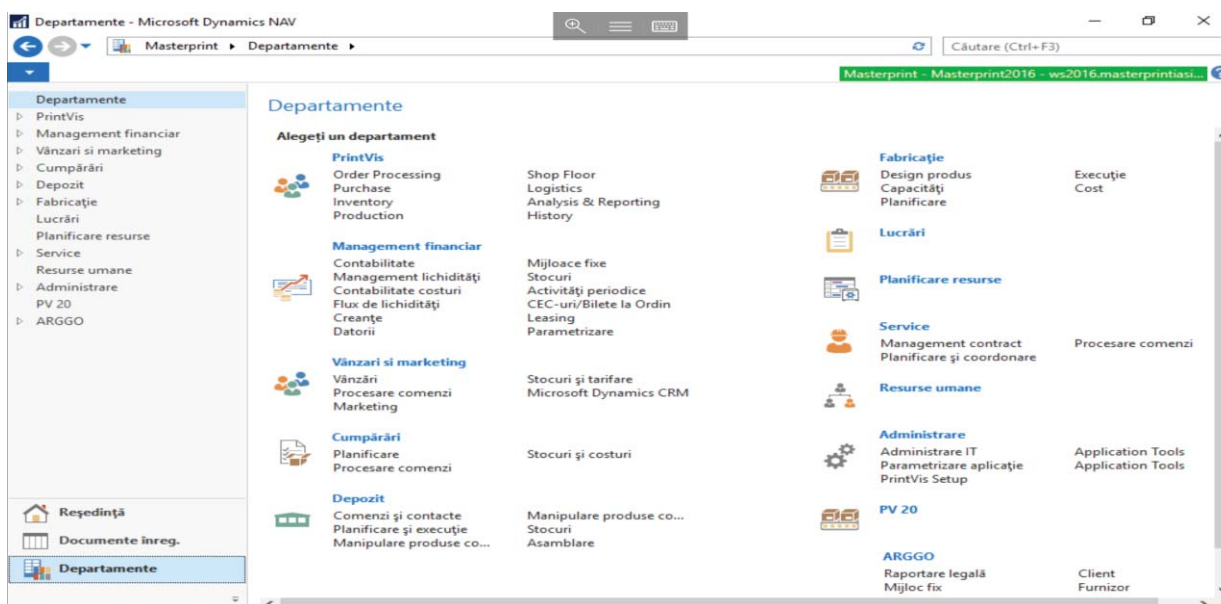


Fig. 3. ERP PrintVis

Alte instrumente identificate ca fiind necesare a se implementa în activitatea tipografiei sunt Lean Management [5] și Lean Production. Acestea permit stabilirea și introducerea în companie a unui set de principii și tehnici de lucru pentru îmbunătățirea calității producției, reducerea pierderilor și a costurilor, obținerea de rezultate rapide (conform principiului Just-In-Time).

#### 4. Înregistrare date

Pentru asigurarea termenelor limită Just-In-Time, prin înregistrarea și urmărirea comenzilor lansate pe fluxul de producție, care se modifică frecvent, în ultimul minut, în ceea ce privește conținutul și termenele contractuale, avem nevoie de o organizare transparentă și informatizată pentru toți operatorii. Avem nevoie de informații în timp real pentru a putea procesa și coordona toate proiectele în desfășurare.

**Cererea de ofertă** este faza în care un responsabil de cont înregistrează în Database/ERP datele cu privire la o cerere de realizare a unui produs tipografic. Aceste date trebuie să aibă un conținut minim, obligatoriu și suficient, pentru estimarea corectă a fazelor de lucru, a costurilor de producție, a timpului de livrare, a materialelor necesare pentru întocmirea ofertei. Datele introduse sunt definițiile pentru elaborarea următoarelor faze de lucru și sunt folosite de toți utilizatorii, responsabilii de etape, ceea ce conduce la îmbunătățirea parametrilor de tip timp, cost, pierderi.

**Estimarea** este faza în care proiectul este analizat din punct de vedere tehnic și financiar în funcție de suportul de tipar și materialele consumabile necesare, tehnologia de tipar utilizată, finisajele cerute. La finalul analizei se emite o ofertă completă care este transmisă clientului. Estimarea se construiește automat, prin aplicarea în fișa de produs a operațiilor și materialelor necesare (fig. 4).

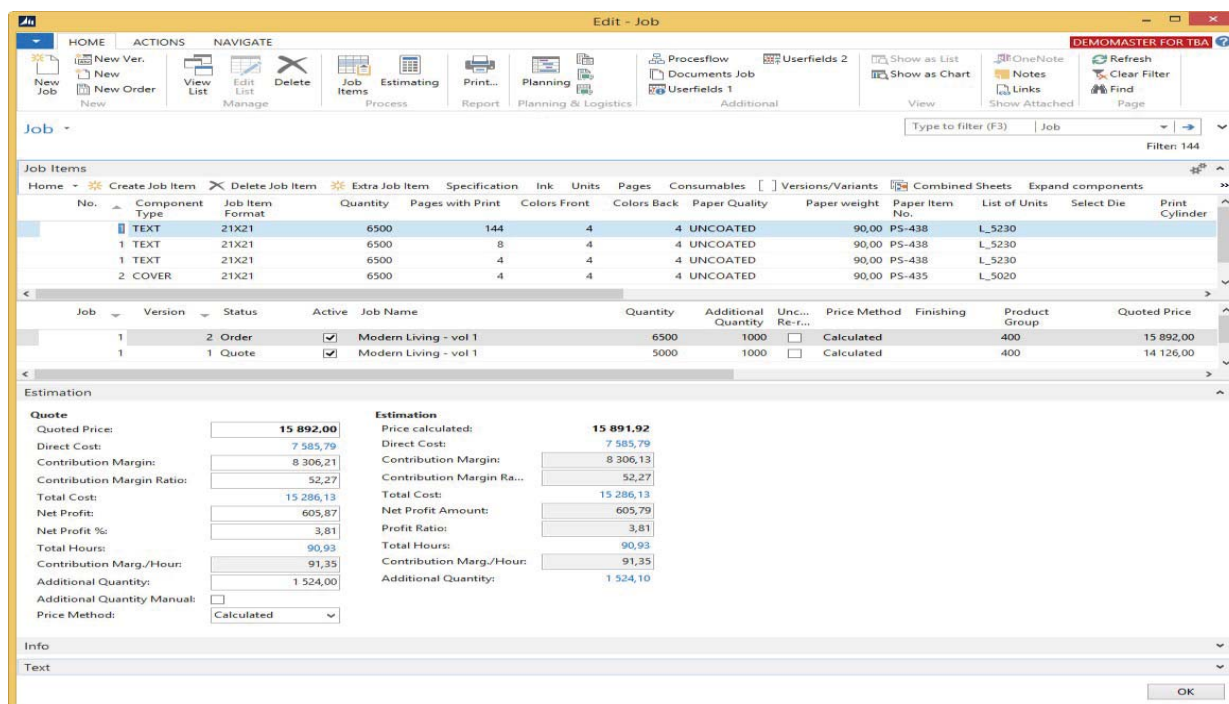


Fig. 4. Estimare ERP PrintVis

Pe baza unor formule implementate în software se calculează datele de estimare în funcție de format, număr de culori, materiale, echipamentele pe care se fac operațiile de finisare, timpul necesar de producție pe fiecare fază și numărul de operatori necesari. Toate aceste date sunt obținute pe baza informațiilor reale despre sistemul integrat de producție. Se iau în considerare presetările actuale ale echipamentelor. Acestea țin seama de valori ale vitezelor de lucru, ale consumului de materiale, ale timpilor de lucru, de succesiunea operațiilor și template-uri/șabloanelor utilizate în mod curent pe grupe de produse și linii de finisaj [1, 3].

Avantajele procesului de înregistrare și estimare sunt:

- timpul scurt de la înregistrare până la ofertare, în funcție de datele necesare, cca. 10-15 minute;
- controlul costurilor, valorii adăugate, profitului, marjei de siguranță, costului direct;
- flexibilitate în schimbarea datelor și analiza pe tiraje, materiale și operații;
- rapoarte cu toate datele din ERP obținute în timp real.

**Ofertarea/Negocierea** este faza în care reprezentantul tipografiei transmite oferta proiectului și negociază termenii contractuali cu clientul. Dacă în această fază se schimbă unii din parametrii ceruți de client, obținerea datelor referitoare la costuri și termene în timp real, cu ajutorul software ERP PrintVis, sunt comunicate clientului ceea ce constituie un avantaj pentru ambele părți.

## 5. Obiectivele tipografiei

Implementarea conceptelor și sistemelor de management de tip Lean Management în cadrul tipografiei s-a realizat în scopul atingerii următoarelor obiective [2]:

- siguranța locurilor de muncă și siguranța personalului;
- eliminarea activităților care nu aduc valoare adăugată (NVA - Non Value Added);
- reducerea costurilor totale directe și indirecte;
- reducerea ciclurilor proceselor și maximizarea sinergiei între procesele de flux;
- eliminarea pierderilor.

Organizarea și standardizarea proceselor interne asigură o îmbunătățire continuă a parametrilor de satisfacție a clienților și a indicatorilor cheie de performanță (KPI - Key Performance Indicators).

Pentru aceasta, în tipografie s-au implementat principiile:

- conceptului 5S - baza disciplinei organizaționale;
- procesului de îmbunătățire continuă Kaizen [4];
- dezvoltării produselor;
- producției Just-In-Time;
- identificării corecte a cerințelor clienților;
- externalizării unor procese/servicii;
- standardizării proceselor.

## 6. Concluzii

Crearea de proceduri și standardizarea proceselor în faza de înregistrare, estimare și ofertare pentru creșterea parametrilor de satisfacție a clienților, creșterea productivității, îmbunătățirea proceselor de lucru prin simplificare și organizare, aduce valoare adăugată întregului proces desfășurat în tipografie. Câteva exemple:

- reducerea timpului de procesare cu 60% - 100%;
- creșterea adaosului comercial cu 5% - 20%;
- mărirea productivității cu > 25%;
- mărirea numărului de proiecte procesate cu > 200%;
- mărirea numărului de clienți cu > 12%;
- reducerea pierderilor cu 7% - 8%.

Parametrii de satisfacție a clienților tipografiei sunt:

- timp minim de răspuns la cerere ofertă/estimare;
- oferire de consultanță;
- timp minim de livrare produs finit;
- calitatea produselor și a serviciilor oferite;
- prețul și condițiile contractuale;
- certificările tipografiei;
- respectarea angajamentelor;
- existența posibilităților moderne de tipărire și finisare.

Indicatorii de performanță propuși în cadrul tipografiei sunt:

- asigurarea protecției muncii;
- stabilirea unui sistem de indicatori KPI;
- introducerea informatizării, transferului de date;
- creșterea productivității;
- reducerea pierderilor;
- standardizarea proceselor;
- creșterea calității proceselor și produselor;
- implementarea conceptului Kaizen de îmbunătățire continuă.

## 7. Bibliografie

- [1] Kipphan H., (2001), *Handbook of Print Media - Technologies and Production Methods*, © Springer-Verlag Berlin Heidelberg, ISBN 3-540-67326-1.
- [2] Zapciu, M. (2018). Notițe de curs, Managementul proceselor poligrafice, Univ. Politehnica București.
- [3] Bălan, E. (2018). Notițe de curs, Utilaje și echipamente poligrafice, Univ. Politehnica București.
- [4] Imai, M., (1997), *Gemba Kaizen: A Commonsense, Low-Cost Approach to Management*, McGraw-Hill.
- [5] \*\*\* <https://leanromania.wordpress.com>

## ANALIZA SOLUȚIILOR DE CREȘTERE A PRODUCTIVITĂȚII ÎN PROCESUL DE FINISARE A UNEI CĂRȚI

PINȚĂ Ghe. Daniel Gheorghe

Facultatea: IMST, Specializarea: masterat TSP, Anul de studii: I, e-mail: dan\_pinta@yahoo.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Emilia BĂLAN**

*REZUMAT: În această lucrare se vor prezenta aspecte legate de achiziționarea în cadrul unei tipografii a unei noi mașini de finisare, tip BF 530 KOLBUS. Aceasta era necesară în producție pentru a înlocui vechea mașină, tip BF 527 KOLBUS, care avea deja 10 ani de funcționare neîntreruptă. Va fi prezentată mașina cu toate modulele ei componente și funcționalitățile acestora, precum și fluxul procesului tehnologic actual de finisare a unei cărți legate. Se va efectua studiul soluțiilor de creștere a productivității prin modificări tehnice dezvoltate de producător la cererea clienților, care ușurează munca operatorilor, reduc necesarul de personal al mașinii și îmbunătățesc calitatea produselor. De asemenea, se va realiza o analiză comparativă între cele două mașini atât din punct de vedere al performanțelor tehnice, cât și din cel al îmbunătățirilor aduse mașinii în ultimii ani. Vor fi făcute calcule de amortizare a noii mașini în condițiile achiziționării acesteia cu contract de buy back și se va alege varianta optimă.*

*CUVINTE CHEIE: carte, mașină KOLBUS, finisare, productivitate, amortizare*

### 1. Introducere

Analiza soluțiilor de creștere a productivității în procesul de finisare a unei cărți a demarat cu o vizită la fabrica KOLBUS din Rahden, Germania, pentru efectuarea unor teste personalizate pe mașina de finisare cărți, tip BF 530 KOLBUS, pentru producția de carte, agende și notebook specifică tipografiei în care s-a realizat studiul de caz. A fost aleasă firma KOLBUS deoarece vânzările de mașini de finisare ale acesteia în anul 2017 au crescut cu mai mult de 15% față de anul 2016, lucru care demonstrează importanța și puternica dezvoltare mondială a domeniului finisării tipografice [1].

Cu această ocazie nu s-a ratat oportunitatea de a se face o incursiune în hala de producție și în cea de montaj. S-a studiat întreaga evoluție a montajului modulelor componente ale mașinii, pornind de la batiul ”golaș” până la modulul complex pregătit de livrare și asamblare finală. Totul era făcut cu rigurozitatea specific germană, de la montarea unui simplu șurub până la montarea celor mai complexe mecanisme și a modulelor de automatizare.

Atenția deosebită și extrem de precisă a operatorilor se reflecta asupra fiecărui detaliu, dar și asupra întregului ansamblu. Fiecare modul era verificat cu cea mai mare rigoare conform unor proceduri bine puse la punct care se găseau ca documentație în fiecare post de lucru. Nu se trecea la pasul următor până cel precedent nu era testat și declarat conform cu proiectul. De aceea, în final mașina arăta și funcționa impecabil.

În Fig. 1 sunt prezentate câteva fotografii din hala de montaj a producătorului german care spun totul despre modul de lucru și tehnologia folosită.

### 2. Prezentarea mașinii și a fluxului de producție

Linia de producție de carte BF 530 KOLBUS stabilește noi standarde de calitate și productivitate. Aceasta este construită și concepută astfel încât să depășească orice obstacol ar putea apărea în fluxul de producție, de la blocul de carte la cartea finisată.



Fig. 1. Câteva imagini reprezentative din atelierul de montaj al mașinii KOLBUS

În Fig. 2 avem o imagine de ansamblu a liniei de producție de carte [1]. Pe această linie se pot realiza orice tip de produse, de la unicate până la produse de serie. Are o gamă largă de îmbunătățiri. De exemplu, linia de producție poate conține dispozitive necesare pentru obținerea copertilor cu clape, notebook-urilor cu elastic pe ultima copertă, agendelor cu spiră metalică sau a celor cu coperti flexibile. Aceste tipuri de produse sunt considerate produse personalizate, iar utilajele necesare pentru realizarea lor sunt cerute în mod explicit de către fiecare de tipografie.

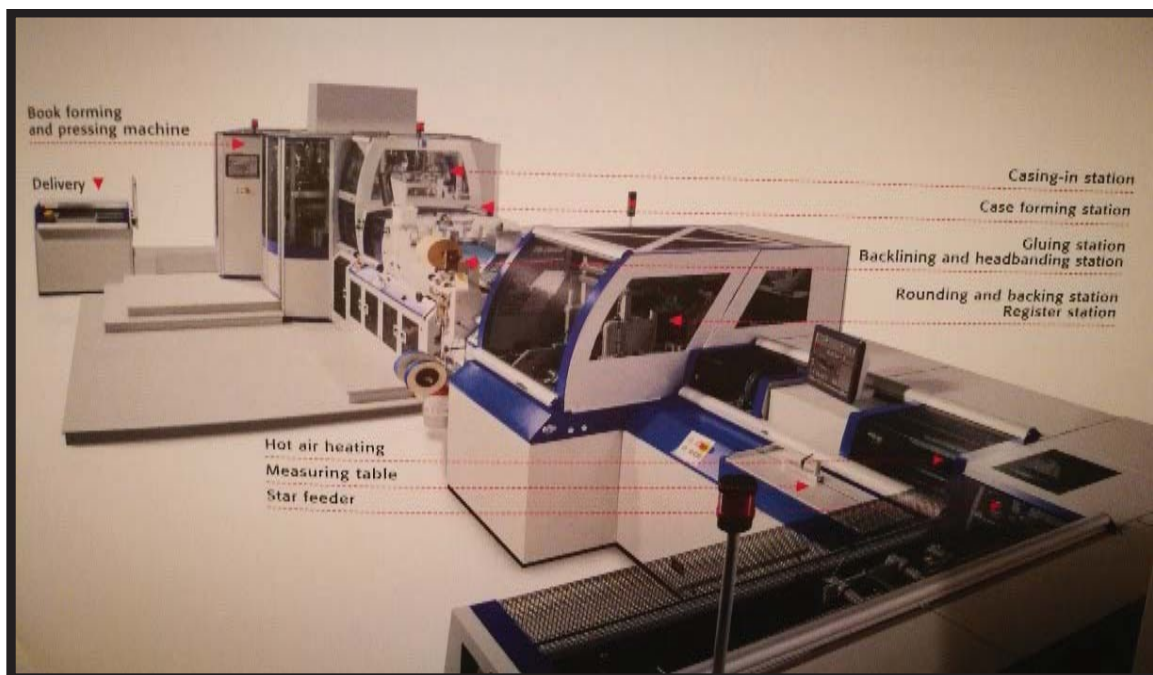


Fig. 2. Linia de producție de carte BF 530 KOLBUS

În Fig. 3 sunt prezentate modulele componente ale liniei de producție BF 530 KOLBUS [2, 3], și anume: 1 – zona de alimentare, 2 – zona de preîncălzire, 3 – stația de rotunjire, 4 – stația de lipire, 5 – stația de tifonare, 6 – stația de lipire, 7 – stația de tifonare, 8 – banda de alimentare cu copertă, 9 – magazia de coperti, 10 – stația de legare, 11 – stație de presare - partea posterioară, 12 – stație de presare - partea de operare, 13 – banda de eliminare, 14 – zona de eliminare, 15 – dulapul de comandă.

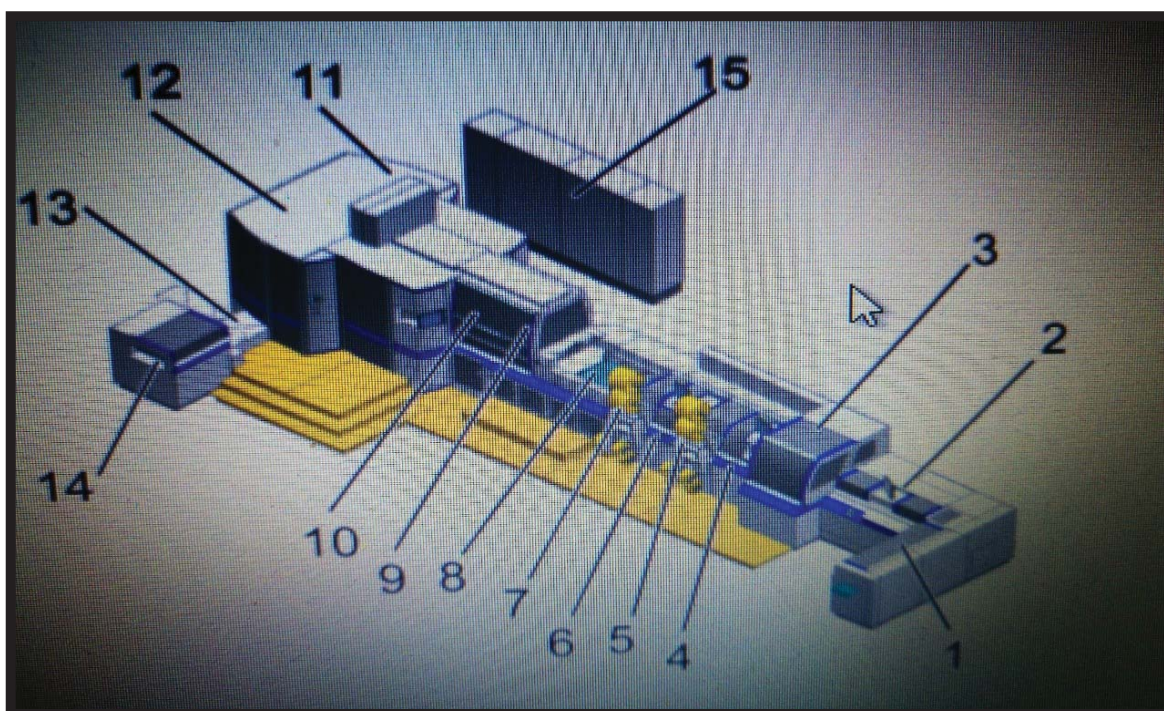


Fig. 3. Module componente ale liniei de producție BF 530 KOLBUS

Lângă zona de alimentare este prevăzută masa de măsurare (fig. 4). Aici se măsoară dimensiunile blocului de carte și ale scoarței (coperta rigidă), iar acestea sunt automat înregistrate cu ajutorul soft-ului mașinii. Toate dimensiunile blocului de carte, inclusiv cele ale copertii, pot fi stocate (memorate) pentru lucrări ulterioare repetitive.



Fig. 4. Masa de măsurare și touch screen-ul mașinii

Odată ce datele noului format de carte sunt introduse, operatorul activează procesul de set-up automat al mașinii. Modulele componente ale mașinii se vor poziționa automat în funcție de aceste dimensiuni. Axele relevante, de la alimentare până la eliminarea de la stația de presare și formare a cărții, se vor deplasa cu precizie în pozițiile necesare pentru un acces facil al părților în mișcare.

Timpul de reglare a mașinii a fost optimizat cu ajutorul procesului de set-up. Totuși, reglaje fine și corecții pot fi activate și în timpul funcționării mașinii, fără întreruperi sau rebuturi. În orice moment operatorul poate interveni sau verifica orice zonă importantă a mașinii și orice funcție a acesteia din punctele de operare, prin intermediul ecranelor tactile. Pe aceste ecrane, informațiile și procedurile de operare sunt prezentate prin imagini autoexplicative (fără text) pentru a fi înțelese oriunde în lume. Tot prin intermediul acestora, operatorul poate folosi portalul de service 3•60 astfel încât specialiștii firmei KOLBUS să se poată conecta în orice moment la mașină și să poată efectua un diagnostic al mașinii, fără a fi nevoie de o deplasare costisitoare. De asemenea, se pot realiza chiar și reparații ale soft-ului, se pot verifica cauzele erorilor și momentul apariției acestora, se pot transmite recomandări pentru mentenanța mașinii și pot fi ajutați operatorii de la mașină cu documentație și informații prețioase.

După ce formatul de carte este ales, se poate iniția producția. Blocul de carte este introdus în mașină prin alimentarea de tip stea (fig. 5), este trecut prin preîncălzitor și apoi este adus la stația de rotunjire. Mașina este prevăzută cu un dispozitiv de recunoaștere a alinierii blocului în mașină pentru evitarea opririlor din cauza defectelor de aliniere.

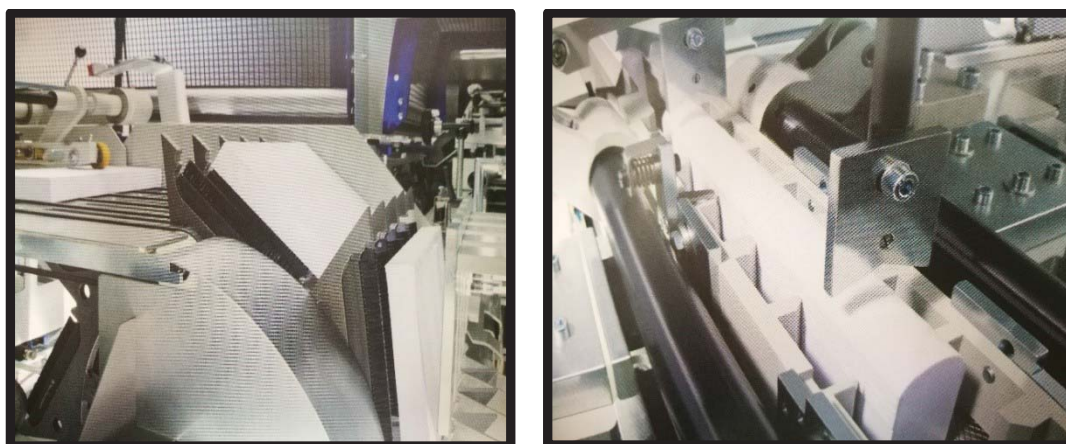


Fig. 5. Alimentarea și stația de rotunjire



În stația de rotunjire, cotorul blocului de carte este inițial prerotunjit și bine aliniat. Două perechi de role, aflate de o parte și de cealaltă a blocului, îl trag prin frecare și creează o rotunjire simetrică. Această operație este urmată de presare pentru a stabiliza rotunjirea și pentru a forma cotorul.

Apoi blocul este preluat de un lanț de transport care îl duce către stațiile de lipire a benzii de capital și a hârtiei crep (fig. 6).

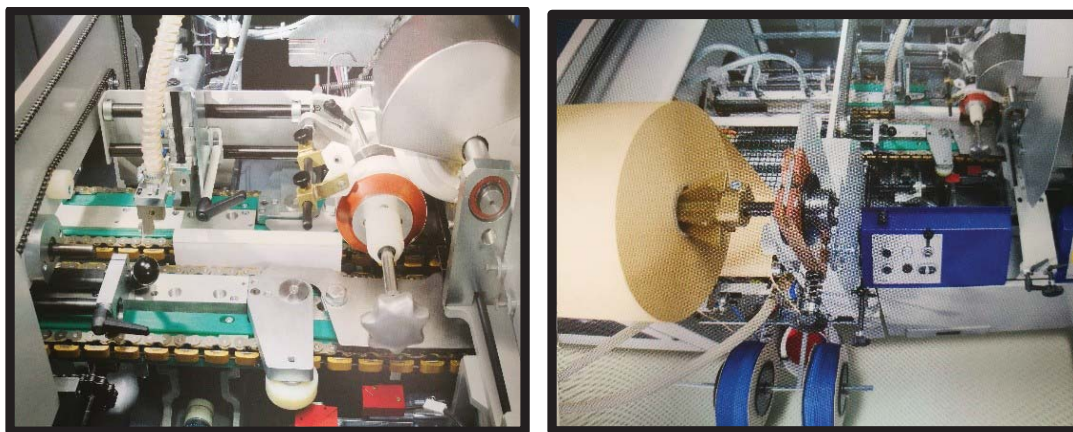


Fig. 6. Stația de lipire și stația de aplicat capital band

După aplicarea benzii capital, blocul își continua drumul până la separator, care preia volumul și îl trece printre două valuri de ungere cu aracet și apoi se împerechează cu coperta. Coperta este preluată din magazia de coperti (fig. 7), alimentată la rândul ei de o bandă de alimentare automată.

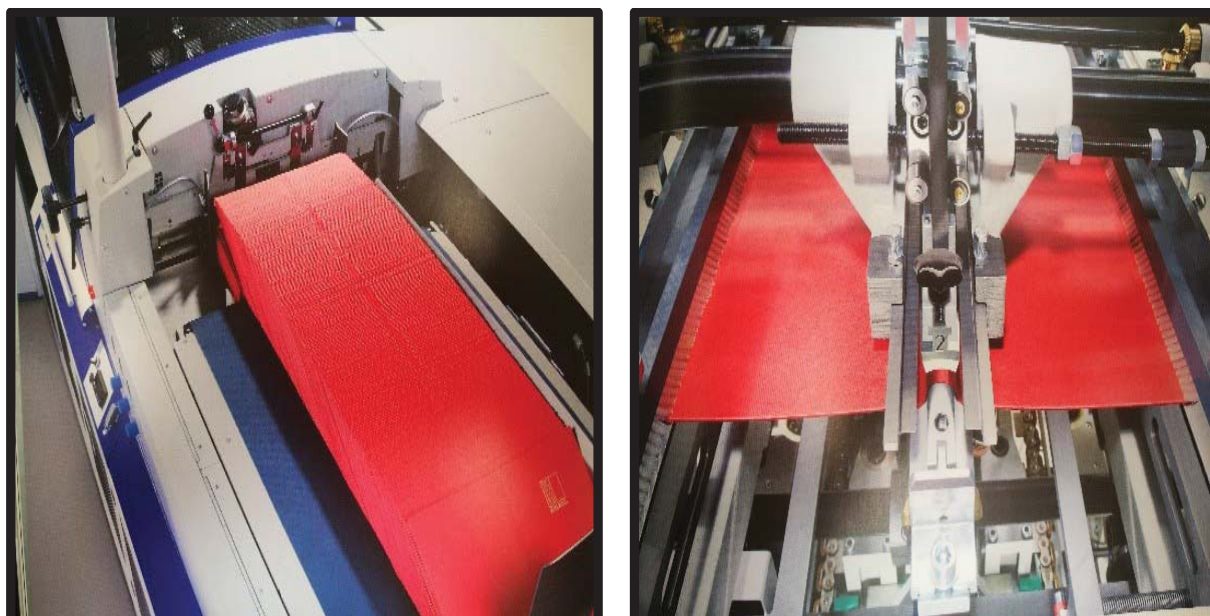


Fig. 7. Magazia de coperti și stația de formare a cotorului coperti

După introducerea blocului în copertă acesta trece printre două role de presare și apoi este preluat, întors la 180° pentru a fi transmis în stația de presare (fig. 8).

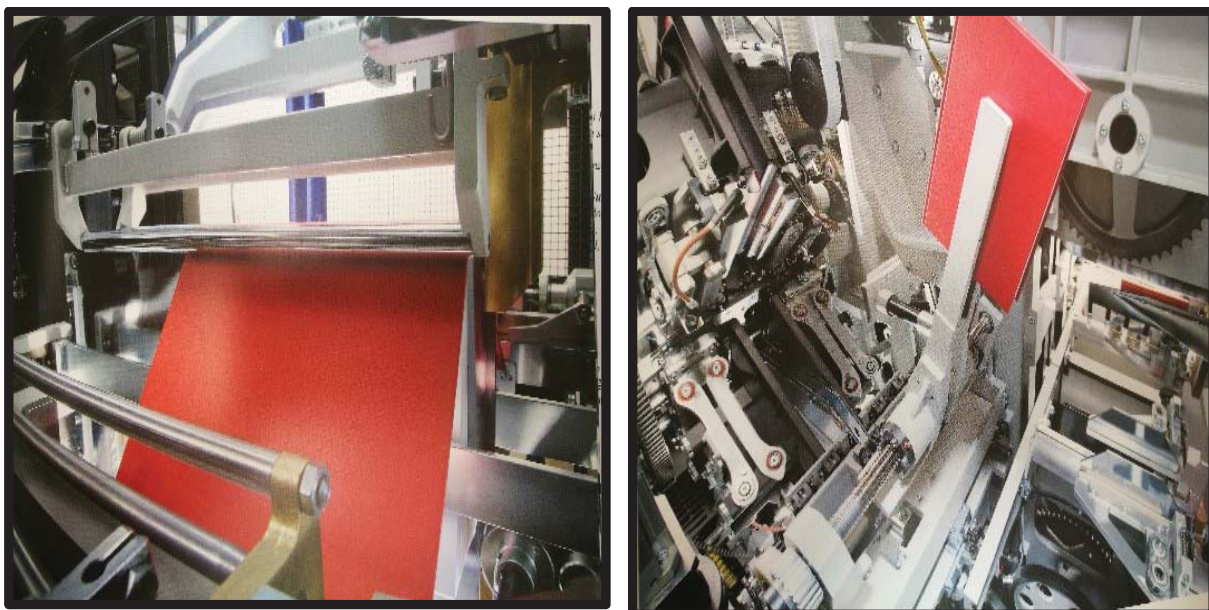


Fig. 8. Grupul de introducere a blocului în scoartă și cel de presare

Stația de formare a cărții și de presare (fig. 9) este cea mai mare îmbunătățire adusă mașinii. Acesta este de tip mecanic, are o greutate de 10 t și înglobează tehnologie de ultimă oră.



Fig. 9. Grupul de formare a cărții și de presare

După ce cartea este formată în totalitate, aceasta este predată cu ajutorul mai multor cleme și grătare către zona de eliminare, împinsă pe banda de livrare (fig. 10) și apoi este preluată de personalul mașinii.



Fig. 10. Banda de livrare

### 3. Calcule de amortizare

După cum se cunoaște, activele immobilizate (mijloacele fixe) sunt supuse procesului de degradare în timp și, ca atare, trebuie asigurată înlocuirea lor. Pentru aceasta este necesar un calcul de amortizare.

Amortizarea este echivalentul valoric al deprecierei ireversibile a unei immobilizări, ca urmare a utilizării, a acțiunii factorilor naturali, a progresului tehnic (uzură morală) sau a altor cauze.

Deoarece mașina de finisare care exista în tipografie până în prezent, tip BF 527 KOLBUS, avea deja 10 ani de funcționare neîntreruptă (la care uzura morală și-a spus cuvântul) s-a luat decizia înlocuirii ei cu una nouă. Deoarece partenerul tipografiei, firma KOLBUS, cunoștea mașina și modul în care aceasta a funcționat în cei 10 ani de utilizare, contractul pentru noua mașină a beneficiat de sistemul buy back (gen programul ”Rabla”). În acest fel, prețul mașinii a scăzut considerabil, până la suma de 900.000€.

Dacă s-ar fi folosit amortizarea liniară, primul tip de amortizare dintre cele trei agreate în România, la durata de utilizare de 10 ani cât este stabilit în catalogul emis de Ministerul Finanțelor și cu o valoare reziduală de 200.000 €, ar însemna că în fiecare an se vor menționa pe cheltuială sume de:

$$\text{Baza de depreciere} = \text{cost} - \text{valoarea reziduală} = 900.000 - 200.000 = 700.000 \text{ €} \quad (1)$$

$$\text{Deprecierea (amortizarea anuală)} = 700.000 \times 1/10 = 70.000 \text{ €/an} \quad (2)$$

$$\text{Amortizarea lunară} = 70.000 \times 1/12 = 5.833,33 \text{ €} \quad (3)$$

În cadrul tipografiei s-a decis folosirea tipului de amortizare degresivă, derivată din cea liniară, dar cu o valoare mai mare trecută pe cheltuieli în primii ani și apoi descrescătoare.

Astfel, s-a calculat cota de amortizare degresivă ( $R_a$ ), înmulțind cota de amortizare liniară cu indicele corespunzător unei durate de utilizare normale de peste 10 ani, respectiv cu valoarea de 2.

$$C_a = 100 / \text{DUN} = 100 / 10 = 10 \quad (4)$$

$$R_a = C_a \times \text{indice} = 10 \times 2 = 20 \% \quad (5)$$

În tabelul 1 sunt prezentate valorile de amortizare obținute pentru cota de amortizare de 20%.

**Tabelul 1. Amortizare reziduală cu Ra = 20%**

Anul	Valoarea de cumpărare la începutul anului	Ra	Costuri amortizare		Amortizare cumulată	Valoarea de cumpărare la sfârșitul anului
2018	900.000 €	20%	180.000 €		180.000 €	720.000 €
2019	720.000 €	20%	144.000 €		324.000 €	576.000 €
2020	576.000 €	20%	115.200 €		439.200 €	460.800 €
2021	460.800 €	20%	92.160 €		531.360 €	368.640 €
2022	368.640 €	20%	73.928 €		605.088 €	394.912 €
2023	294.912 €	20%	58.942,4 €		664.070,4 €	235.929 €
2024	235.929,6 €	20%	35.929,6€	(*1)	700.000 €	200.000 €
2025	200.000 €	20%	-		700.000 €	200.000 €
2026	200.000 €	20%	-		700.000 €	200.000 €
2027	200.000 €	20%	-		700.000 €	200.000 €
Total			700.000 €			

Obs.: (\*1) Deprecierea se oprește când amortizarea cumulată atinge baza deprecierei.  
Baza deprecierei = cost - valoarea reziduală = 900.000 € - 200.000 € = 700.000 €.

Dacă vom calcula cota de amortizare degresivă Ra înmulțind cota de amortizare liniară cu indicele corespunzător unei durate de utilizare normale de până în 10 ani, respectiv cu valoare de 1,5, vom avea  $Ra = 10 \times 1,5 = 0,15\%$ . În tabelul 2 sunt prezentate valorile de amortizare obținute pentru cota de amortizare de 15%.

**Tabelul 2. Amortizare reziduală cu Ra = 15%**

Anul	Valoarea de cumpărare la începutul anului	Ra	Costuri amortizare		Amortizare cumulată	Valoarea de cumpărare la sfârșitul anului
2018	900.000 €	15%	135.000 €		135.000 €	765.000 €
2019	720.000 €	15%	114.750 €		249.750 €	650.250 €
2020	576.000 €	15%	97.537,5 €		347.287,5 €	552.712,5 €
2021	460.800 €	15%	82.906,9 €		430.194,4 €	469.805,6 €
2022	368.640 €	15%	70.470,8 €		500.665,2 €	399.334,8 €
2023	294.912 €	15%	59.900,2 €		560.565,4 €	339.434,6 €
2024	235.929,6 €	15%	50.915,2 €	(*1)	611.480,6 €	288.519,4 €
2025	200.000 €	15%	43.277,9 €		654.758,5 €	245.241,5 €
2026	200.000 €	15%	36.786,2 €		691.544,7 €	208.455,3 €
2027	200.000 €	15%	8.455,3 €		700.000 €	200.000 €
Total			700.000 €			

În acest caz, se observă că amortizarea este mai puțin agresivă. De aceea s-a adoptat această variantă pentru amortizarea noii mașini achiziționate.

#### 4. Concluzii

Linia de producție de carte, tip BF 530 KOLBUS, este o mașină versatilă și rapidă. Pe această linie se pot realiza orice tip de produse, de la unicate până la produse de serie, cu o acuratețe și o calitate excepțională. Mașina are o gamă largă de îmbunătățiri și caracteristici care o fac extrem de ușor și simplu de utilizat de către operatori. Are totodată capacitatea de a memora o gama largă de formate, cu o precizie foarte mare. Axele acționate de servomotoare fac ca reglajele și trecerea de la un format de carte la altul să fie realizate extrem de rapid. Sistemul sub care operează mașina este KOLBUS Copilot. Acesta, împreună cu service-ul online KOLBUS 3•60, dau mașinii, oriunde în lume ar fi aceasta instalată, siguranță în funcționare (stabilitate) și fiabilitate ridicată.

Constructorul german a fost receptiv la nevoile clienților legate de specificul producției și a dezvoltat o serie de unelte și dispozitive care permit executarea, în condiții industriale, a tuturor detaliilor și artificii de design ale cărții. Până acum, aceste detalii și artificii necesitau ore migăloase de operații

manuale. S-a eliminat în acest fel un timp prețios de muncă și, totodată, forța de muncă poate fi absorbită de alte activități și valorificată corespunzător.

Ca exemplu se pot menționa dispozitivele speciale folosite la copertile cu clape. Până în prezent, pentru realizarea acestor produse, fluxul tehnologic consta în: scoaterea cărții din mașină după înclieiere și întoarcerea clapelor, urmată de o reintroducere în mașină pentru formare și presare.

Tot din această gamă de produse fac parte și notebook-urile cu elastic pe ultima copertă care necesitau pentru obținere aceeași procedură: de scoatere din mașină pentru întoarcerea elasticului în vederea eliminării posibilităților de deformare a scoarței la presarea elasticului pe aceasta din urmă. La aceste produse s-a identificat soluția cu pernă din material elastic care permite presarea de lipire, preluând grosimea elasticului.

Un alt exemplu din aceeași categorie este blocul cu spiră metalică care neavând un cotor bine definit nu putea fi controlat în mașină la îmbinarea cu coperta. Pentru aceste produse s-a dezvoltat un sistem de ghidaje care preiau blocul prin spațiile goale ale spirei, rezolvând astfel impedimentul.

Un alt sistem dezvoltat a fost cel pentru coperti flexibile, la care s-a intervenit în mașină cu un sistem de tuburi și furtune suflante care să mențină dreaptă și rigidă coperta cât timp este în mașină.

Calcululele de amortizare conduc la concluzia că este mai avantajos să se impună o amortizare reziduală, adică desfășurarea amortizării pe mai mulți ani pentru a proteja investițiile și pentru un control mai bun al cheltuielilor.

Contribuțiile originale din cadrul lucrării sunt cele legate de calcululele de amortizare. În viitor, se intenționează aprofundarea studiului comparativ al utilajului vechi și al celui nou din punct de vedere al soluțiilor de creștere a productivității acestora.

## 5. Bibliografie

- [1] \*\*\* [www.kolbus.com/](http://www.kolbus.com/)
- [2] \*\*\* BF 530 KOLBUS. Manual de utilizare.
- [3] \*\*\* KOLBUS - Book production line BF 530. Prospect de prezentare.
- [4] \*\*\* NSSM 68
- [5] \*\*\* MENCF – Anexa nr.4 la OMENCS nr. 4121 din 13.06.2016 – Standard de pregătire profesională. Calificarea profesională: Tehnician producție poligrafică
- [6] \*\*\* Centrala Industrii Poligrafice – Legătorie și cartonaje. Instrucțiuni tehnologice, 1980, București.
- [7] Zapciu, M. (2018). Notițe de curs, Managementul proceselor poligrafice, București.
- [8] Bălan, E. (2018). Notițe de curs, Utilaje și echipamente poligrafice, București.

## 6. Notății

Următoarele notații sunt utilizate în cadrul lucrării:

Ca = Cota de amortizare liniară

DUN = Durata de utilizare normală

Ra = cota de amortizare degresivă

€ = EURO

## REDESIGN-UL ȘI OPTIMIZAREA UNOR AMBALAJE DIN CARTON ONDULAT

BELDIMAN Bogdan

Facultatea: IMST, Specializarea: masterat TSP, Anul de studii: I, e-mail: bogdanbeld@yahoo.com

Conducător științific: Conf.dr.ing. **Nicoleta Elisabeta PASCU**

*REZUMAT: În această lucrare sunt prezentate și analizate neconformitățile întâlnite în proiectarea și fabricarea unor ambalaje premium din carton ondulat. Conceperea unor ambalaje alimentare pentru produse fragile și perisabile, cum ar fi ouăle, a reprezentat din totdeauna o “provocare majoră” pentru designerii și fabricanții de ambalaje. Acest lucru se datorează nevoii continue pentru găsirea unui tip de ambalaj care să îndeplinească simultan o multitudine de condiții impuse de toți cei implicați în producerea, transportul, vânzarea și consumul produselor ambalate (ouăle, în acest caz). Dificultățile întâmpinate de client în asamblarea finală a ambalajului solicitat, a determinat reproiectarea ambalajului realizat inițial și redefinirea designului structural al acestui tip de ambalaj în vederea eficientizării producerii și utilizării lui.*

*CUVINTE CHEIE: ambalaj, carton ondulat, neconformități, design, optimizare.*

### 1. Introducere

Ambalajul este un sistem fizico-chimic complex, cu funcții multiple, care asigură menținerea sau, în unele cazuri, ameliorarea calității produsului căruia îi este destinat. Ambalajul favorizează identificarea produsului, înlesnind atragerea de cumpărători potențiali, pe care îi învață cum să folosească, să păstreze produsul și cum să apere mediul înconjurător de poluarea produsă de ambalajele uzate sau de componentii de descompunere a acestora.

Din punct de vedere comercial, ambalajul permite asigurarea în cele mai bune condiții a manevrării, transportului, depozitării și conservării produselor.

În România, conform STAS-ului 5845/1-1986, ambalajul reprezintă un “mijloc” (sau ansamblu de mijloace) destinat să învelească un produs sau un ansamblu de produse, pentru a le asigura protecția temporară, din punct de vedere fizic, chimic, mecanic și biologic în scopul menținerii calității și integrității acestora, în decursul manipulării, transportului, depozitării și desfacerii până la consumator sau până la expirarea termenului de garanție.

Alegerea unui anumit tip de ambalaj se face ținând cont de:

- destinația ambalajului: tipul produsului;
- asigurarea inerției chimice și fizice între ambalaj și produs și ambalaj și mediul înconjurător;
- tehnica de ambalare;
- condițiile de transport, manipulare și depozitare;
- caracteristicile ambalajului: material, rezistență la presiune și șocuri termice/mecanice, scop, mod de vânzare, grad de protecție;
- mod de valorificare economică a ambalajului: cost, eventuală recuperare și re folosire, reciclare.

Odată cu dezvoltarea și diversificarea producției de bunuri concomitent cu dezvoltarea comerțului are loc și diversificarea și dezvoltarea activităților de ambalare și, implicit, a producției de ambalaje. La nivelul întregii planete, se consideră că aproximativ 99% din producția de mărfuri se tranzacționează în stare ambalată.

În fig. 1 sunt prezentate criteriile de clasificare a ambalajelor.

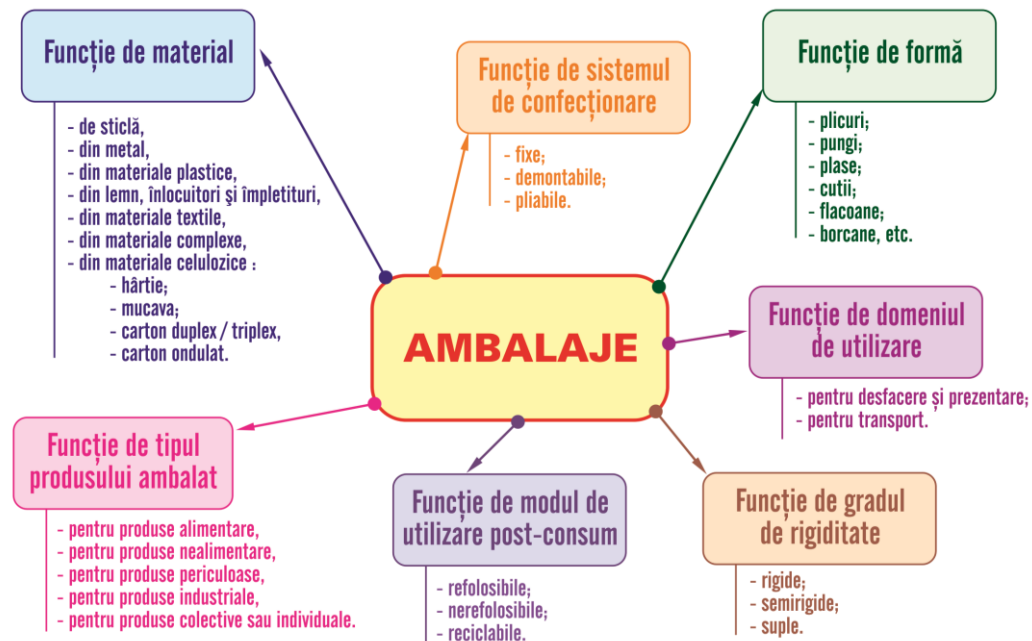


Fig. 1. Clasificarea ambalajelor [1]

Diversitatea materialelor folosite pentru ambalarea produselor este foarte mare. Alegerea materialului folosit pentru confecționarea ambalajelor depinde de mai mulți factori dintre care amintim:

- caracteristicile produsului ce urmează a fi ambalat;
- domeniul de utilizare a ambalajului;
- mărimea factorilor care pot acționa asupra produsului pe timpul manipulării, transportului și al depozitării;
- tehnica de ambalare utilizată;
- destinația produsului etc.

## 2. Caracteristicile ambalajelor din carton ondulat

Ambalajele din carton ondulat se utilizează pe scară largă, pe de o parte pentru că îndeplinesc condițiile de protecție la o mare parte din produse, iar pe de altă parte pentru că nu conferă gust sau miros, au preț redus, nu intră în reacții cu produsele, sunt ușoare în stare goală, ocupă volum redus, pot fi pliate, permit confecționarea complet mecanizată și au rezistență corespunzătoare la variații mari de temperatură fără a se deprecia.

Clasificarea cartonului ondulat are la bază mai multe criterii, dintre care cele mai importante sunt destinația ambalajului, tipul cartonului ondulat și mărimea ondului (fig. 2).

Pentru ca ambalajul să-și îndeplinească funcțiile pentru care a fost proiectat (protecția consumatorilor și a mediului înconjurător, facilitarea transportului, manipulării și depozitării, precum și cea de marketing) și pentru a avea garanția respectării cerințelor unei ambalări eficiente și responsabile, ambalajele și activitatea de ambalare sunt standardizate.

În acest scop, în 1952, a fost înființată Federația Europeană a Producătorilor de Carton Ondulat (FEFCO) care este o organizație non-profit ce reprezintă interesele industriei din Europa și abordează o gamă largă de probleme, de la subiecte tehnice la cele economice. Cu sediul la Bruxelles, FEFCO regroupează 24 de asociații naționale (membri activi), membri corespondenți (producători de carton ondulat în țările în care nu există o asociație națională) și membri simpatizanți (furnizori în industrie).

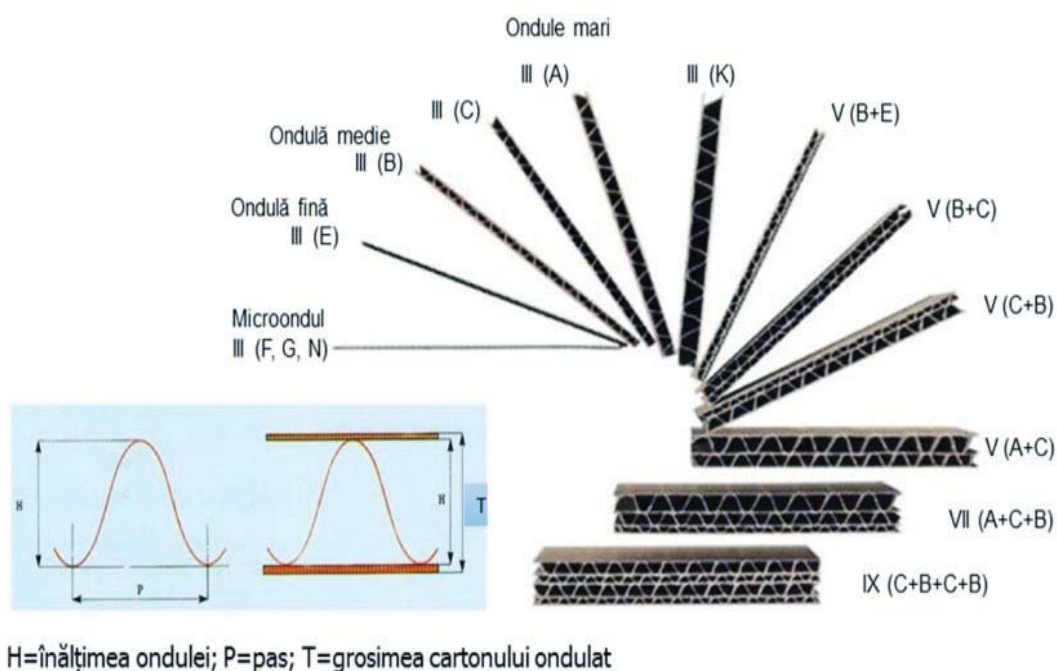


Fig. 2. Tipuri structurale de carton ondulat [2]

Standardizarea elaborată de FEFCO și ESBO (European Solid Board Organization - organizația europeană pentru carton ondulat) este un sistem oficial, care înlocuiește descrierile verbale lungi și complicate ale ambalajelor, cu simboluri simple înțelese pe plan internațional de către toți, indiferent de limbaj și alte diferențe, și care cuprinde 8 clase mari de produse [3]:

**Cod 01 - Coli și role comerciale;**

**Cod 02 - Cutii tip "dulap"** - sunt formate dintr-o singură bucată (unicorp) cu o îmbinare lipită, capsată sau cusută și clape de închidere sus și/sau jos;

**Cod 03 - Cutii "telescopice"** - sunt formate din cel puțin 2 bucați (capac și fund);

**Cod 04 - Cutii și tăvi tip "casetă"** - sunt ambalaje unicorp cu partea inferioară articulată pentru a forma doi sau toți pereții laterali și capacul;

**Cod 05 - Cutii "glisante"** - sunt alcătuite din 2 bucați (sertar și manșon);

**Cod 06 - Cutii tip "rigid"** - constau din două piese separate de capăt și un corp și necesită cusături sau o operație similară înainte ca acestea să poată fi utilizate;

**Cod 07 - Cutii "cu autoformare"** - sunt cutii unicorp, gata lipite și pliate care se formează prin desfacere;

**Cod 08 - Accesorii** - sunt reprezentate de totalitatea elementelor de protecție interioare sau exterioare folosite în cadrul unui ambalaj (ex. separatori, distanțiere, colțare etc.).

Avantajele ambalajelor din carton ondulat sunt [1]:

- asigură protecția produselor prin capacitatea ridicată de preluare a solicitărilor mecanice de către straturile de carton;

- oferă protecție la variațiile de temperatură (datorită stratului de aer din cartonul ondulat);

- au greutate redusă;

- prețul de producție este scăzut în comparație cu alte categorii de ambalaj;

- se pot transporta pliate;

- se pretează transportului paletizat;

- se pot recupera integral și se pot refolosi deoarece sunt biodegradabile;

- pot fi imprimate cu ușurință oferind posibilități multiple de a face cunoscut propriu „brand”;

- este cel mai ieftin mod de a face reclamă.



### 3. Proiectarea unui ambalaj premium pentru ouă

Compania în care s-a realizat studiul de caz a fost solicitată să proiecteze și să producă un ambalaj premium pentru o gamă nouă de ouă, de asemenea, din clasa premium.

Conceperea unor ambalaje alimentare, pentru produse fragile și perisabile, cum ar fi ouăle, a reprezentat din totdeauna o “provocare majoră” pentru designerii și fabricanții de ambalaje. Acest lucru se datorează nevoii continue pentru găsirea unui tip de ambalaj care să îndeplinească simultan o multitudine de condiții impuse de toți cei implicați în producerea, transportul, vânzarea și consumul produselor ambalate.

În vederea satisfacerii funcțiilor ambalajului menționate anterior, pentru proiectarea unui ambalaj se ține seama de [1]:

- conținut - referitor la ceea ce ambalăm;
- protecție - protecția produsului în interiorul ambalajului;
- transport - modul de transport al produsului ambalat;
- distribuție - modalitatea de distribuție;
- depozitare - locul în care se face depozitarea și condițiile de depozitare;
- afișare - indicații referitoare la produs (informare);
- comunicare - mesajul transmis despre produs;
- brand - nume, simbol sau orice altă caracteristică prin care se identifică un produs;
- promovare – marketing;
- inovare – noutate.

În studiul de caz prezentat în această lucrare, în urma analizei atente a ambalajelor similare existente pe piață (fig. 3), s-a convenit asupra realizării unui model original, compus dintr-un cofraj, construit din carton ondulat, și un manșon exterior, din carton duplex.



Fig. 3. Modele de ambalaje premium pentru ouă [4]

La proiectarea acestui model de ambalaj s-au avut în vedere următoarele criterii:

- tipul de material pentru protecția produsului;
- durata de protecție necesară;
- produs pentru piața internă sau de export;
- condiții de climă;

- dimensiunea și greutatea produsului;
- valoarea produsului;
- modul de manipulare;
- tipul de ambalare automată sau manuală.

Dezvoltarea acestui produs a parcurs următoarele etape:

- 01. Analiza cerințelor clientului;** în această etapă s-au purtat mai multe discuții cu factorii de decizie implicați în desfășurarea acestui proiect pentru înțelegerea exactă a cerințelor și așteptărilor clientului.
- 02. Cercetarea produselor similare existente;** această etapă a constat în identificarea și analiza produselor similare existente în piață, stabilindu-se punctele forte și cele slabe ale acestora;
- 03. Stabilirea modelului de ambalaj;** în urma analizelor efectuate, au fost propuse clientului mai multe variante constructive de ambalaj, acesta hotărându-se asupra unuia dintre ele;
- 04. Proiectarea CAD/CAM a modelului structural;** în urma deciziei clientului a fost realizat modelul structural al ambalajului cu ajutorul softului de proiectare furnizat de EngView. Modelul computerizat a servit drept matriță pentru realizarea mai multor machete de ambalaj construite din diferite sortimente de carton ondulat, fiecare având caracteristici diferite, care au fost prezentate clientului pentru testare;
- 05. Aprobarea proiectului;** după analiza și testarea machetelor propuse, clientul s-a decis asupra unui model structural, acesta primind acordul pentru a intra în producția de serie.

Ambalajul solicitat este constituit din două elemente distincte, cu următoarele caracteristici:

- **manșon** - realizat din carton duplex, tip GC1, 300g/m.p., cu certificare FSC; tipărit ofset (5 culori), lac de protecție, stanțat și lipit liniar;
- **cofraj** - fabricat din carton ondulat, tip III, 450 g/m.p., cu certificare FSC; netipărit, ștanțat.

Fluxul tehnologic al celor două semifabricate este prezentat în fig. 4.

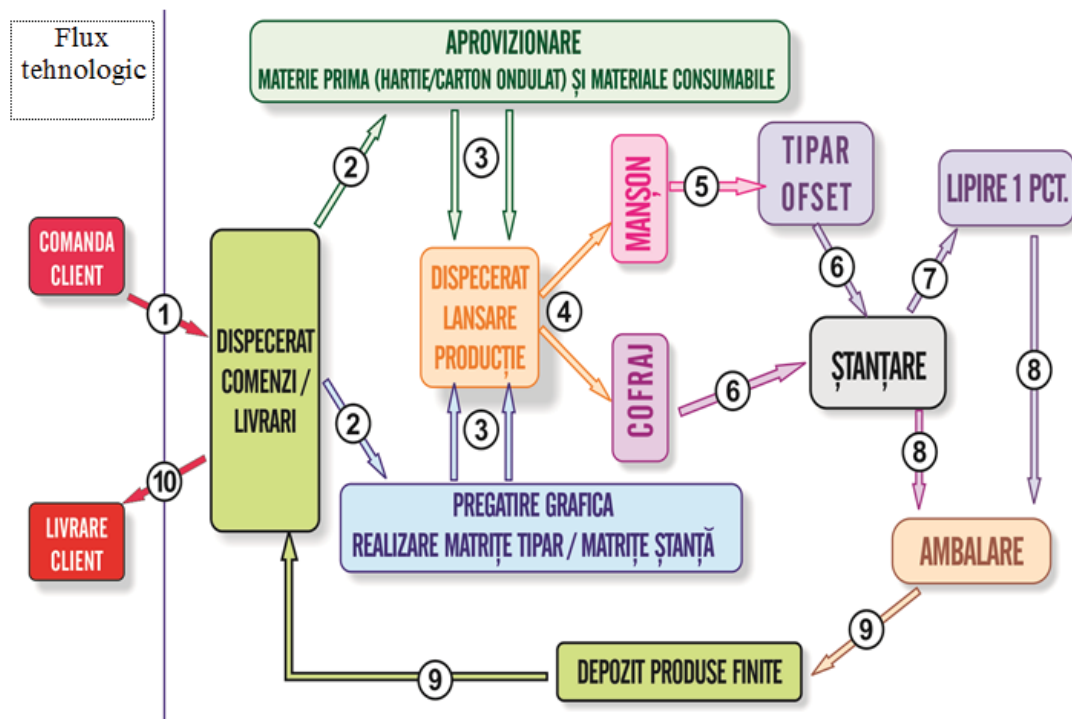


Fig. 4. Fluxul tehnologic de fabricație al ambalajului premium

#### 4. Studiul neconformităților ambalajului proiectat

După livrarea primelor tranșe de ambalaje, compuse din manșon și cofraj, clientul a constatat că procesul de formare a cofrajului nu corespunde cu așteptările sale în ceea ce privește cantitatea de ambalaje formate zilnic, personalul desemnat să execute această operație tehnologică, întâmpinând dificultăți în formarea cofrajului. Acest fapt a determinat o scădere a productivității, ceea ce a însemnat diminuarea profitului, fapt de neacceptat.

Urmare a discuțiilor purtate cu reprezentanții clientului s-au identificat cauzele care au condus la o formare greoaie a cofrajului. Aceste cauze pot fi grupate în mai multe categorii, după cum urmează:

- A. cauze de natură tehnică;
- B. cauze de natură umană.

Analiza problemelor prezentate de client a evidențiat mai multe neconformități tehnice ale structurii cofrajului. Acestea sunt:

##### 1. Neconformități datorate structurii materialului

Clientul a reclamat că materialul folosit la realizarea cofrajelor este prea rigid, acesta fiind dificil de modelat; această rigiditate provoacă întârzieri în formarea cofrajului;

Materialul folosit la realizarea cofrajului este carton ondulat, tip III, ondula E. Structura aleasă a fost de tipul 22 E 21, care este alcătuit din următoarele straturi : stratul exterior din hârtie Kraft 186g, ondula din Fluting 125g și stratul interior din hartie Kraft 186g, cu un ECT mediu de 6,62. Este un carton prea rigid pentru aplicația solicitată.

##### 2. Neconformități datorate modului de fabricație a cofrajului

Clientul a reclamat că semifabricatul din care se realizează cofrajul prezintă dificultăți de formare și de multe ori se îndoaie necontrolat, fapt care conduce la deteriorarea cofrajului și la o durată prea mare de formare a acestuia (fig. 5).



Fig. 5. Neconformități semnalate de client la formarea cofrajului

Analiza efectuată în cadrul departamentului tehnic al companiei producătoare a ambalajului în vederea identificării cauzelor care au condus la apariția problemelor semnalate de beneficiar a relevat faptul că există mai multe aspecte care conlucrează la apariția acestor neconformități.

### **a.1. Poziționarea necorespunzătoare pe stanță a cuțitelor și bigurilor**

După verificarea modului de închidere a cofrajului s-a constatat că în anumite zone bigurile nu sunt eficiente pentru realizarea formării cofrajului (fig. 6); acestea nu formează o zonă de îndoire corespunzătoare, fapt care îngreunează modelarea și, în consecință, măresc timpul alocat ambalării produsului.

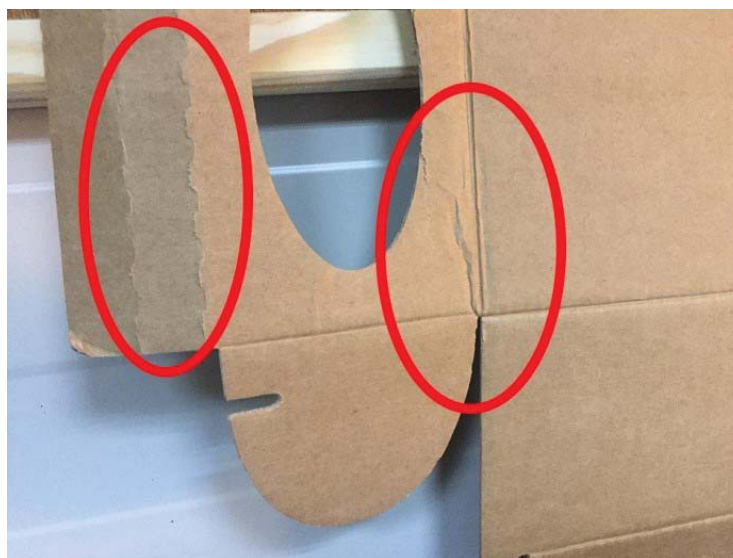


Fig. 6. Neconformități semnalate de client la formarea cofrajului

### **a.2. Cuțite prea multe pe stanță**

La formarea cofrajului s-a observat apariția de zone de îndoire nedorite (fig. 7) cauzate de poziționarea prea multor cuțite într-un spațiu îngust al cofrajului.



Fig. 7. Neconformități semnalate de client la formarea cofrajului

### **a.3. Folosirea de biguri și cuțite necorespunzătoare**

Datorită alegerii necorespunzătoare a dimensiunilor bigurilor și cuțitelor folosite, cofrajul prezintă zone care se rup foarte ușor la modelare corelate cu zone care se modelează mai greu, deși nu ar trebui (fig. 8).



Fig. 8. Neconformități semnalate de client la formarea cofrajului

Neconformitățile de natură umană se datorează lipsei de experiență și a instructajului corespunzător pentru formarea cofrajului.

## 5. Concluzii

În urma analizelor efectuate s-au propus o serie de modificări structurale care vor conduce la dispariția neconformităților, după cum urmează:

1. Alegerea unui sortiment de carton ondulat mai puțin rigid, dar care să păstreze caracteristicile de rezistență ale cofrajului. După consultarea cu furnizorul de carton s-a decis folosirea unui carton cu următoarea structură: strat exterior din hârtie Kraft 135g, ondula din Wellenstoff de 100g, iar stratul inferior din hârtie Testliner de 120g, cu un ECT mediu de 4,34. Acest tip de carton ondulat este mai maleabil, fără a diminua proprietățile cofrajului.

2. S-a re-proiectat structura cofrajului, cu modificările corespunzătoare ale ștanței, astfel:

- s-au înlocuit unele biguri cu cuțite perfor, care facilitează procesul de formare a cofrajului în zonele în care plierea se face paralel cu ondula cartonului;
- eliminarea unor cuțite din zonele critice la îndoire, aflate în lungul ondulei, cu menținerea caracteristicilor structurale ale ambalajului;
- S-au înlocuit bigurile de 2 puncte, cu biguri de 3 puncte, precum și cuțitele perfor cu pasul mic (5/5), cu unele cu pasul mai mare (10/10) pentru facilitarea plierii și dispariția potențialelor zone de sfâșiere a cofrajului.

3. S-au realizat și trimis clientului mai multe filme în care se prezintă modalitatea corectă și facilă de formare a cofrajului, pentru instruirea personalului desemnat să efectueze această activitate.

După realizarea tuturor acestor modificări structurale și a măsurilor corective, clientului i-a fost livrată o nouă tranșă de ambalaje.

Studiul impactului modificărilor de design asupra creșterii productivității și a randamentului de ambalare fac obiectul unor cercetării ulterioare.

## 6. Bibliografie

- [1]. Pascu, N.E., (2017), *Note de curs, Designul produselor poligrafice*, Univ. Politehnica București.
- [2]. [www.rossmann.ro/tipuri-de-carton-ondulat](http://www.rossmann.ro/tipuri-de-carton-ondulat).
- [3]. [www.fefco.org/sites/default/files/files/FEFCO\\_ESBO\\_codes\\_of\\_designs.pdf](http://www.fefco.org/sites/default/files/files/FEFCO_ESBO_codes_of_designs.pdf).

- [4]. <http://jayce-o.blogspot.com/2013/01/egg-packaging-design-ideas-egg-boxes.html>
- [5]. [www.biopack.ro](http://www.biopack.ro)
- [6]. [www.tpp.ro](http://www.tpp.ro)
- [7]. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Carton\\_ondulat](https://ro.wikipedia.org/wiki/Carton_ondulat)
- [8]. [https://ro.wikipedia.org/wiki/Ambalaj\\_din\\_carton\\_ondulat](https://ro.wikipedia.org/wiki/Ambalaj_din_carton_ondulat)
- [9]. <https://www.treehugger.com/sustainable-product-design/egg-box-redesign-otilia-andrea-erdelyi.html>
- [10]. <https://www.pinterest.com/andgoliath/eggs/>
- [11]. <https://www.eggbox.de/en/>
- [12]. Mattson, B., Sonesson, U., (2000), Environmentally-friendly food processing, CRC Press LLC, Corporate Blvd, NW Boca Raton FL 33431 USA
- [13]. Moskowitz, H.R., Reisner, M., (2009), Packaging research in food production design and development, Blackwell Publishing.
- [14]. \*\*\* Smart Packaging Technologies for Fast Moving Consumer Goods, J.Wiley & Sons, Ltd, 2008.
- [15]. Han, J., (2005), Innovations in Food Packagin, Elsevler Ltd.
- [16]. \*\*\* Paper and Paperboard Packaging Technology, Blackwell Publishing, 2005.
- [17]. \*\*\* Food Packaging Technology, Blackwell Publishing, 2003.
- [18]. Watkins, T., (2012), Corrugated board packaging, Woodhead Publishing Ltd.
- [19]. Hernandez, R.J., Selke, S.E., (2000), Packaging: corrugated paper.
- [20]. Ekuan, K., (2000), Of eggs and packaging, Design Management Journal, Fall.
- [21]. Seydim, A.C., Dawson, P.L., (1999), Packaging Effects on Shell Egg Breakage Rates During Simulated Transportation, Poultry Science.
- [22]. \*\*\* Designing Packaging with Certainty – A best practice guide – SUN Chemical, 2011.

# UTILIZAREA UNUI SOFTWARE SPECIALIZAT PENTRU CONTROLUL PRODUCȚIEI

MOUELHI Omar

Facultatea: IMST, Specializarea: masterat TSP, Anul de studii: II, e-mail: m.omarr.om@gmail.com

Conducător științific: Conf. dr. ing. **Emilia BĂLAN**

*REZUMAT: Lucrarea prezintă o parte din problemele identificate și rezolvate în cadrul unei tipografii dintr-o țară non-UE în vederea certificării procesului de producție conform standardului ISO 9001:2015. În tipografia în care s-a realizat studiul de caz se fabrică diferite produse din hârtie și carton care sunt destinate unor companii din țări UE. Sunt analizate etapele specifice procesului tehnologic de producție și modul în care acestea sunt corelate cu subrutinele software-ului creat și implementat în cadrul tipografiei în vederea creșterii productivității și micșorării costurilor acesteia. De asemenea, în lucrare se prezintă puncte cheie identificate pentru controlul producției, câțiva dintre indicatorii principali ai asigurării calității procesului de tipărire și activitățile propuse pentru asigurarea mentenanței corespunzătoare a utilajelor și echipamentelor poligrafice folosite.*

*CUVINTE CHEIE: tipografie, calitate, control, mentenanță, software*

## 1. Introducere

Standardul ISO 9001:2015 definește controlul calității ca o componentă a managementului calității concentrată pe îndeplinirea cerințelor referitoare la calitate. Evoluția conceptului de control a calității este strâns legată de evoluția tehnicii și tehnologiei [1]. Scopul activităților specifice controlului calității este de a:

- demonstra că produsele/procesele sunt realizate în conformitate cu documentațiile specifice (specificații tehnice) și satisfac cerințele clientului;
- descoperi deficiențele produsului/procesului;
- elimina neconformitățile constatate;
- contribui la îmbunătățirea calității produsului/procesului.

Orice activitate de control a calității unui produs/proces se desfășoară având la bază planuri de control specifice acestuia și menționate în documentația de bază (ce se verifică, când, cine, cu ce, cum, unde) care prevede și criteriile de acceptare sau respingere.

Un plan de control conține o listă a tuturor activităților ce trebuie executate pentru a controla un proces (elementele de intrare dintr-un proces). În redactarea lui trebuie menționate următoarele zone distincte [4]:

- date de identificare a procesului;
- specificații ale procesului, cerințe și măsurători;
- metoda de eșantionare pentru efectuarea măsurătorilor;
- acțiuni, decizii și documentații specifice pentru controlul procesului.

## 2. Componentele software-ului pentru controlul producției

Fiecare problemă apărută pe fluxul tehnologic al procesului de producție constituie o sursă de modificare a calității produsului finit. Pentru asigurarea și îmbunătățirea calității activităților proprii, în vederea certificării procesului de producție, tipografia în care s-a realizat studiul de caz analizat în această lucrare și-a propus implementarea standardului ISO 9001:2015 [3].

Un prim pas a fost crearea și implementarea unui software de gestiune a tuturor datelor din aprovizionare-producție-livrare în scopul asigurării unei cât mai bune transparențe a procesului. La toate aceste activități a participat și autorul lucrării. A fost necesară cunoașterea specificului producției, a caracteristicilor tehnice ale utilajelor existente în tipografie și a fluxurilor tehnologice utilizate pentru fiecare produs [2].

Pentru a asigura controlul producției conform ISO 9001:2015 trebuie respectată succesiunea etapelor/fazelor de producție din cadrul tipografiei analizate. În continuare sunt prezentate print-screen-uri ale software-ului utilizat pe fiecare etapă de producție.

Prima etapă este realizarea unui plan de producție (fig. 1), plan care cuprinde în ordine cronologică toate comenzile primite de la clienți.

Número Cde	Date Cde	Référence	Désignation	Quantité Cde	Qté Prod.	Qté Disp.	N° OF	Client	Date Prévue	Qté Livrée	Ordre Prod.
1800420	19/04/2018	PFVT2004003	ETIQUETTE HUILE D'OLIVE VERGE AL JAZIRA	1000000	0	0	0	ALJAZIRA		0	0
1800376	05/04/2018	PFVT360023	ETUIS Z424 322424	50000	0	0	0	MISFAT		0	0
1800375	05/04/2018	PFVT360022	ETUIS E710 32E710	40000	0	0	0	MISFAT		0	0
1800374	05/04/2018	PFVT360021	ETUIS ELH458 322255043	3000	0	0	0	MISFAT		0	0
1800370	05/04/2018	PFVT360017	ETUIS ANONYME BDK HUIE F 32 075123H	2000	0	0	0	MISFAT		0	0
1800365	04/04/2018	PFVT360016	ETUIS ANONYME BDK HUIE 32 025123H	3000	0	0	0	MISFAT		0	0
1800307	04/04/2018	PFVT360014	ETUIS ANONYME BDK HUIE 32 080123H	6000	0	0	0	MISFAT		0	0
1800365	04/04/2018	PFVT360012	ETUIS ANONYME BDK HUIE 32 071123H	2000	0	0	0	MISFAT		0	0

Fig. 1. Plan de producție

Planul de producție este realizat de departamentul *Comercial* după primirea bonului de comandă și întocmirea dosarului de lucru/mapei de comandă. După această etapă se lansează comanda de fabricație, iar dosarul de lucru este trimis la departamentului *Tehnic* unde se stabilește fișa tehnică a produsului care urmează să fie tipărit (fig. 2).

Fig. 2. Fișă tehnică



Departamentul *Tehnic* trebuie să introducă diferite detalii tehnice clare și complete despre produs. Aceste detalii cuprind: formatul de tipar și formatul finit, tipul hârtiei, gramajul hârtiei, numărul total de bobine de hârtie din stoc, lățimea rolei dacă este sub formă de bobină sau formatul colii de hârtie, numărul de formate pe coală, numărul de culori care se tipăresc, diferite etape din post-tipărire.

Următoarea etapă este realizarea nomenclatorului care cuprinde toate materiile prime și consumabilele care vor fi folosite pentru fiecare dosar de lucru (fig. 3): numărul de plăci, cantitatea de hârtie și, respectiv, de cerneală necesară, diferite consumabile ce vor fi utilizate la mașinile de post-tipărire sau de finisare.

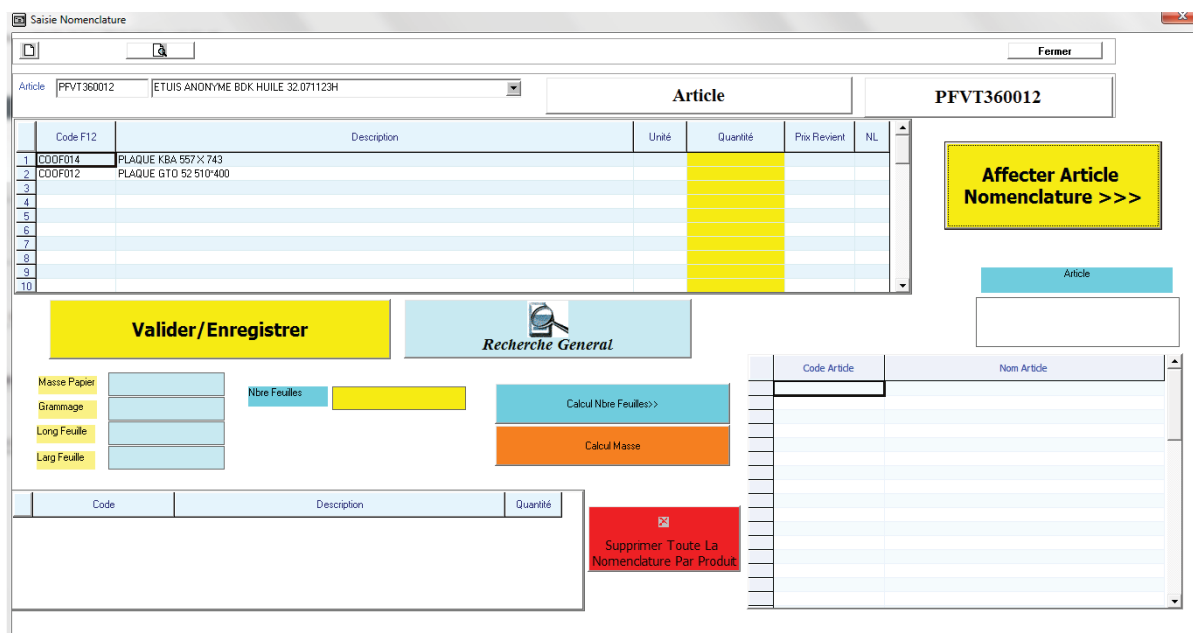


Fig. 3. Nomenclator specific unui produs

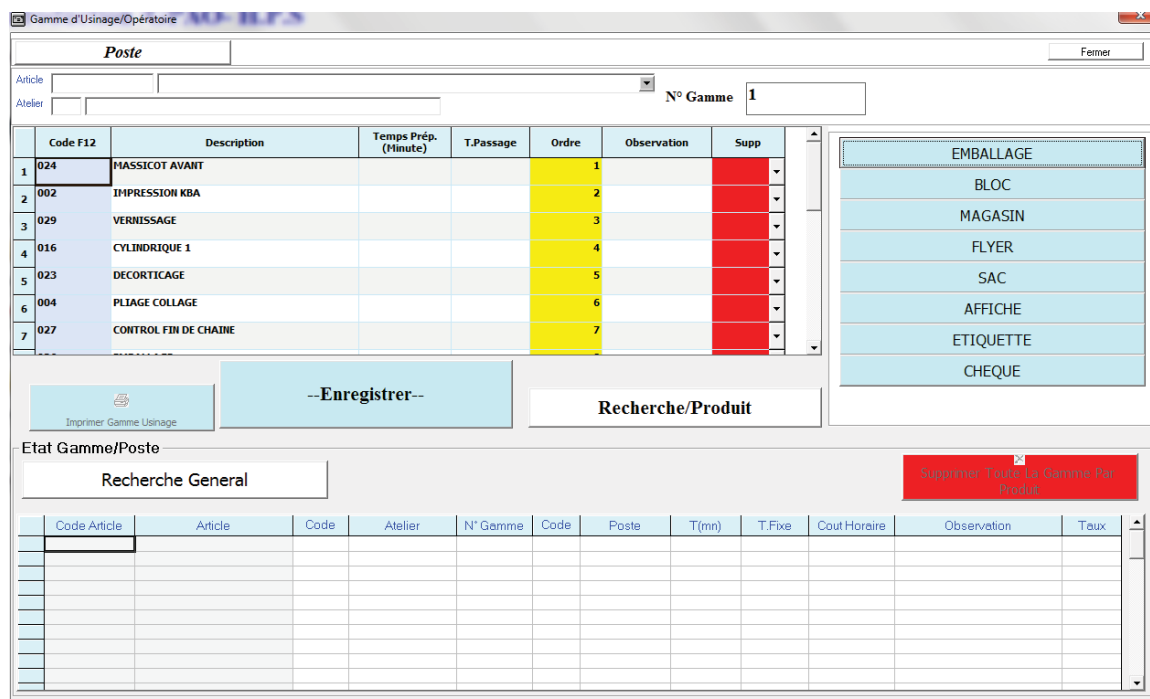


Fig. 4. Succesiunea operațiilor tehnologice specifice unui produs și lansarea lui în producție

Apoi, se trece la următoarea etapă care constă în descrierea succesiunii operațiilor tehnologice specifice realizării fiecărei produs (fig. 4). Această etapă cuprinde data, ora de început și de sfârșit a realizării fiecărei operații tehnologice, numele operatorului, cantitatea realizată din produs, observații ale operatorului despre cum a decurs procesul de producție.

Pentru fiecare tip de produs care a fost realizat în tipografie, odată ce a existat un ordin de lansare, automat, în baza de date a software-ului special conceput și implementat, se vor regăsi toate aceste etape anterior menționate deja preformate. Aceste documente vor putea fi folosite pentru comenzi repetitive, reducându-se astfel din timpul alocat acestor etape.

După ce toate aceste etape sunt realizate, se trimite dosarul de lucru spre a fi lansată efectiv comanda în producție.

Fiecare etapă a producției poate fi urmărită prin software-ul utilizat. De exemplu, se poate obține o imagine de ansamblu, clară, despre ce se întâmplă în tot fluxul aprovizionare-producție-livrare, unde a ajuns fiecare dosar de lucru, în ce stadiu al producției se află produsul (fig. 5). Astfel, se poate stabili cu corectitudine în ce stadiu de execuție se află fiecare comandă. De asemenea, pe baza analizei acestor informații se pot stabili eventuale investiții ulterioare necesare pentru creșterea producției.

Plan Commercial et Industriel

**Plan Commercial et Industriel** Global

N° Commande:  Client:

DU: 01/04/2018 20/04/2018 **Inprinter**

**Enregistrer** Article

Recherche Commande Client Recherche Commande Client/Ordre Etat Commande

Número Cde	Date Cde	Référence	Désignation	Quantité Cde	Qté Prod.	Qté Disp.	N° OF	Client	Date Prévue	TP OF	Qté Commande	Qt BL	Etat Cde
1800403	10/04/2018	PFVT2012010	PLASTRON 3.5/10	30000	30000	0	310	ALPHA PLUS		C	30000	30000	CLOTURE DOSSIER
1800404	10/04/2018	PFVT2012020	PLASTRON ENCARTE	30000	30000	0	298	ALPHA PLUS		C	30000	30000	CLOTURE DOSSIER
1800405	10/04/2018	PFVT137053	ETUIS E933123A	5000	5000	0	300	GIF FILTER		C	5000	5150	CLOTURE DOSSIER
1800406	10/04/2018	PFVT137052	ETUIS E911425	10000	10000	0	299	GIF FILTER		C	10000	10418	CLOTURE DOSSIER
1800409	11/04/2018	PFVT2039005	CERTIFICAT A4	300	300	0	302	STE BSAIES EVENTS		C	300	0	CLOTURE DOSSIER
1800413	12/04/2018	PFVT137056	ETUIS E933 520	12000	12000	0	307	GIF FILTER		C	12000	12450	CLOTURE DOSSIER
1800414	12/04/2018	PFVT2012018	ETUIS 32.27.266.04	8500	8500	0	304	ALPHA PLUS		C	8500	8060	CLOTURE DOSSIER
1800415	12/04/2018	PFVT2027004	etiquette hulle med lot 2-lot3+lot4+lot5	420000	420000	0	305	STE HULLE MED		C	420000	420000	CLOTURE DOSSIER
1800416	12/04/2018	PFVT424001	AZIZA	313	313	0	308	STE AZAIEZ DATTES		C	313	0	CLOTURE DOSSIER
1800418	16/04/2018	PFVT2014001	CHEMISE SINISTRE (BLEU 2018)	15000	15000	0	317	ASSURANCE AMI		C	15000	0	CLOTURE DOSSIER
1800422	16/04/2018	PFVT2046001	PLANCHE RECTO/VERSO	14400	14400	0	318	DELTA IMPRESSION		C	14400	14350	CLOTURE DOSSIER
1800429	19/04/2018	PFVT2012021	ETUIS VIERGE 95*95*150	500	500	0	322	ALPHA PLUS		C	500	500	CLOTURE DOSSIER
1800397	10/04/2018	PFVT360033	ETUIS ANONYME DRIVE 32.002116	5000	5000	0	311	MISFAT		L	5000	0	DECOLPE
1800397	10/04/2018	PFVT360035	ETUIS ANONYME DRIVE 32.027116	5000	5000	0	321	MISFAT		L	5000	0	DECOLPE
1800397	10/04/2018	PFVT360032	ETUIT 32.064123 H	4000	4000	0	309	MISFAT		L	4000	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800407	11/04/2018	PFVT2023001	BARQUETTE PRINCE 60GR	200000	200000	0	301	SOTUBI		L	200000	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800413	12/04/2018	PFVT137025	ETUIS E970 380 A FILTRE AIR	5000	5000	0	306	GIF FILTER		L	5000	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800418	16/04/2018	PFVT2014015	CARNET ORDRE DE DEPENSE	100	100	0	315	ASSURANCE AMI		L	100	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800418	16/04/2018	PFVT2014014	CARNET RECU DE CARNET	150	150	0	316	ASSURANCE AMI		L	150	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800430	19/04/2018	PFVT360038	ETUIT ANONYME ISATECH CARBURANT 32.008102C	8000	8000	0	323	MISFAT		L	8000	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800431	19/04/2018	PFVT360037	ETUIS P 7124 REF 322461011	6000	6000	0	324	MISFAT		L	6000	0	EN ATTENTE LANCEMENT PROD
1800426	17/04/2018	PFVT2013002	CATALOGUE NAWARA MARKET 2	53400	53400	0	319	STE NAWARA		L	53400	0	ENCARTAGE
1800397	10/04/2018	PFVT360031	ETUIS ANONYME BULK HUILLE 32.065123H	6000	6000	0	291	MISFAT		L	6000	0	IMPRESSION
1800413	12/04/2018	PFVT137055	ETUIS E911306A	12000	12000	0	303	GIF FILTER		L	12000	0	MASSICOT AVANT
1800384	06/04/2018	PFVT2012008	ETUIS 4..32.802.01 ( *L. 26.038.00 )	70000	70000	0	277	ALPHA PLUS		L	70000	13600	PLIAGE ET COLLAGE
1800384	06/04/2018	PFVT2012001	ETUIS 4..32.805.01 ( *L. 27.621.00 )	25000	25000	0	276	ALPHA PLUS		L	25000	0	PLIAGE ET COLLAGE
1800396	09/04/2018	PFVT360030	ETUIS ANONYME BDK AIR 32.042123A	4500	4500	0	290	MISFAT		L	4500	0	STAND BY IMPRESSION
1800418	16/04/2018	PFVT2014004	CHEMISE DOCUMENT (ROSE)	10000	10000	0	313	ASSURANCE AMI		L	10000	0	STAND BY PLIAGE

Fig. 5. Analiza sintetică a realizării comenzilor

RECHERCHE Imprinter

### Perte/Production

NOF	Désignation	Rédactions/Perte	Montant Perte Impression	Agent/Perte Impression	Montant Perte Decoupage	Agent/Perte Decoupage	Montant Perte Pliage Collage	Agent/Perte Pliage Collage	Montant Perte Encartage	Agent/Perte Encartage	Montant Perte Finition	Agent/Perte Finition	Montant Perte Impression Pré-Press	Agent/Perte Pré-Press
1	ETIQUETTE PROMO A4		100,101		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
2	ETUIS E910267A		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
3	ETUIS E933699A		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
5	ETIQUETTE HUILLE ALJAZIRA LOT		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
6	ETUIS E910267A		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
7	AVENANT DE RESILIATION		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
8	ETUIS E970875	SANS PRENDRE EN COMPTE 100	151,000	SALEM	0,000	RS	0,000	RS	0,000	RS	0,000	RS	0,000	RS
9	test		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
10	CALENDRIER GRAIET 2018		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
11	BOITE DE DISTRIBUTEUR MODELE		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
12	CONDITION GENERALE GROUPE		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
14	DEPOT CHEQUE PAYABLE A L ETI		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
15	BORDEREAU REMISE EFFET BLOC		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
16	ORDRE DE TRANSFERT SUR L ET		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
17	CONVENTION D OUVERTURE PP I		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
18	PAPIER EN TETE		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
19	ORDRE DE VIREMENT BLOC (50*		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
20	bordereau western union		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000		0,000	
<b>Total Perte Impression</b>	<b>4818,101</b>		<b>1214,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>6032,101</b>		

Fig. 6. Analiză a pierderilor înregistrate în tipografie

Acest software permite și calcularea pierderilor proprii fiecărei operații tehnologice (fig. 6). În acest fel se poate observa ușurință cine este responsabil pentru aceste pierderi și se pot propune măsuri corespunzătoare eliminării lor.

Pentru a asigura calitatea în procesul de tipar trebuie realizată mentenanța mașinilor de tipar. Acest software permite alcătuirea unei planificări pentru a acționa preventiv și curativ (corectiv). Operatorul trebuie să introducă datele planificate în care vor fi desfășurate operațiuni de mentenanță, urmând ca software-ul să trimită notificări pentru a reaminti aceste date (fig. 7). Se pot introduce, de asemenea, piesele de schimb care există pe stoc, și eventualele prețuri ale reparațiilor (fig. 8). Fiecare mașină are un cod după care poate fi identificată și după care se pot găsi piesele necesare. După realizarea intervenției de reparare, se poate identifica un raport de intervenție de mentenanță preformat, foarte ușor de completat (fig. 9).

### PLANIFICATION MAINTENANCE

Ediție Le : 20/04/2018

Du : 01/01/2018 Au : 20/04/2018

Date Planification		Intervention /Planification				
15/03/2018	15/03/2018	MACHINE VIVA 300	CHANGEMENT / RECTIFICATION	REZARE AZR4	GRUPE 1 KBA	Executée
09/04/2018	09/04/2018	MACHINE KBA 74	NETTOYAGE	NETTOYAGE ET GRAISSAGE , REMPLACEMENT DU ROULEAU TOUCHEUR	GRUPE 1 KBA	Executée
MACHINE KBA 74		NETTOYAGE		NETTOYAGE ET GRAISSAGE , REMPLACEMENT DU ROULEAU TOUCHEUR	GRUPE 1 KBA	Executée
MACHINE KBA 74		REPLACEMENT		NETTOYAGE ET GRAISSAGE , REMPLACEMENT DU ROULEAU TOUCHEUR	GRUPE 1 KBA	Executée
MACHINE KBA 74		GRAISSAGE		NETTOYAGE ET GRAISSAGE , REMPLACEMENT DU ROULEAU TOUCHEUR	GRUPE 1 KBA	Executée
MACHINE KBA 74		GRAISSAGE		GRAISSAGE DE TOUS LES GRUPE 1 KBA	GRUPE 1 KBA	Planifiée
10/04/2018	10/04/2018	ENCATEUSE PIQUEUSE	CHANGEMENT / RECTIFICATION	MONTAGE BOBINE TRANSFERT	TRANSFERT ENCARTEUSE	Planifiée
12/04/2018	12/04/2018	MACHINE KBA 74	NETTOYAGE	NETTOYAGE ET CHANGEMENT SI NECESSAIRE	COMPRESSEUR KBA	Planifiée

PLANIFICATION

Du : 20/04/2018 Au : 01/01/2100

Recherche Par Date /Planif>> Recherche Par Date /Executés>>

	Description/Intervention	Date Début	Date Fin	Observation	Número	Type	Date Saisie	Unité	Machine
1	GRAISSAGE	28/04/2018	28/04/2018	GRAISSAGE	201846	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
2	NETTOYAGE	28/04/2018	28/04/2018	NETTOYAGE	201846	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
3	GRAISSAGE	02/05/2018	02/05/2018	GRAISSAGE	201840	Planifiée	02/04/2018	GRUPE 3 KBA	MACHINE KBA 74
4	NETTOYAGE	02/05/2018	02/05/2018	NETTOYAGE	201840	Planifiée	02/04/2018	GRUPE 3 KBA	MACHINE KBA 74
5	GRAISSAGE	02/05/2018	02/05/2018	GRAISSAGE	201842	Planifiée	02/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
6	NETTOYAGE	02/05/2018	02/05/2018	NETTOYAGE	201842	Planifiée	02/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
7	GRAISSAGE	05/05/2018	05/05/2018		201850	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
8	NETTOYAGE	05/05/2018	05/05/2018		201850	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
9	GRAISSAGE	12/05/2018	12/05/2018	GRAISSAGE	201852	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 2 KBA	MACHINE KBA 74
10	NETTOYAGE	12/05/2018	12/05/2018	NETTOYAGE	201852	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 2 KBA	MACHINE KBA 74
11	GRAISSAGE	19/05/2018	19/05/2018		201848	Planifiée	17/04/2018	PLIEUSE COLLEUSE	PLIEUSE COLLEUSE
12	NETTOYAGE	19/05/2018	19/05/2018		201848	Planifiée	17/04/2018	PLIEUSE COLLEUSE	PLIEUSE COLLEUSE
13	GRAISSAGE	19/05/2018	19/05/2018	GRAISSAGE	201854	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 1 KBA	MACHINE KBA 74
14	NETTOYAGE	19/05/2018	19/05/2018	NETTOYAGE	201854	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 1 KBA	MACHINE KBA 74
15	GRAISSAGE	26/05/2018	26/05/2018	GRAISSAGE	201856	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
16	NETTOYAGE	26/05/2018	26/05/2018	NETTOYAGE	201856	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 4 KBA	MACHINE KBA 74
17	GRAISSAGE	02/06/2018	02/06/2018	GRAISSAGE	201858	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 3 KBA	MACHINE KBA 74
18	NETTOYAGE	02/06/2018	02/06/2018	NETTOYAGE	201858	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 3 KBA	MACHINE KBA 74
19	HUIILLAGE	04/06/2018	04/06/2018	remplacement des fibres à hule et fibr	201838	Planifiée	02/04/2018	COMPRESSEUR A VIS	COMPRESSEUR
20	HUIILLAGE	04/06/2018	04/06/2018	remplacement des fibres à hule et fibr	201838	Planifiée	02/04/2018	COMPRESSEUR A VIS	COMPRESSEUR
21	GRAISSAGE	09/06/2018	09/06/2018		201860	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 2 KBA	MACHINE KBA 74
22	NETTOYAGE	09/06/2018	09/06/2018	nettoyage	201860	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 2 KBA	MACHINE KBA 74
23	GRAISSAGE	16/06/2018	16/06/2018	graisage	201862	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 1 KBA	MACHINE KBA 74
24	NETTOYAGE	16/06/2018	16/06/2018	nettoyage	201862	Planifiée	17/04/2018	GRUPE 1 KBA	MACHINE KBA 74

Fig. 7. Planificarea activităților de mentenanță

Liste Articles-Qte Disponible

Article -Code Commence par pr

Article-Désignation < >

PR

Imprimer Recherche General QTE DISP=0 QTE DISP > 0

Code Article	Nom Article	Qté-Disponible	Prix Achat	Zone	Prix Total
PRKB016	CIRCLIPS interieur	0,000	0,000		0,000
PROU013	CISEAU	0,000	0,000		0,000
PRKB017	clavettes	0,000	0,000		0,000
PROU0126	CLE A FOURCHE 56	0,000	0,000		0,000
PROU019	CLE A PIPE 10	0,000	0,000		0,000
PROU0119	CLE A PIPE DEB CR. V10 ACEM	0,000	6,970		0,000
PROU0120	CLE A PIPE DEB CR. V13 ACEM	0,000	8,365		0,000
PROU0121	CLE MIXTE CR V7 ACEM	0,000	5,019		0,000
PRDI017	CLOUS	0,000	0,000		0,000
PRKB024	CONTACTEUR KBA	5,000	0,000		0,000
PROU1	CONTRE POID MBO 1	0,000	0,000		0,000
PRDI0111	CORDE DE LIGNE 15M Tresse	0,000	0,000		0,000
PRPC013	COURROIE DURAN BELT 1300/26 CONTICORT	0,000	390,000		0,000
PRPC012	COURROIE PLATE GG14P-40 3720X20	1,000	0,000		0,000
PRJR011	COUSSINET	0,000	0,000		0,000
PROU016	CROCHET 50/60	0,000	0,000		0,000
PRCO011	CROCHET/ EGUILLE	0,000	0,000		0,000
PREN0117	CROCHETS POUR ENCARTEUSE	0,000	0,000		0,000
PRFD015	DECOUPE CHEMISE CNAM	0,000	130,000		0,000
PREN0114	DISQUE A RESSORT	0,000	0,000		0,000
PRGT017	disque de numeroteur	0,000	0,000		0,000
PRGT019	disque graduer	0,000	0,000		0,000
PRGT0111	disques de perforage	0,000	0,000		0,000
<b>Prix Achat Total</b>					<b>3 988,481</b>

ZONE Fermer

Fig. 8. Costuri ale pieselor de schimb

<b>Raport de intervenție</b>		Cod: M001									
<b>Nr:</b>		Referința:									
		Data:									
		Pagina: 1/1									
<b>Data:</b> / /	<b>Cerere de intervenție nr.:</b>										
<b>Numele mașinii:</b>	<b>Cod mașină:</b>										
<b>Diagnostic:</b>	<b>Mentenanța:</b> Curativă <input type="checkbox"/> Preventivă <input type="checkbox"/>										
<b>Natura problemei :</b>	<b>Inceputul intervenției:</b> / / - h: min										
Electrică <input type="checkbox"/> Mecanică <input type="checkbox"/>	<b>Sfârșitul intervenției:</b> / / - h: min										
Pneumatică <input type="checkbox"/> Hidraulică <input type="checkbox"/>	<b>Descrierea problemei:</b>										
Altele:	.....										
	.....										
	.....										
<b>Intervenție:</b> Internă <input type="checkbox"/> Externă <input type="checkbox"/>	<b>Piese de schimb:</b> <input type="checkbox"/> da <input type="checkbox"/> nu										
<b>Soluția propusă:</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cod</th> <th>Descriere</th> <th>Cantitate</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Cod	Descriere	Cantitate						
Cod	Descriere	Cantitate									

<b>Operator:</b>			
Nr. înmatriculare	Nume și prenume	Data și ora	Comentarii
		/ / - h: min	
		/ / - h: min	
		/ / - h: min	
<b>Rezultatul intervenției:</b>			
Acțiunea corectoare stabilită: <input type="text"/>			
Incercări efectuate : da <input type="checkbox"/> nu: <input type="checkbox"/> evaluare <input type="text"/>			
Problema rezolvată: da <input type="checkbox"/> Nu: <input type="checkbox"/> de ce ? <input type="text"/>			
Concluzie :			
<input type="text"/>			
	<b>Operatorul mașinii</b>	<b>Responsabil de mentenanță</b>	
<b>Nume și prenume</b>			
<b>Semnatura</b>			

Fig. 9. Raport de intervenție de mentenanță

Analizând datele obținute cu ajutorul software-ului specializat care a fost creat și implementat în cadrul tipografiei s-au stabilit o serie de indicatori principali. Ținând seama de obiectivele din domeniul asigurării calității procesului de producție pe care și le propune această tipografie, în tabelul 1 sunt menționate valori ale acestor indicatori.

Tabelul 1. Indicatori de performanță

Cod	Indicator de performanță	Formula de calcul	Unități	Obiectiv	Frecvența de urmărire
<b>1</b>	<b>Producție</b>				
1.1	rata de randament general	timp util / timp de lucru	buc.	$\geq 50 \%$	lunar
1.2	productivitate / zile	cantitatea produsă / numărul de zile lucrătoare	buc.	se completează	lunar
1.3	rata de lipsa calitatii	cantitate neconformă / total producție	%	2 %	lunar
<b>2</b>	<b>Mentenanță</b>				
2.1	cost mentenanță / buget	cost total de mentenanță în perioada respectivă / buget	%	$\leq 100 \%$	anual
2.2	MTBF	suma timpului de bună funcționare în zile / numărul de defecte	zile	$\geq 55 \%$	lunar
2.3	MTTR	timpul total de opriri / numărul de opriri	minute	$\leq 95 \%$	lunar
2.4	rata realizărilor planificate / rata acțiunilor preventive	acțiuni realizate / acțiuni planificate	%	1 %	anual

3	Calitate				
3.1	rata produselor conforme	cantitatea de produse conforme / cantitatea totală de produse	%	98 %	lunar
3.2	numărul de alerte de calitate	numărul de alerte de calitate înregistrate într-o lună	buc.	se completează	lunar
3.3	numărul de probleme de calitate tratate	numărul de probleme de calitate tratate cu acțiuni corective	buc.	se completează	lunar

### 3. Concluzii

În această lucrare sunt prezentate o parte din acțiunile întreprinse în cadrul unei tipografii dintr-o țară non-UE în vederea certificării procesului tehnologic de producție conform ISO 9001:2015. Respectarea acestui standard internațional este obligatorie, deoarece tipografia are drept beneficiari o serie de companii din țări UE.

Sunt analizate aspecte legate de introducerea unui software de gestiune a tuturor datelor din aprovizionare-producție-livrare în scopul asigurării unei cât mai bune transparențe a procesului.

De asemenea, în lucrare se prezintă puncte cheie identificate pentru controlul producției, câțiva dintre indicatorii principali ai asigurării calității procesului de tipărire și activitățile propuse pentru asigurarea mentenanței corespunzătoare a utilajelor și echipamentelor poligrafice folosite.

Pe baza datelor culese după implementarea procedurilor propuse se vor realiza noi studii pentru a evidenția eficiența și eficacitatea acestora pentru asigurarea controlului producției în cadrul tipografiei.

### 4. Bibliografie

- [1] [www.iso.org](http://www.iso.org) – ISO 9001:2015
- [2] Kipphan H., (2001), *Handbook of Print Media. Technologies and Production Methods*, Springer-Verlag Publishing House, Berlin Heidelberg, Germany, ISBN 3-540-67326-1.
- [3] <http://www.consultanta-certificare.ro/iso/index.html>
- [4] Bălan, E., *Note de curs. Managementul calității în industria poligrafică*, an univ. 2017-2018.

# Flux logistic pentru îmbutelierea borcanelor cu murături

Matei Ana-Diana-Theodora

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: III, e-mail: [anadianatheodora@yahoo.com](mailto:anadianatheodora@yahoo.com)

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. George Enciu, Ș.L. Dr. Ing. Adrian Popescu

*REZUMAT: Lucrarea conține informații referitoare la automatizarea fluxului de îmbuteliere a borcanelor cu murături. Pe baza desenului principal ce prezintă fluxul de îmbuteliere automatizat sunt prezentate anumite echipamente. Acestea au rolul de a crește productivitatea și de a influența anumiți factori.*

*În funcție de metoda de procesare aleasă, echipamentele ce contribuie la realizarea produsului finit pot să difere datorită factorilor spațiali, temporali și economici.*

CUVINTE CHEIE: *flux logistic, murături, automatizare, îmbuteliere*

## 1. Introducere

Murăturile sunt castraveții conservați într-o soluție de oțet, sare și alte arome. În timp ce tehnologia de decapare a fost cunoscută din cele mai vechi timpuri, murăturile sunt încă produse alimentare populare.

De-a lungul anilor, procesul de producție de murături a devenit mai automatizat, totuși metodele de decapare de bază s-au schimbat foarte puțin de la dezvoltarea tehnologiei.

Producția implică patru etape primare, inclusiv recoltarea, conservarea, pasteurizarea și prelucrarea finală. Procesul este foarte automatizat odată ce castraveții sunt livrați în zona de procesare.

În funcție de producător, transformarea castravetelui într-o murătură se poate face într-una din cele trei căi: fermentarea (în această metodă, castraveții sunt transferați în rezervoare mari, etanșe la aer, din fibră de sticlă sau din oțel inoxidabil. Murăturile fabricate în acest mod au un termen de valabilitate de mai multe luni), pasteurizarea (castraveții sunt îmbuteliați și apoi expuși la temperaturi foarte ridicate pentru o anumită perioadă de timp. Acest lucru are ca efectuciderea tuturor bacteriilor care ar putea fi prezente), refrigerarea (aceste murături depind de temperatura rece și soluția de oțet pentru a preveni deteriorarea). [1]

## 2. Flux logistic pentru îmbutelierea borcanelor cu murături

Indiferent de metoda aleasă, pentru a se ajunge la rezultatul final, utilizarea fluxurilor de îmbuteliere a borcanelor cu murături reprezintă un pas important în industrie, utilizarea diferitelor echipamente reprezentând un proces de automatizare.

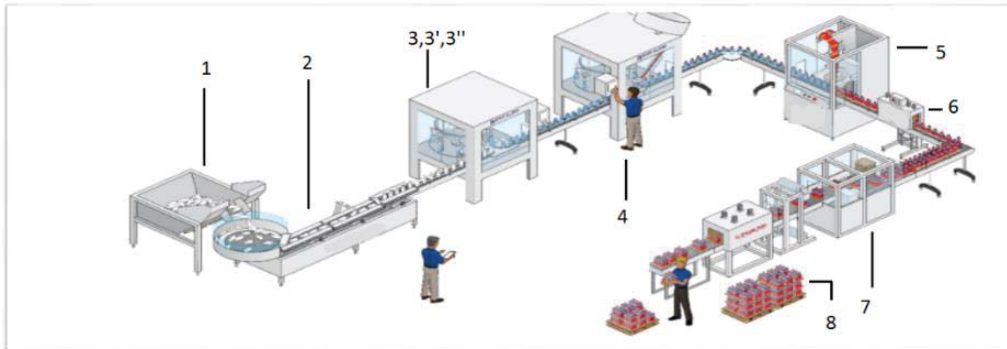


Fig. 1. Exemplu flux de îmbuteliere (În acest exemplu sunt numerotate echipamentele,ele fiind exemplificate mai jos) [2]

### 1. Echipament de manipulare a materialelor



Fig. 2. Exemplu echipament de manipulare a materialelor [2]

Mesele de acumulare sunt construite cu rolul de a manipula materialele, cu acționare cu viteză variabilă, rotație reversibilă și reglabile în înălțime. Turntable-urile sunt mese cu alimentare care încarcă, descarcă și transferă sticle la și de la conveyor. [2]

### 2. Echipament de orientare și conveyor

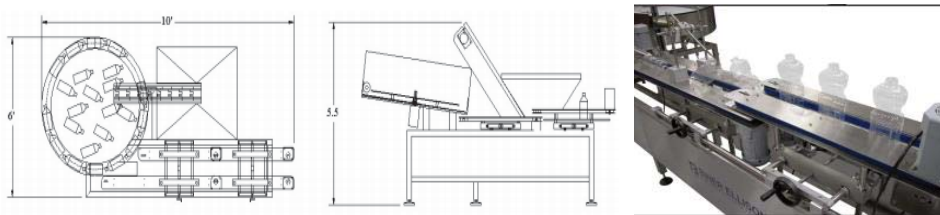


Fig. 3. Exemplu desen echipament de orientare și conveyor [2]

Orientatorul și conveyorul se pot adapta cu ușurință la o varietate de forme și dimensiuni. Echipamentul poate manipula majoritatea tipurilor de recipiente, inclusiv: rotunde, pătrate, dreptunghiulare, ovale, conice, etc., cu puține părți care nu se schimbă. Senzorul de siguranță a sticlei va întrerupe dispozitivul de orientare dacă fluxul containerului din amonte este întrerupt.

Pe baza unui cadru din oțel inoxidabil greu, a lanțului de conveyor de alimentare pentru produse alimentare și a părților de contact ale containerelor, decaparea automată a sticlelor este de calitate alimentară și durabilă. [2]



### 3. Echipament de sterilizare a borcanelor

Recipientul automat de spălare a sticlelor este un companion ideal și adesea o cerință pentru liniile automate de umplere a sticlelor. Dispozitivul de clătire poate utiliza gaz comprimat pentru a evacua particulele din recipient sau pentru a se folosi cu o soluție de dezinfectare sau cu apă pentru a clăti înainte de umplere. Chiuveta de recuperare permite pompei de recirculare a jetului de apă să recicleze soluția de dezinfectare pentru a reduce costurile operaționale. [2]



Fig. 4. Exemplu echipament de sterilizare a borcanelor [2]

3'. Echipamentul de îmbuteliere a murăturilor în borcane este ideal pentru umplerea cutiilor și a borcanelor cu aproape toate legumele și fructele. Echipament de umplere este echipat cu un sistem de înclinare. Acest model este foarte igienic, datorită utilizării sloturilor vibratoare pentru transportul produselor. Acest lucru asigură că mașina poate fi curățată cu ușurință. Nu există pierderi datorate unui jgheab pe părțile laterale ale benzilor transportoare și ale ascensoarelor. [3]



Fig. 5. Echipament de îmbuteliere a murăturilor în borcane [3]

Un alt exemplu de echipament este prezentat în Fig. 5.. În timpul ciclului de funcționare, conveiorul transportă containerele la șurubul de alimentare, menținând o viteză variabilă astfel încât să poată fi introduse. Șurubul de alimentare este sincronizat cu steaua de intrare care transferă recipientele. Telescoapele determină cantitatea de produs care trebuie dozată. În timpul procesului de umplere, un set de vibratoare pneumatice reglează produsul în interiorul recipientelor. După terminarea fazei de umplere, borcanele părăsesc echipamentul și urmează să fie transferate în următorul proces de lucru cu ajutorul unui conveior. [4]



Fig. 6. Echipament telescopic [4]

Al treilea exemplu de echipament de îmbuteliere a borcanelor este echipamentul automat de cântărire. Fiecare cap are o unitate de control independentă, nu va deduce cu alte capete chiar și atunci când este dezvoltat un defect. Acest design va reduce semnificativ timpul de funcționare al echipamentului și va reduce la minimum riscul de defectare a echipamentului. [2].

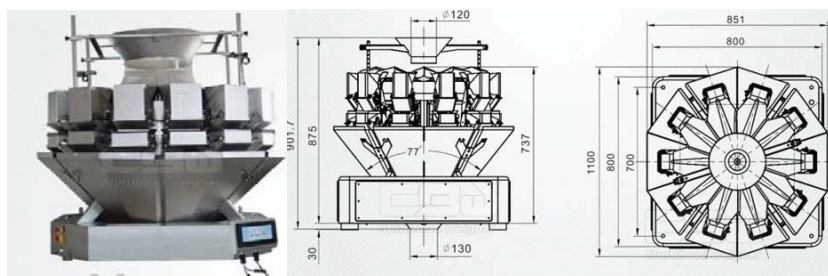


Fig. 7. Echipament automat de cântărire [2]

### 3''. Echipament de îmbuteliere a lichidului

Se pot utiliza echipamente precum: Dispozitivul de îmbuteliere rotativ, oferă o producție extrem de rapidă și precisă pentru toate lichidele necarbonatate, cu curgere liberă. Profitând de tehnologia de umplere la nivel, agentul de umplere rotativ asigură un nivel de umplere perfect pentru toate tipurile de recipiente de produs. Echipamentul vine, de asemenea, cu mai multe caracteristici standard, sisteme de siguranță și chiar o nouă tehnologie de producție care își mărește productivitatea în fața oricărei mașini din clasa sa. [2]

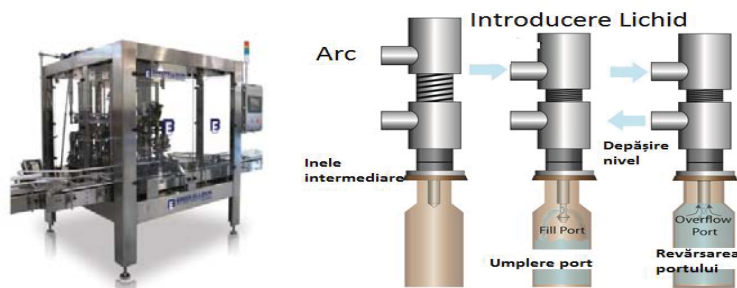


Fig. 8. Exemplu de echipament de îmbuteliere rotativ și principiu de funcționare [2]

Cât de departe duza coboară în recipient determină nivelul de umplere. Adâncimea de penetrare și nivelul de umplere, este stabilit de inelele de distanțare. Forța generată de arcul compasat etanșează duza la deschiderea containerului. Portul de umplere este împins în jos peste orificiul de scurgere, deoarece partea superioară a duzelor se deplasează în jos. Containerul se umple până când produsul ajunge în portul de supracurent. Portul de depășire stabilește nivelul de umplere.

Echipament de îmbuteliere rotațional: acest echipament de umplere asigură o viteză mai mare, siguranță și productivitate, menținând eficiența producției și costul redus. Acest design încorporează sistemul de antrenare și reglarea înălțimii duzei cu memorie de lucru. Plăcile volumetriche sincronizate sunt considerate a fi cele mai exacte dintre modelele de umplere cu vâscozitate ridicată.

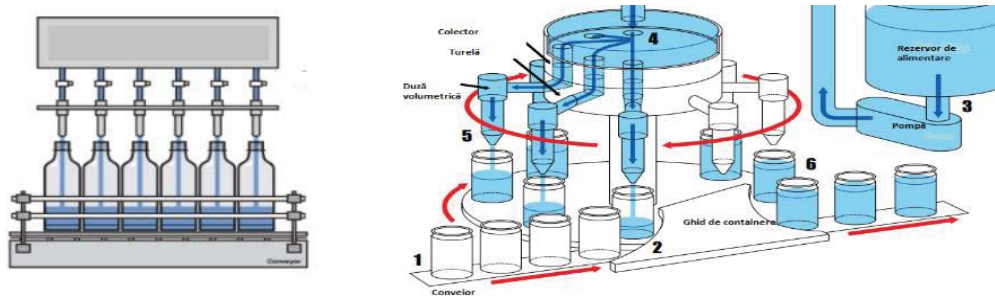


Fig. 9. Exemplu echipament de îmbuteliere rotațional și principiu de funcționare [2]

1. Conveiorul alimentează sticlele goale. 2. Un sistem cu roți stelare și un container se află în poziția unei sticle pe turela de rotație sub fiecare duză. 3. Produsul este pompat de la rezervorul de alimentare în vrac la colector. Viteza completă de umplere este determinată de cât de repede se pompează produsul. 4. Pe măsură ce turela rotește, orificiile duzelor se aliniază cu orificiile de distribuție staționară, creând căi de curgere deschise. 5. Borcanele sunt umplute în timp ce se rotesc în jurul turelei. 6. Echipamentele pline sunt returnate conveiorului printr-un al doilea sistem de roți stelare. [2]

4. Echipamente de fixare a capacelor :

Dispozitivul de strângere recepționează un recipient cu un capac în poziție. Elementul de strângere ține și deplasează containerul prin seturi de axe care împing capacul. Setul de strângere poate fi ajustat pentru a se potrivi diferitelor dimensiuni ale flaconului. Un comutator de sus / jos de pe panoul frontal schimbă înălțimea șuruburilor de fixare a arborelui și a centurii de prindere. [2]



Fig. 10. Exemplu echipament de fixare a capacelor [5]

5. Echipament automat de etichetare

Poate aplica etichete pentru toate produsele conice (vase, sticle, cutii sau cupe). Se adaptează la diferite formate de produs simplu și eficient, fără a fi nevoie de schimbări hardware. Acest echipament este apreciat pentru ușurința utilizării și precizia consistentă a etichetei. [7]

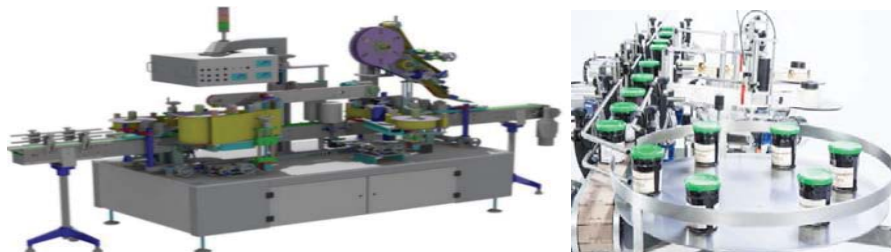


Fig. 11. Exemplu echipament de etichetare [6],[7]

6. Stație de inspecție-respingere: acest echipament poate fi folosit pentru a inspecta nivelurile adecvate de umplere, metal sau contaminate în produs, capacele înclinate, capacele lipsă, foliile lipite, etichetele strâmbе sau lipsite și multe altele. În funcție de cerințele de inspecție, sistemul utilizează sisteme de vizionare, senzori, comutatoare de proximitate, întrerupătoare de limită și scanere UPC și 2D. [2]
- 7.



Fig. 12. Exemplu stație de inspecție respingere [2]

8. Echipament de împachetat în ambalaj pentru sticle: echipamentul automat colectează într-o singură unitate funcțiile unui ambalator și a unui ambalaj în folie. Tehnologia permite folosirea unei singure sisteme de împachetare într-un spațiu limitat pentru a produce pachete înfășurate în ambalaj sau pentru a împacheta cutii. [8]



Fig. 13. Exemplu echipament de împachetare [8]

## 9. Concluzii

Utilizarea echipamentelor automate într-un flux de îmbuteliere a borcanelor cu murături reprezintă o creștere semnificativă a producției cât și un timp mai scurt de realizare a produsului. Indiferent de oricare din cele trei metode de procesare a produsului enunțate în introducere există același flux de îmbuteliere, flux ce poate utiliza diferite echipamente în funcție de factorul spațial, economic și de timp.

## 10. Bibliografie

- [1]. <http://www.madehow.com/Volume-4/Pickle.html>
- [2]. <https://www.accutekpackaging.com/>
- [3]. <http://www.solbern.com/pickles.html>
- [4]. <http://www.zacmi.com/machines/vibrating-cone-telescopic-pocket-filler/>
- [5]. [http://www.ast-pack.com/images/product/08-capping\\_machine.jpg](http://www.ast-pack.com/images/product/08-capping_machine.jpg)
- [6]. <http://www.altech-uk.com/news/glass-jar-multi-labelling-system/>
- [7]. [https://www.logismarket.co.uk/automatic-labelling-machines/automatic-labelling-machine-tapered-products-ninon-konic\\_cda\\_p](https://www.logismarket.co.uk/automatic-labelling-machines/automatic-labelling-machine-tapered-products-ninon-konic_cda_p)
- [8]. <http://www.mariani-it.com/it/catalogo/packaging/latte-e-derivati-alimentare-e-bevande/termofardellatrici-combinate>

# STUDIU TEORETIC PRIVIND SISTEMELE DE ÎNCĂRCARE AUTOMATIZATE A CAMIOANELOR

DIONISIE Carmen-Ștefania

Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Logistică Industrială, Anul III, e-mail: [stefi\\_dio@yahoo.com](mailto:stefi_dio@yahoo.com)

Conducători științifici: Prof. dr. ing. George ENCIU, S.I. dr. ing. Adrian POPESCU

*REZUMAT: Studiul cuprinde compararea celor 4 sisteme automatizate de încărcare a camioanelor folosind metode diferite de manipulare a bunurilor materiale (saci cu sau fără paleți). Sistemele de încărcare automatizate a camioanelor cuprind tehnici diferite de transportare a mărfurilor cu ajutorul conveioarelor, discurilor cu vacuum sau unitatea de paletizare. Cantități mari de diverse bunuri pleacă de la centrele logistice în fiecare zi. Pentru a putea încărca și descărca camioanele și pentru a asigura viteze mari de transport, este nevoie de o tehnologie de ultimă generație.*

*CUVINTE CHEIE: sistem, încărcare, automatizat, paletizare, logistică*

## 1. Introducere

În zilele noastre, tehnologia a avansat în mod considerabil reușind să ușureze din munca oamenilor în toate domeniile prezente astăzi. Una din părțile importante ale acestor domenii este partea de încărcare a bunurilor materiale utilizând diferite tehnici automate de transportare a acestora. Sistemele automatizate de încărcare a camioanelor – ATLS (Automated Truck Loading Systems) a fost utilizat în mod obișnuit în industria de manipulare a materialelor pentru a se referi la automatizarea încărcării sau descărcării camioanelor cu produse, fie pe sau fără paleți, rafturi, containere, folosind mai multe tipuri diferite de vehicule automatizate ghidate (AGV) sau conveioare proiectate ce sunt integrate în vehicule, automatizând operațiunile de expediere/recepție și logistică.

## 2. Sisteme de încărcare automatizate a camioanelor

Primul sistem se bazează pe o unitate de paletizare special concepută pentru paletizarea sacilor fără suport (adică palet de lemn, etc.) și aplicarea unui concept simplificat de împingere instalat pe un cadru suspendat mobil. Sistemul este conceput pentru încărcarea simultană a două stive de saci de 50 kg pe camioane deschise (cu sau fără laturi laterale fixe).

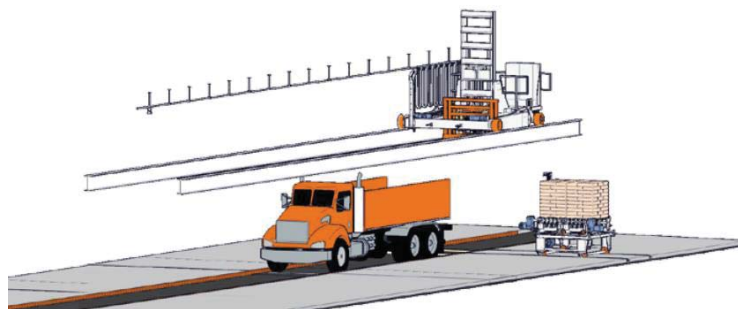


Fig. 1. Sistem automatizat de încărcare [3]

## 2.1. Faze de lucru

Ca primă fază de lucru o constituie intrarea camionului în aria de lucru oprindu-se în poziția de încărcare, dimensiunile acestuia fiind scanate cu ajutorul senzorilor de măsurare. (Fig. 2)

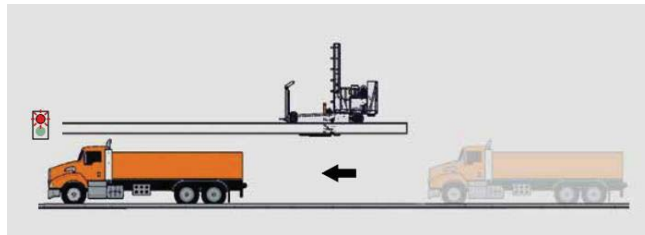


Fig. 2. Intrarea camionului în aria de lucru [3]

În a doua fază sunt structurate etapele de paletizare și încărcare a bunurilor în interiorul camionului. Sunt selectați parametrii de încărcare (numărul de saci/tonă în ceea ce privește cantitatea de paleți și numărul de straturi pe palet). (Fig. 3)

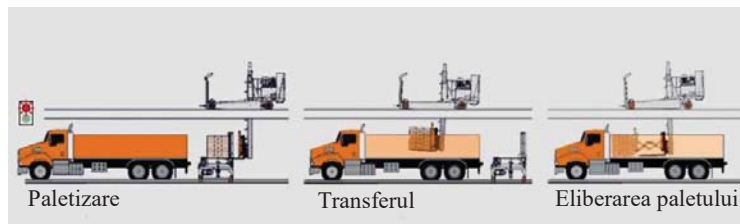


Fig.3. Secvențele de paletizare și încărcare [3]

În a treia fază sistemul revine în poziție de așteptare pentru a putea face următoarea acțiune de paletizare din următorul camion. Camionul încărcat părăsește aria de lucru, iar celălalt se duce în poziția de încărcare. (Fig. 4)

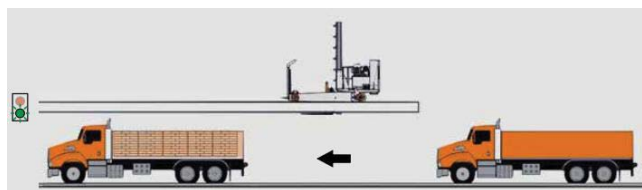


Fig. 4. Părăsirea camionului încărcat și intrarea următorului în aria de lucru [3]

Capacitatea de expediere este de 120 tone/oră, 2400 de saci/oră de 50kg de ciment sau mai mult în funcție de capacitatea paletizatorului.

Al doilea sistem este asemănător cu primul din punct de vedere al funcționalității, doar că diferența este realizată de unitatea de stocare a produselor. Acestea sunt ghidate cu ajutorul conveyoarelor poziționate deasupra camionului.

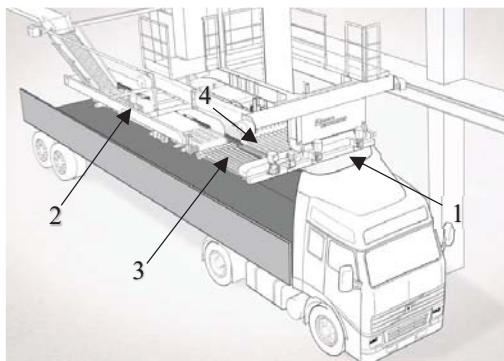


Fig. 5. Sistemul de încărcare poziționat deasupra camionului [4]

Sistemul este format din: 1. Poziționare și ajustare; 2. Sistem de re poziționare a sacilor; 3. Sistem de transfer; 4. Sistem de manipulare a sacilor. (Fig. 5)

Poziționarea și ajustarea sunt realizate cu ajutorul senzorilor de măsurare orientați la extremitățile platformei.

Sistemul de re poziționare a sacilor poate întoarce produsul la un unghi de 90° pentru o mai bună organizare a acestora.

Sistemul de transfer este poziționat la capătul formării straturilor pentru ghidarea produselor către sistemul de manipulare a sacilor.

Timpul de schimbare a utilajului de încărcat este de 40 de secunde, printre cei mai buni timpi ale sistemelor făcute până în prezent.

Capacitatea de încărcare este de 3300 saci/oră.

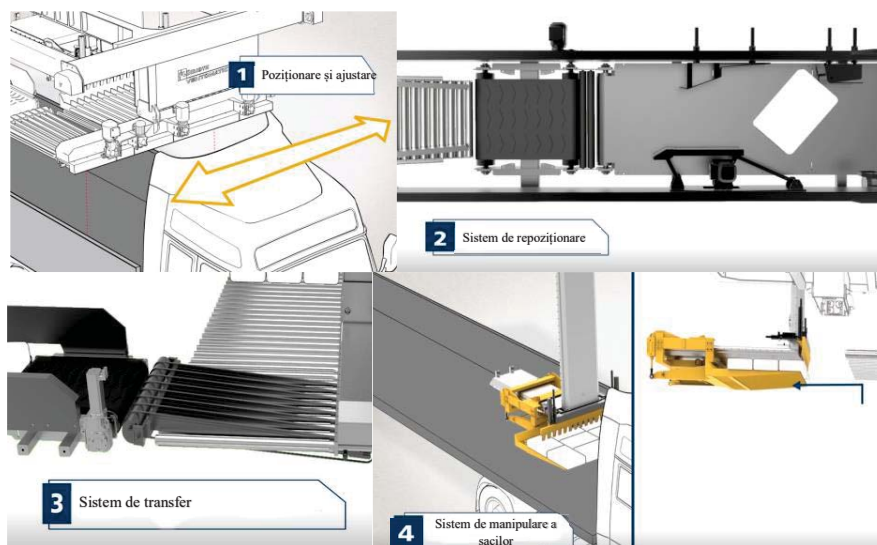


Fig. 6. Componente detaliate sistem [4]

Al treilea sistem este format dintr-un cap de încărcare cu configurația discurilor de aspirație de 5x1 ce paletizează sacii direct pe platformele camioanelor (cu sau fără palet). Funcționează cu cea mai largă tipologie a camioanelor (tip plat cu panouri laterale și spate fixe sau detașabile, basculante, camioane cu remorci etc.), obținând întotdeauna disponibilitate pentru acest tip de aplicații, special concepute pentru a lucra în cele mai dificile condiții climatice.

Sistemul brevetat de discul de aspirație permite încărcarea tuturor tipurilor de pe toate tipurile de camioane și remorci deschise. Capacitatea mare (peste 3000 de saci/oră), combinată cu poziționarea ușoară și rapidă a echipamentului (de asemenea, în cazul în care camionul nu este aliniat în portul de încărcare) garantează utilizatorului final o capacitate mare de ridicare a produselor după linia de ambalare, reducând forța de muncă necesară.



Fig. 7. Cap de încărcare cu configurația discurilor de aspirație de 5x1 [1]

Procesul de lucru este alcătuit din: 1. Sistem de re poziționare; 2. Grupul de formare a straturilor; 3. Cap de încărcare al sacilor; 4. Încărcarea sacilor. (Fig. 8)

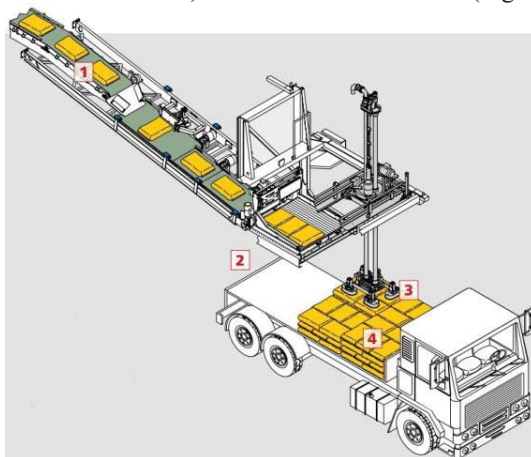


Fig. 8. Sistemul de încărcare [1]

1. Sistemul de re poziționare constituie orientarea în funcție de stratul ce trebuie format.
2. Grupul de formare a straturilor este alcătuit din două straturi: drepte și întorși la 90°.



3. Capul de încărcare al sacilor are o formă specială ca a unui ventuze ce distribuie uniform vidul peste suprafața sacului asigurând o preluare ușoară, evitând în totalitate spargerea sacului și căderea în timpul operației de manipulare. Încărcarea pungii (în timpul manipulării) este egală cu aproximativ jumătate din presiunea de încărcare în timpul umplerii sacului, fără risc de rupere.
4. Încărcarea sacilor este realizată cu ajutorul capului de încărcare care preia straturile sacilor și le pune pe platforma camionului. Straturile sunt interconectate pentru a asigura stabilitatea stivei.

**Tabel 1. Caracteristici**

Nr. de saci încărcăți per camion	Timp de încărcare (minute)	Timp așteptat de schimbare a camioanelor (minute)	Sacii încărcăți în timp real într-o oră
400 (20,000 kg)	10	1	2182
600 (30,000 kg)	15	1	2250
800 (40,000 kg)	20	1	2286

Notă importantă: 1 minut de schimbare a camionului este o cifră estimate pentru sistemul de încărcare automatizat (de obicei este mai mică de 1 minut), dar este o cifră imposibil de realizat pentru celelalte sisteme de încărcare automatizate disponibile pe piață.

Cel de-al patrulea sistem are configurația la capul de încărcare de 5x2, ceea ce înseamnă că poate cuprinde 10 saci deodată. (Fig. 9)



Fig. 9. Capul de încărcare cu configurația 5x2 [2]

Procesul de lucru este alcătuit din: 1. Sistemul de repoziționare; 2. Grupul de formare a straturilor; 3. Capul de încărcare al sacilor; 4. Încărcarea sacilor (Fig. 10)

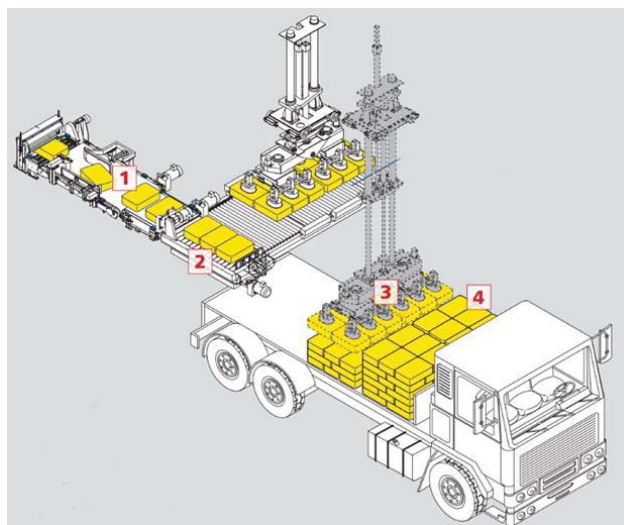


Fig. 10. Sistemul de încărcare [2]

**Tabel 2. Caracteristici**

Nr. saci încărcați per camion	Timp de încărcare (minute)	Timp așteptat de schimbare a camioanelor (minute)	Sacii încărcați în timp real într-o oră	Numărul de operații per schimb (minim)
400 (20,000 kg)	8	1	2667	1
600 (30,000 kg)	12	1	2770	1
800 (40,000 kg)	16	1	2824	1

### 3. Concluzii

Având în vedere sistemele studiate mai sus, constat că cel de-al doilea sistem se încadrează cel mai bine așteptărilor, deoarece sacii încărcați în decursul unei ore sunt în număr mai mare decât celelate sisteme.

### 4. Bibliografie

- [1]. FLSmidth VENTOMATIC (2013), “CARICAMAT® 5X1 automatic truck loader”
- [2]. FLSmidth VENTOMATIC (2013), “CARICAMAT® automatic truck loader”
- [3]. FLSmidth VENTOMATIC (2014), “Ventomatic® Flying Fork-Lift FFL automatic truck loader for stacks of bags”
- [4]. <https://vimeo.com/199971371> (2017) , CARICATECH | Ventomatic Truck Loader.

# SISTEME DE ÎMPACHETARE PENTRU CEREALE ȘI FURAJE PENTRU ANIMALE

CĂPĂȚÂNĂ Victor

Facultatea: IMST, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: III,  
e-mail: victor.capatana1996@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, Șl.dr.ing. **Adrian POPESCU**

*REZUMAT: Această lucrare științifică este bazată pe studiul de analiză și comparare a trei sisteme de împachetare a produselor granulate, puse în vânzare de către trei mari producători de sisteme de împachetare. În această lucrare sunt evidențiate componentele sistemelor de împachetare și caracteristicile tehnice de producție ale acestora. Conform analizei și caracteristicilor tehnice se realizează o comparare a sistemelor de împachetare, prin care se evidențiază sistemul de împachetare cu cele mai bune specificații tehnice.*

*CUVINTE CHEIE: sistem, împachetare, analiză, comparare, utilitate.*

## 1. Introducere

În lucrarea dată, sunt evidențiate trei sisteme de împachetare a produselor granulate, puse în vânzare de către trei mari producători de sisteme de împachetare:

- IABA 600/S - MF TECNO SRL;
- MODEL 2090 – HAMER-Fischbein;
- OML-1080 – Premier Tech Chronos.

Această lucrare științifică își propune două mari obiective:

- Analiza și evidențierea caracteristicilor tehnice ale sistemelor de împachetare;
- Compararea sistemelor de împachetare, conform specificațiilor tehnice.

## 2. Stadiul actual

Lucrarea dată se află la stadiul de analiză și comparare a sistemelor de împachetare pentru produse granulate, prin care se pune în evidență sistemul cu cele mai eficiente caracteristici tehnice de producție.

## 3. Prezentarea sistemelor de împachetare a produselor granulate

### 3.1. Sistemul de împachetare IABA 600/S - MF TECNO SRL

Modulul de linie de ambalare IABA 600/S (vezi figura 1), reprezintă una dintre soluțiile pentru ambalarea diferitelor produse în saci/pungi deschise, realizate în orice formă și material, potrivita pentru ambalarea produselor granulare, hrană pentru animale, îngrășăminte etc. Acesta poate fi echipat cu sisteme de cântărire nete și brute, alimentate de diferite tipuri de unități de dozare, în funcție de produse. Sistemul IABA 600/S, rezultatul centrului de cercetare și dezvoltare al MF TECNO, este o linie de ambalare ușor de utilizat, flexibilă, eficientă și fiabilă. Ușurința de utilizare este datorită panoului de control, tip touch screen, ușor și intuitiv pentru utilizatori/operatori. Schimbarea automată a formatului oferă o gamă completă de ajustări fără a necesita intervenția manuală. Manipularea specială a sacului, ținând ferm marginea superioară a sacului pe parcursul traseului din interiorul liniei, permite lucrul cu produse foarte instabile cu viteza corespunzătoare.



Fig. 1. Modulul de linie de ambalare IABA 600/S [1]

Evidențierea părților componente ale Sistemului de Împachetare IABA 600/S:

1. Magazie de saci goi
2. Dispozitiv de colectare a sacilor goi
3. Dispozitiv pentru deschiderea sacilor
4. Brate pentru plasarea sacilor
5. Zona de umplere
6. Brate de transfer a sacilor
7. Masina de etichetare
8. Sursa de alimentare de sus
9. Masina de cusut
10. Dispozitiv de intoarcere al sacului
11. Platforma pentru efectuarea mentenantei
12. Sistem de alimentare
13. Sistem de dozare a cantitatii necesare

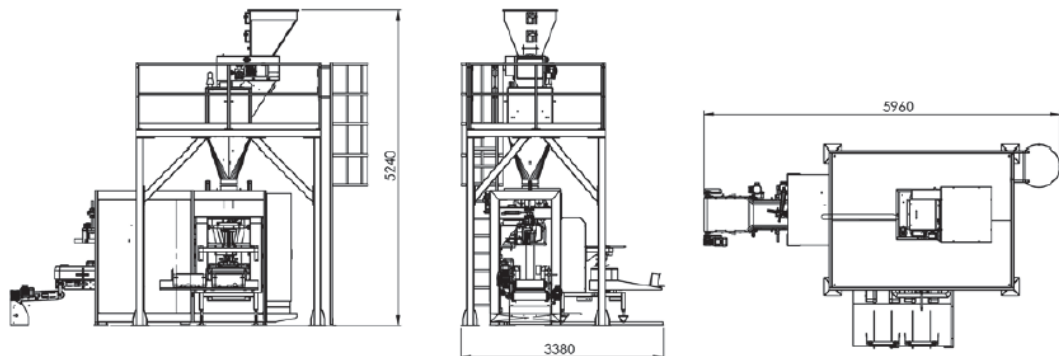


Fig. 2. Desenul tehnic al sistemului de împachetare IABA 600/S [1]

**Tabelul 1. Datele tehnice ale sistemului de împachetare IABA 600/S [1]**

Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate NETA	Până la 600 saci / h
Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate netă	50 kg
Capacitatea magaziei de saci goi, tip 2/3 stive	până la 200/300 de saci
Tipuri de pungi de lucru	gura deschisă, plat sau laterali cu sau fără bloc inferior
Materiale pentru pungi de lucru	hârtie, saci plastice, rafală laminate, țesut
Dimensiuni sac (Lățime x Lungime)	min. 180 x 450 mm - Max. 600 x 1100 mm
Tipul de închidere a sacului	coaserea netedă, îndoirea și cusutul, coaserea cu bandă, etanșare la cald, vârf de strângere
Puterea instalată (numai linia de ambalare)	8,00 Kw
Consumul de aer comprimat (numai linia de ambalare)	550 Nlt / min. - 6 bar
Controale	PLC Siemens / Schneider

### 3.2 Sistemul de împachetare MODEL 2090 – HAMER-Fischbein

Modelul Hamer 2090 a fost conceput pentru a îmbunătăți timpul de funcționare și capacitatea de producție. Din noua cale a curelei principale la modificările dimensiunii sacului, interacțiunea operator-sisteme a fost semnificativ redusă. Construit cu un cadru modular, modelul 2090 este foarte flexibil în adăugarea modulelor adiționale de ambalare pentru ambalaje mari. O gamă largă de opțiuni pentru saci pot fi adăugate în timpul construirii inițiale a sistemului sau după instalare ca suplimente de câmp, de la data codării până la tipărirea la cerere la mânerile sacilor a diferitor caracteristici personalizate pentru saci, ca avantaj de economisire a costurilor furnizate de automatizarea sacilor. Designul de tip nou-exclusiv dublu etanșat, cu auto-curățare, nu necesită reglare manuală și ține contaminanții departe de linia de producție. Combinând aceste îmbunătățiri de design de ultimă generație cu o reducere cu 50% a pieselor uzate, cilindrilor de aer grei și a unui nou design de deschidere și umplere a sacilor, Modelul 2090 inițializează noul Sistem de Împachetare.

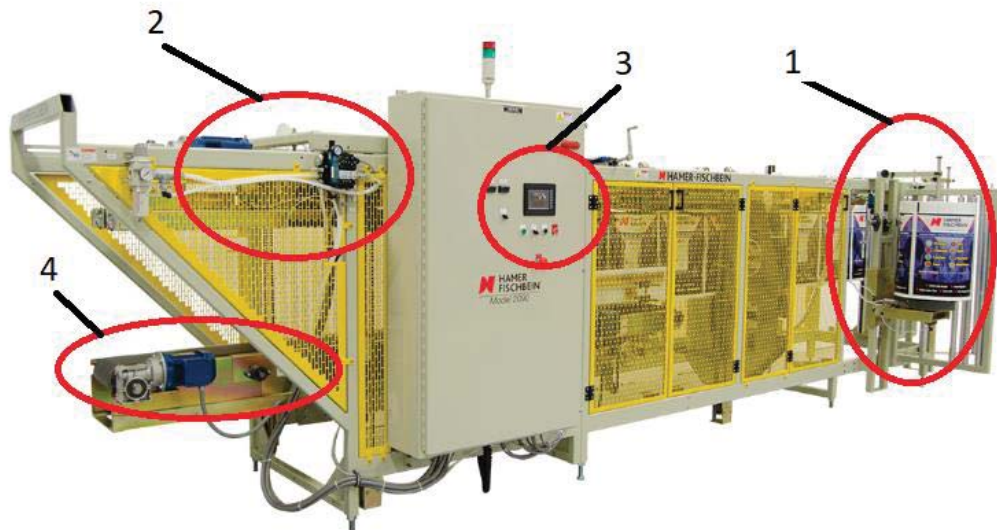


Fig. 2. Model 2090 – HAMER-Fischbein [2]

1. Două suporturi verticale pentru role
2. Masina de cusut
3. Panoul tactil simplificat pentru operatori (comunicatii la distanta prin retea Internet)
4. Conveior de transport/transfer

**Tabelul 2. Datele tehnice ale sistemului de împachetare model 2090 – HAMER [2]**

Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate NETA	Până la 800 saci / h
Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate netă	de la 5 la 50 kg
Capacitatea magaziei de saci goi, tip ROLE	până la 400 de saci(2 role-800 saci)
Tipuri de pungă de lucru	gura deschisă vertical
Materiale pentru pungi de lucru	hârtie, saci plastice
Dimensiuni sac (Lățime x Lungime)	min. 160 x 440 mm - Max. 700 x 1200 mm
Tipul de închidere a sacului	coaserea netedă, îndoirea și cusutul, coaserea cu bandă, termosudare
Consumul de aer comprimat (numai linia de ambalare)	min. - 6 bar

### 3.3 Sistemul de împachetare OML-1080 – Premier Tech Chronos

Seria OML-1080 este un sistem compact (saci cu gură deschisă), cu o viteză medie de producție de până la 800 de saci pe oră. Sistemul de deschidere a gurei de sac poate fi ajustat simplu și rapid pentru a se potrivi diferitelor dimensiuni ale sacilor. Sacul este așezat cu ajutorul ventuzelor pe plăcuța de umplere, după umplere, este transferat lateral pe conveior.

Seria OML-1080 dispune de un panou de control tactil integrat cu ghidare grafică pentru o operare simplă. Unitățile pot fi livrate cu sistemele de cântărire brute sau net pentru o performanță optimă a sistemului.

Ajustările automate sunt disponibile în toate liniile de producție, pentru a facilita schimbarea rapidă a proceselor și produselor. Standardele excelente de igienă sunt obținute prin reducerea emisiilor de praf și prin controlul maxim al sacilor. Toate echipamentele noastre sunt controlate de PLC cu interfețe utile pentru utilizatorii umani (HMI) și care respectă reglementările CE.

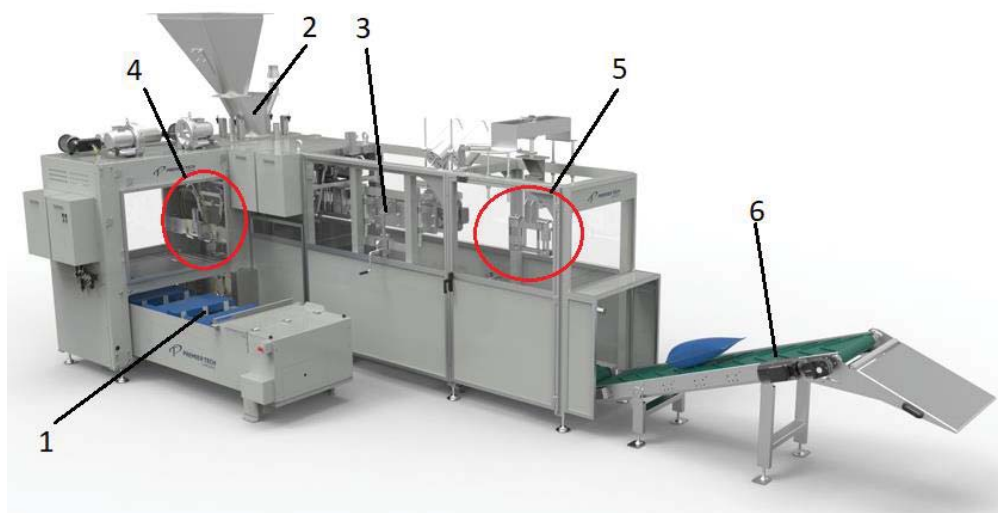


Fig. 3. Sistemul de împachetare OML-1080 – Premier Tech Chronos [3]

1. Magazie de saci goi
2. Sistem de dozare a cantitatii necesare
3. Masina de cusut si bratele de fixare a sacilor
4. Dispozitiv de preluare si deschidere a sacilor
5. Brat de transfer a sacilor
6. Conveior de transport

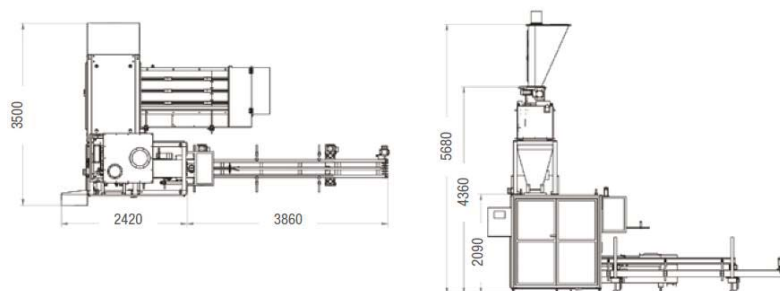


Fig. 4. Desenul tehnic al sistemului de împachetare OML-1080 – Premier Tech Chronos [3]

**Tabelul 3. Datele tehnice ale sistemului de împachetare OML-1080 [3]**

Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate NETA	Până la 800 saci / h
Rezultatul mașinii pentru versiunea cu greutate netă	de la 5 la 50 kg
Capacitatea magaziei de saci goi, tip 2/3 stive	până la 300/500de saci
Tipuri de pungi de lucru	gura deschisă, plat sau laterali cu sau fără bloc inferior
Materiale pentru pungi de lucru	hârtie, saci plastice, rafală laminate, țesut
Dimensiuni sac (Lățime x Lungime)	min. 350 x 500 mm – Max. 600 x 1000 mm
Tipul de închidere a sacului	coaserea netedă, îndoirea și cusutul, coaserea cu bandă,
Consumul de aer comprimat (numai linia de ambalare)	550 Nlt / min. – 6 bar
Temperature admisibile de lucru	+5...+40 grade C

## 4. Compararea sistemelor de împachetare

### 4.1. Definirea metodei utilităților

**Metoda Utilităților** este o metodă decizională cu ajutorul căreia sunt comparate mai multe variante asupra cărora trebuie luată o decizie. Unul din domeniile în care se utilizează cel mai des această metodă este domeniul achizițiilor.

Permite stabilirea unei ierarhii într-o clasă de elemente cu ordine de mărime diferite și criterii de performanță eterogene.

Se bazează pe transformarea unei matrici a valorilor (eterogenă) într-o matrice omogenă. Matricile conțin pe coloane rezultatele obținute pentru diferite criterii de evaluare.

**Matricea Valorii (fig. 5)** are elementele matricii cu ordine de mărime diferite. Criteriile de performanță de pe coloanele matricii pot fi funcții de maxim sau de minim.

**Matricea Utilităților** are elementele matricii cuprinse toate în intervalul [0,1]. Toate criteriile de performanță de pe coloanele matricii sunt funcții de maxim.

### Trecerea de la Matricea Valorilor la Matricea Utilităților

1. Funcțiile de maxim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
2. Funcțiile de minim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
3. Toate elementele din matricea valorilor devin elemente în intervalul [0,1] în matricea utilităților.
4. În matricea utilităților obțin astfel doar funcții de maxim care iau valori în intervalul [0,1].

### Matricea valorilor

$$\begin{pmatrix} v_{11} & v_{12} & \dots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \dots & v_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ v_{m1} & v_{m2} & \dots & v_{mn} \end{pmatrix}$$

C<sub>1</sub> C<sub>2</sub> ...C<sub>n</sub>

Fig. 5. Matricea valorilor

În matricea valorilor pe fiecare linie avem reprezentată o variantă, iar pe fiecare coloană un criteriu de evaluare. Pentru fiecare criteriu putem acorda ponderi  $k$  de la 1 la 10 ( $C_i$  unde  $i$  ia valori de la 1 la  $n$ ), în funcție de importanța acordată.

Metoda utilităților se bazează pe interpolare liniară și cuprinde două etape. În prima etapă se normalizează valorile criteriilor pentru variantele ce se compara acordând valoarea maximă 1 pentru valoarea optimă a fiecărui criteriu și valoarea 0 pentru cea mai defavorabilă variantă a fiecărui criteriu.

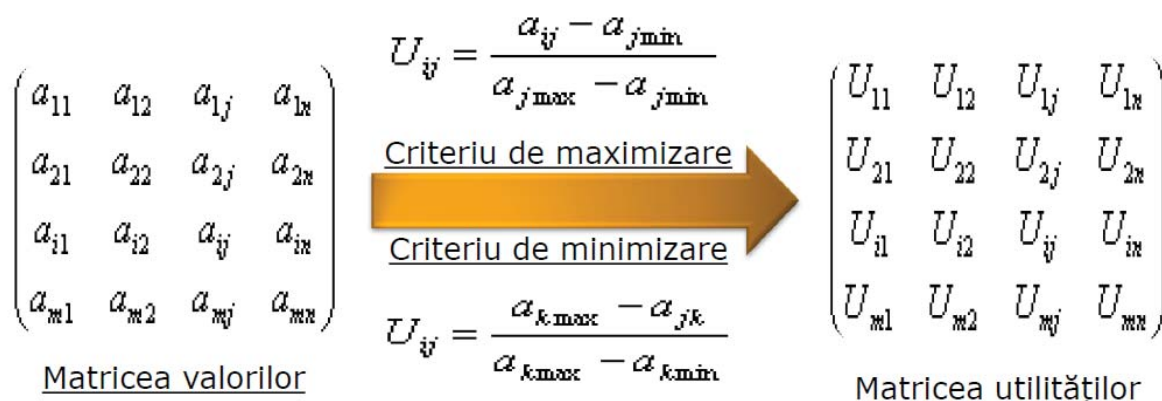


Fig. 6. Normalizarea valorilor criteriilor

Utilizarea acestei metode presupune că fiecărei variante decizionale  $i$  se atribuie o utilitate  $u_i$  de forma:

$$u_i = \sum_{j=1}^n k_j U_{ij}$$

Fig. 7. Formulă

Din fig. 7 rezultă că  $i$  reprezintă proiecte sau variante decizionale,  $j$  sunt criteriile de evaluare a proiectelor, iar  $k_j$  sunt ponderile ce se acordă criteriilor,  $k$  aparține intervalului  $[1,10]$ . Se va alege varianta care are utilitatea cea mai mare.

## 4.2. Compararea Sistemelor de Împachetare prin Metoda Utilităților

Utilizând metoda utilităților pentru compararea sistemelor de împachetare conform datelor tehnice, remarcăm următoarele criterii de performanță eterogene:

- producție[saci/h];
- magazie [saci]max;



- media timpului de funcționare[h] ;
  - preț[€].
- \*\*\*Menționăm faptul că, criteriul PREȚ este un criteriu cu valoarea aproximativă.

**Tabelul 4. Matricea valorilor**

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	Producție [saci/h]	Magazie [saci]max.	Media timpului de funcționare [h]	Preț [€]
IABA 600/R	600	600	21000	35000
MODEL 2090	800	800	19000	38000
OML-1080	800	1000	18000	42000

Matricea Valorii are elementele matricii cu ordine de mărime diferite, aceasta ne permite stabilirea unei ierarhii într-o clasă de elemente cu ordine de mărime diferite și criterii de performanță eterogene. Criteriile de performanță de pe coloanele matricii pot fi funcții de maxim sau de minim.

Pentru studiul dat, remarcăm următoare matrice de valori(TABEL.5) unde pe fiecare linie avem reprezentată o variantă, iar pe fiecare coloană un criteriu de evaluare. Astfel observăm că criteriile de performanță de pe coloane C1, C2, C3 sunt funcții de maxim și ulterior criteriul de performanță de pe coloana C4 este o funcție de minim.

**Tabelul 5. Matricea valorilor (simplificat)**

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	C1	C2	C3	C4
	MAX	MAX	MAX	MIN
S1	600	600	21000	35000
S2	800	800	19000	38000
S3	800	1000	18000	42000

**Trecerea de la Matricea Valorilor la Matricea Utilităților:**

1. Funcțiile de maxim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
2. Funcțiile de minim din matricea valorilor devin funcții de maxim în matricea utilităților.
3. Toate elementele din matricea valorilor devin elemente în intervalul [0,1] în matricea utilităților.
4. În matricea utilităților obțin astfel doar funcții de maxim care iau valori în intervalul [0,1].

Conform metodei utilităților ce se bazează pe interpolarea liniară și cuprinde două etape, vom avea în prima etapă normalizarea valorilor criteriilor pentru variantele ce se compara acordând valoarea maximă 1 pentru valoarea optimă a fiecărui criteriu și valoarea 0 pentru cea mai defavorabilă variantă a fiecărui criteriu.

**Tabelul 6. Matricea utilităților**

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	C1	C2	C3	C4
	MAX	MAX	MAX	MIN
S1	0	0	1	1
S2	1	0,5	0,33	0,57
S3	1	1	0	0

Utilizarea acestei metode presupune că fiecărei variante decizionale  $i$  se atribuie o utilitate  $u_i$  de forma:

$$u_i = \sum_{j=1}^n k_j U_{ij}$$

Fig. 8. Formulă

Din fig. 8 rezultă că  $i$  reprezintă proiecte sau varinate decizionale,  $j$  sunt criteriile de evaluare a proiectelor, iar  $K_j$  sunt ponderile ce se acordă criteriilor,  $K$  aparține intervalului  $[1,10]$ .

\*\*\*Ponderile au fost acordate criteriilor conform propriei opinii referitoare la importanța criteriilor.

Tabelul 7. Matricea utilităților

Sistemul de Împachetare	Criterii			
	C1	C2	C3	C4
	Pondere (K)			
	6	7	10	8
S1	0	0	1	1
S2	1	0,5	0,33	0,57
S3	1	1	0	0

#### Calculul utilităților variantelor decizionale:

$$S1: U1 = 0 * 6 + 0 * 7 + 1 * 10 + 1 * 8 = 18$$

$$S2: U2 = 1 * 6 + 0.5 * 7 + 0.33 * 10 + 0.57 * 8 = 17.36$$

$$S3: U3 = 1 * 6 + 1 * 7 + 0 * 10 + 0 * 8 = 13$$

\*\*\*Conform calcului utilităților remarcăm că cel mai optim și eficient sistem este "S1", pentru că îi corespunde cea mai mare valoare.

## 5. Concluzii

În concluzie putem spune că lucrarea dată, prin comparare utilizând metoda utilităților privind sistemele de împachetare pentru produsele granulate, pune în evidență sistemul cu cele mai eficiente caracteristici tehnice de producție ca fiind sistemul de împachetare **IABA 600/S - MF TECNO SRL**. Acesta utilizează acțiuni bine delimitate care vor crește eficacitatea producției și totodată profitul.

## 6. Bibliografie

- [1]. <http://www.mftecno.it> (2018), MF TECNO SRL | Bagging Machines and Closing Line;
- [2]. <http://www.hamer-fischbein.com> (2018), Hamer-Fischbein | Form Fill Seal Bagging Automation
- [3]. <https://www.ptchronos.com> (2018), Premier Tech Chronos | Open-mouth Bagging Machine;

# SISTEM DE ÎMPACHETARE A SEMINTELOR INTEGRAT ÎNTR-UN FLUX LOGISTIC

GÂNGU Andrei-Bogdan

Facultatea IMST, Specializarea: Logistică industrială, anul IV, email: bogdan.gangu@gmail.com

Conducători științifici: Prof. dr. ing. George ENCIU  
Ș.l. dr. ing. Adrian POPESCU

*REZUMAT: Lucrarea de față își propune să ilustreze un sistem de împachetare a semințelor fiind integrat într-un flux logistic. Sistemul de împachetare s-a proiectat în Catia V5, realizându-se punga prin termosudare, precum și cele 3 compartimente cu semințe diferite. În modelul 3D sunt prezentate componentele necesare operațiilor din procesul tehnologic de formare a pungii.*

*CUVINTE CHEIE: sistem de împachetare, termosudare, flux logistic*

## 1. Introducere

Pentru realizarea unui produs este nevoie de un întreg flux logistic. Înainte de realizarea fizică, fluxul trebuie proiectat astfel încât să conțină toate procesele de realizare a produsului finit. În această lucrare sunt prezentate componentele sistemului de împachetare, precum și procesul de termosudare. Elementul de noutate îl va constitui punga care va conține 3 compartimente cu semințe diferite.

## 2. Stadiul actual

Un exemplu de sistem de împachetare în pungi termosudate este prezentat în figura următoare:



Fig. 2.1. Mașină verticală de ambalat în pungi tip pillow sau gusseted [1]

Echipamentele de împachetare sunt capabile să îndeplinească cele mai dificile cerințe din zona industrială, prin diverse aplicații de ambalare și soluții inovatoare datorită variatelor tehnologii, proiectării și expertizei. Înțelegerea profundă a cerințelor specifice ne ajută să propunem și să selectăm echipamentele în funcție de profilul de activitate, capacitatea de producție și caracteristicile fiecărei aplicații.

Specificații:

Ideală pentru ambalarea produselor granulate, pulverulente sau cu forme nedefinite în pachete tip pernă sau burduf (ex.: zahăr, orez, cereale mic dejun, pesticide, alune, semințe, chips-uri, snacks-uri, bomboane, detergent, etc.).

Caracteristici:

- sistem de programare, urmărire, control al funcțiilor mașinii dotat cu automat programabil cu afișarea funcțiilor pe un display cu touch-screen;
- fotocelulă pentru design-ul central al pungii;
- imprimator data/lot;
- structură din oțel inox.

### 3. Fluxul logistic în care este integrat sistemul de împachetare

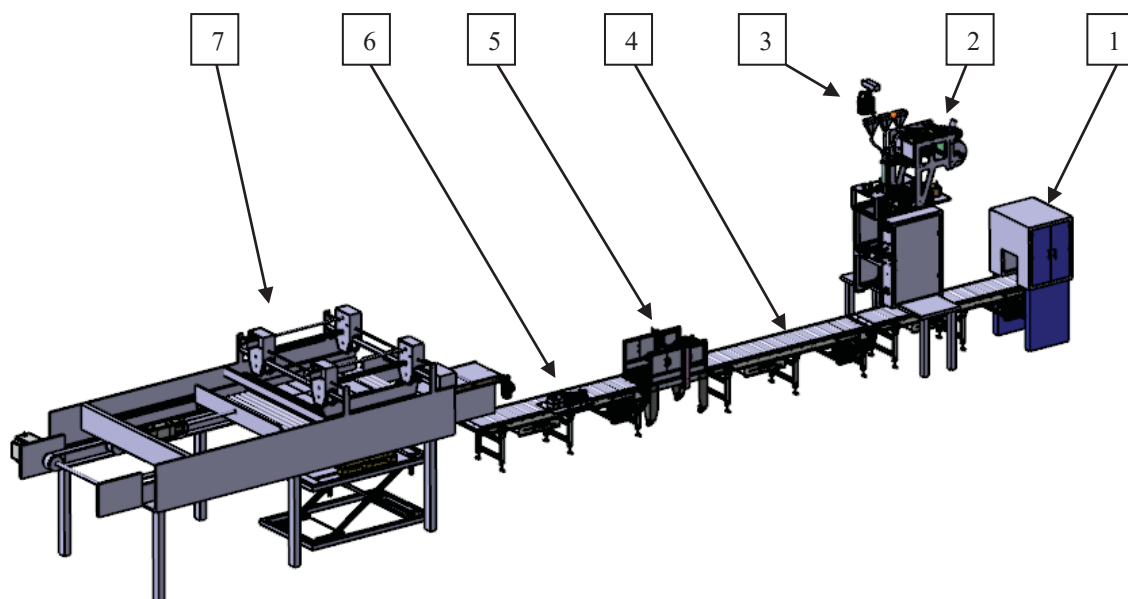


Fig. 3.1. Flux logistic pentru ambalarea semințelor

Acest flux logistic conține următoarele componente: 1- sistem de formare a cutiei, 2 - sistem de împachetare, 3 - sistem de dozare, 4 - conveior, 5 - sistem de închidere a cutiilor și aplicarea benzii adezive, 6 - dispozitiv de etichetare a cutiilor, 7 - sistem de paletizare.

### 4. Sistemul de împachetare proiectat

Acest sistem (Fig. 4.1.) este o mașină de ambalat verticală continuă ce formează, încarcă și sigilează pachetele pentru o gamă extrem de largă de produse și aplicații. Principalele caracteristici ale mașinii sunt flexibilitatea și versatilitatea. Este destinată ambalării produselor de tip: semințe de floarea soarelui cu/fără sare, semințe de dovleac, semințe decojite, semințe de grădină etc.

Pentru realizarea pungii cu cele 3 compartimente a fost nevoie de adăugarea unui mecanism de termosudare între tuburile de alimentare cu cele 3 tipuri de semințe.

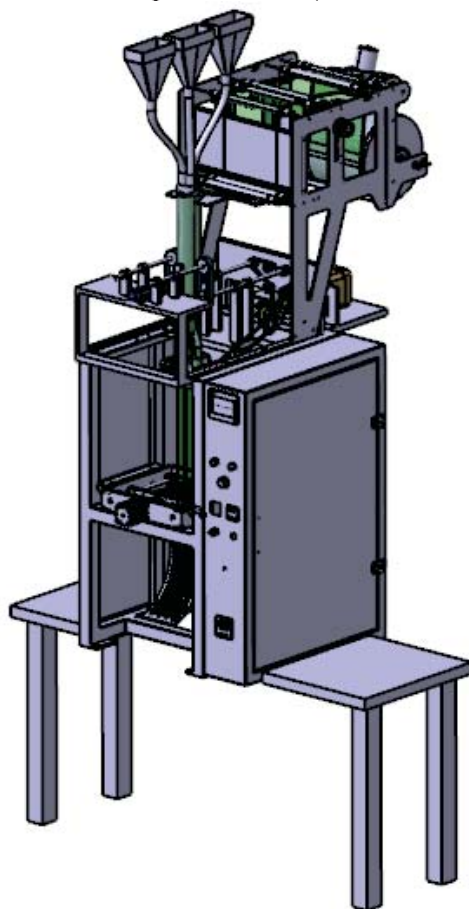


Fig. 4.1. Sistemul de împachetare proiectat [2]

Procesul tehnologic de ambalare prin termosudare constă din următoarele operații de bază:

- acționarea foliei de ambalaj;
- profilare pungii;
- dozarea ;
- umplerea;
- închiderea completă a ambalajului prin termosudare;
- separarea pungilor prin tăiere;
- preluarea și transportul pungilor.

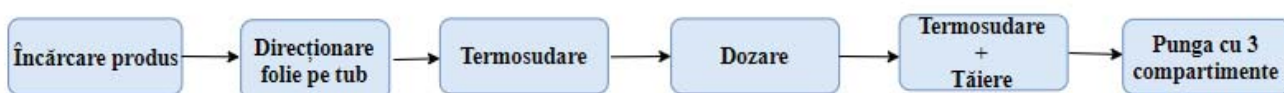


Fig. 4.2. Procesul tehnologic pentru împachetarea semințelor

## 5. Principiul de funcționare

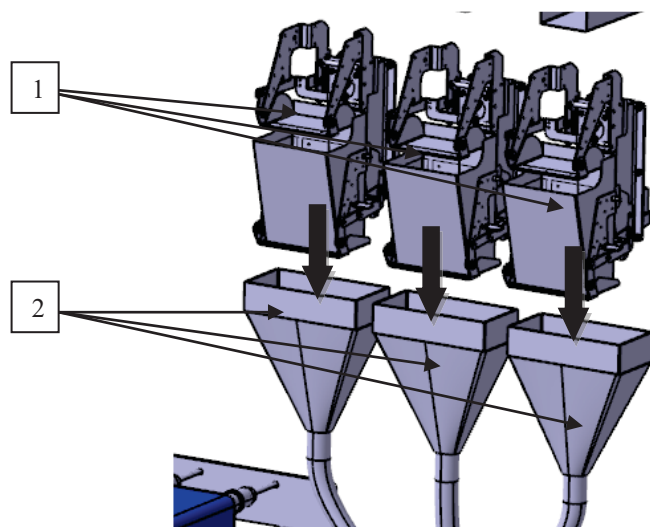


Fig. 5.1. Alimentare

Semințele sunt introduse în pâlniile 2 ale sistemului de împachetare prin intermediul cupelor de alimentare 1.

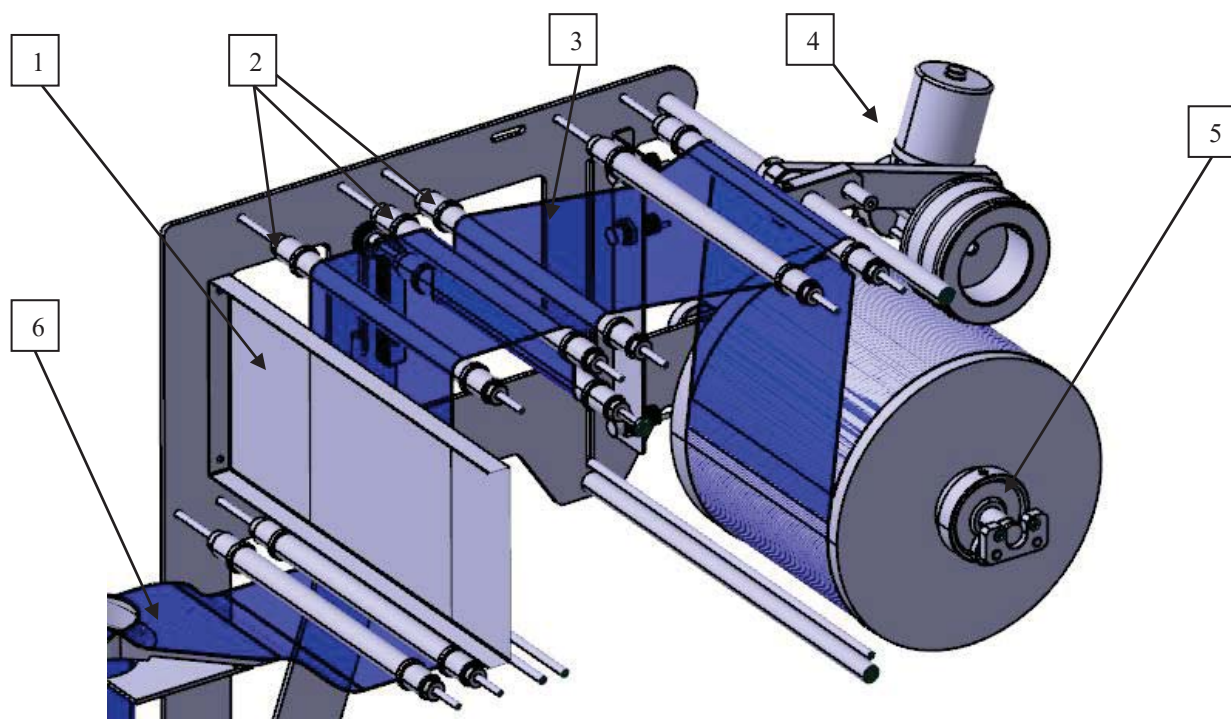


Fig. 5.2. Direcționarea foliei pe tub

Folia 3 se derulează de pe tambur 5 prin intermediul rolor 2 ajungând pe umărul 6, unde are loc formarea pungii. Derularea se realizează prin intermediul sistemului 4 acționat de un motor. Folia trece prin dispozitivele 1 pentru inscripționarea datei și sterilizare.

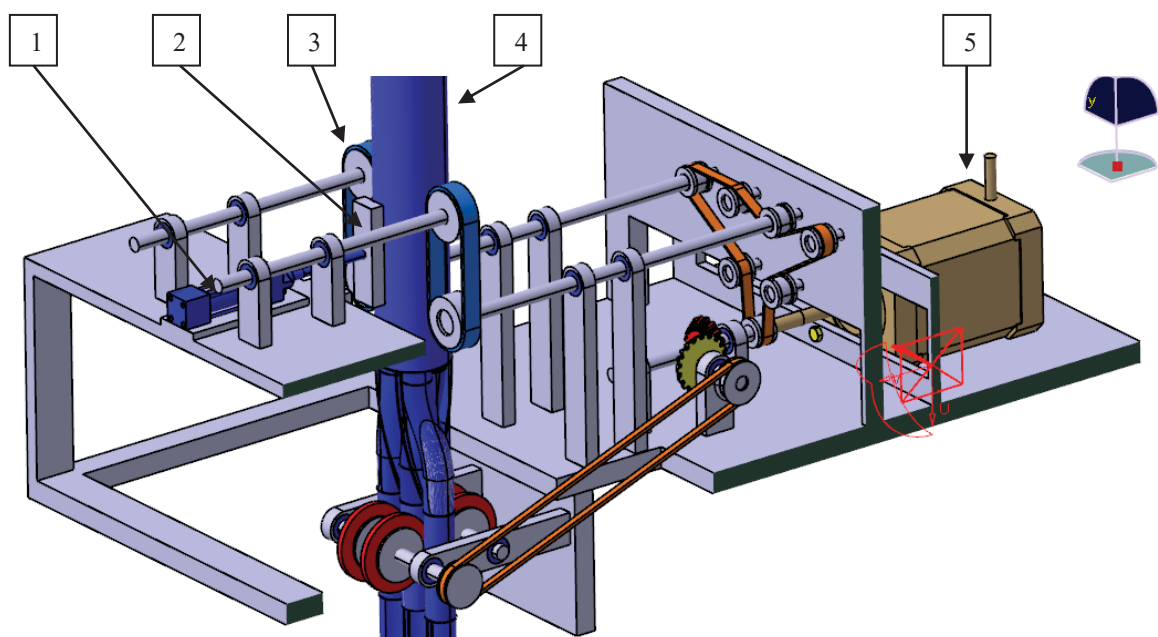


Fig. 5.3. Procesul de termosudare

Folia dispusă pe suprafața laterală a cilindrului 4 este trasă în jos de un mecanism cu role 3 antrenat de motorul 5 . Placa 2, cu ajutorul motorului liniar 1, realizează termosudarea longitudinală în mod continuu.

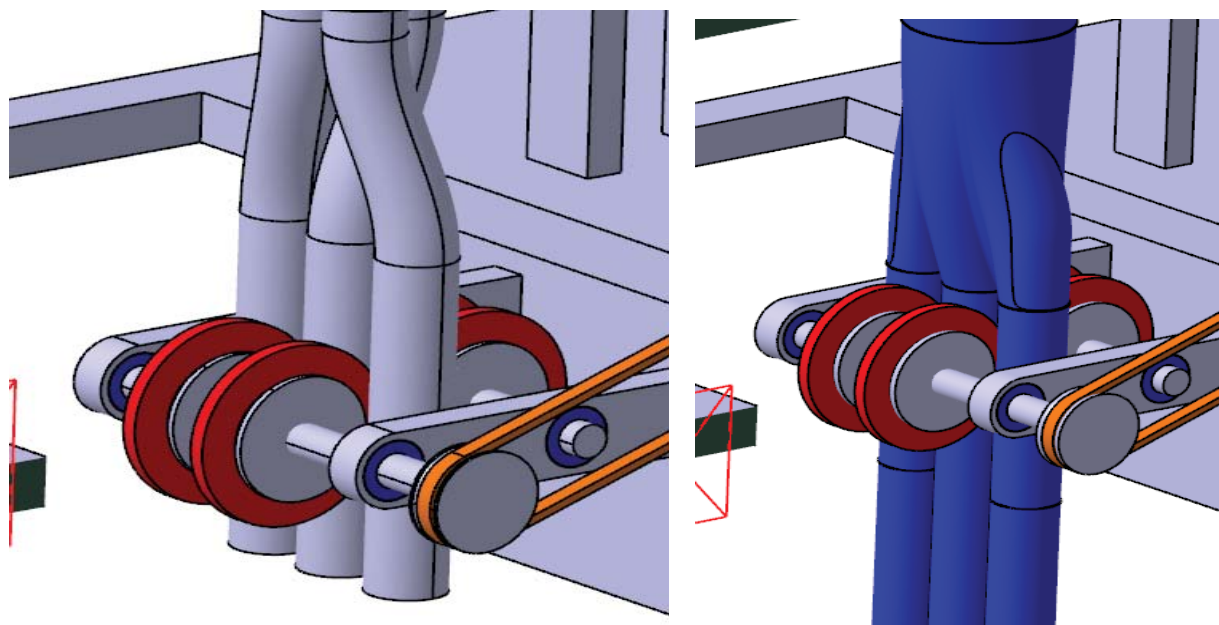


Fig. 5.4. Formarea celor 3 compartimente

Cele 3 compartimente sunt realizate prin termosudare longitudinală în mod continuu cu ajutorul mecanismului alcătuit din cele 4 role, câte 2 pe fiecare parte. În interiorul rotelor se regăsesc rezistențe care mențin temperatura necesară procesului de termosudare.

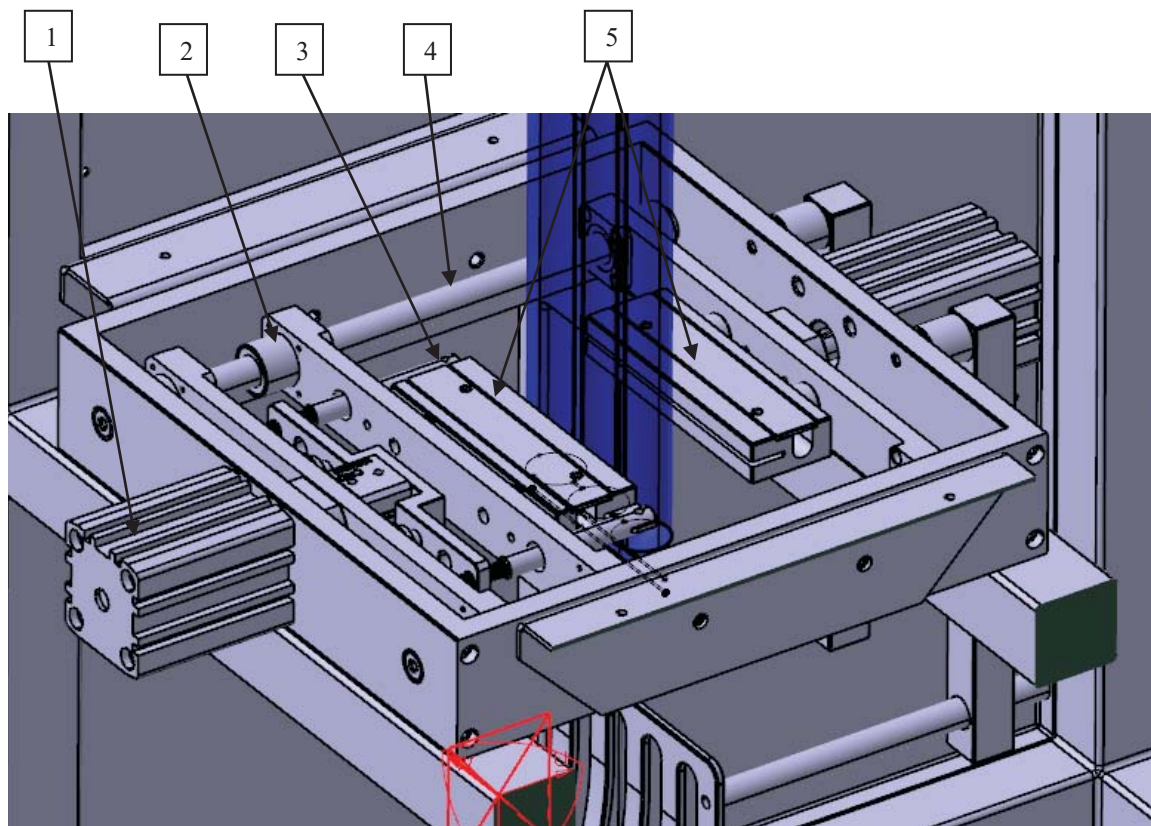


Fig. 5.5. Procesul de separare a pungii pline de următoarea pungă

În zona inferioară se formează punga prin acționarea elementelor 5 de către motoarele liniare 1 ce realizează procesul de sudare transversală a pungii și simultan cu aceasta separă punga plină de următoarea pungă prin mecanismul de tăiere 3. Aceste mecanisme se deplasează pe elementul de ghidare 4 cu ajutorul rulmenților 2.

## 6. Concluzii

Avantajele majore ale acestui tip de sistem de împachetare sunt reprezentate de modalitatea de termosudare longitudinală continuă cât și de caracteristicile mașinii precum flexibilitate și versatilitate. Noutatea adusă în această lucrare este reprezentată de ambalajul care conține 3 compartimente cu semințe, un tip de semințe pentru fiecare compartiment.

Pe viitor se va urmări proiectarea sistemului de dozare pentru a avea aceeași cantitate de semințe în fiecare compartiment și pentru ca operația de eliberare a dozajului să fie realizată în același timp.

## 6. Bibliografie

- [1]. <http://internavytec.com/masini-de-ambalat-verticale.php>
- [2]. <https://grabcad.com/library/pneumatic-ffs-machine-2>
- [3]. [https://www.youtube.com/results?search\\_query=system+packaging](https://www.youtube.com/results?search_query=system+packaging)



# ECHIPAMENTE DE INSPECȚIE AUTOMATIZATĂ UTILIZATE ÎN CADRUL FLUXURILOR FMCG

GRIGORE Răzvan

<sup>1</sup>Facultatea: IMST, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: Master I,  
e-mail:Grigore.Razvan@outlook.com

Conducător științific: Prof. Dr. Ing. **George ENCIU**  
Ș.l. Dr. Ing. **Adrian POPESCU**

*REZUMAT: In cadrul acestei lucrari vor fi prezentate metode o gama larga de modalitati, sisteme si echipamente automatizate utilizate in cadrul fluxurilor de FMCG pentru asigurarea inspectiei vizuale, a calitatii elementelor de trasabilitate dar si preluarea informatiilor pentru buna functionare a fluxului informational ce urmareste trasabilitatea fiecarui produs. Acest studio este realizat pe baza unui numar de echipamente dar si solutii software ce se regasesc in cadrul industriei de procesare, productie si impachetare a tigarilor.*

*CUVINTE CHEIE: Automatizare, inspectie, verificare vizuala, Cognex, trasabilitate.*

## 1. Introducere

Odata cu avansarea tehnologica a echipamentelor de inspectie vizuala acestea au devenit un strict necesar in cadrul proceselor de FMCG. In primul rand aceste procese, mai ales cele din cadrul industriei de tabacco, sunt foarte rapide iar produse non conforme se pot strecura foarte usor, asadar introducerea unor metode de inspectie, verificare si eliminare este strict necesara. Aceasta lucrare nu se rezuma doar la inspectia vizuala a produselor ci si la echipamentele utilizate pentru realizarea lantului de informatii necesar sistemelor de track and trace.

Sistemele de track and trace au o importanta deosebita in ziua de astazi datorita cerintelor legale existente in cadrul UE dar si pentru scaderea produselor pierdute dupa ce acestea parasesc fabrica.

## 2. Echipamente de inspectie vizuala automatizata utilizate pentru inspectia vizuala

Pentru acest exemplu va fi studiata modalitatea de inspectie vizuala si echipamentele prezente prezente pe o linie de impachetare realizata de Focke & Co.

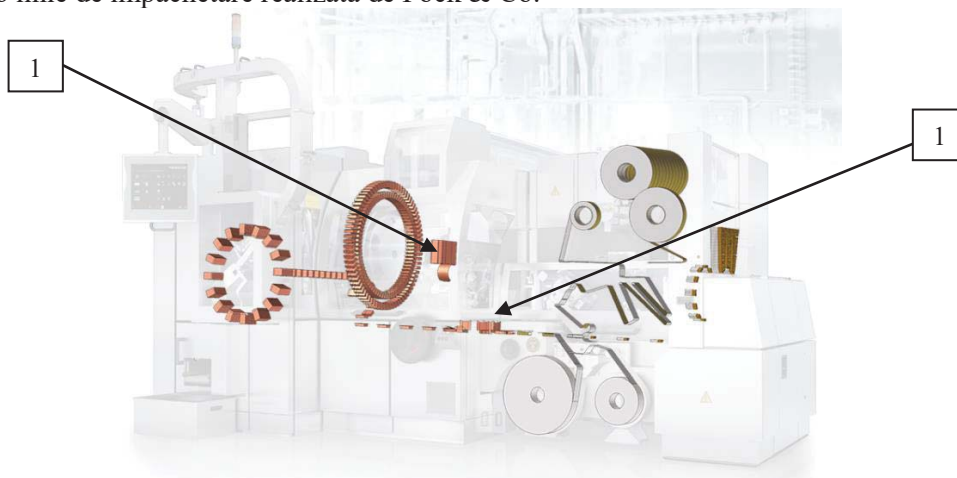


Fig. 1. Focke & Co 700 Packer<sup>[1]</sup>

Primi dintre aceste echipamente este sistemul de împachetare. În cadrul acestui sistem sunt utilizate camere pentru verificarea existenței cartonajului promoțional, și verificarea poziției blanchetei.

În interiorul echipamentului sunt prezente aceste 2 camere, după cum este notat în figura Fig.1 la poziția numărul 1 este camera care verifică prezența cartonajului iar la poziția nr 2 este prezenta camera care verifică dacă blancheta este întoarsă.

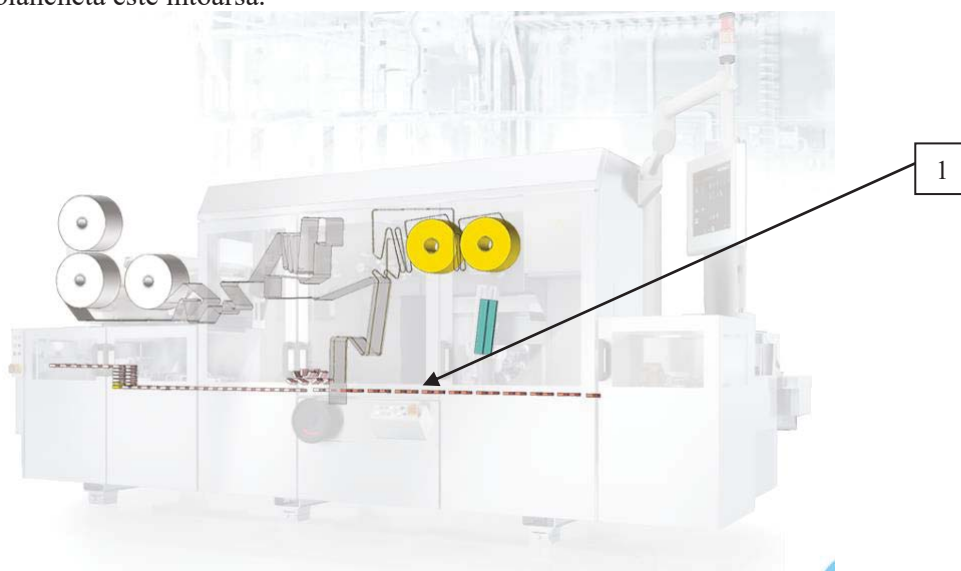


Fig. 2. Focke & Co 753 Pack Wrapper<sup>[1]</sup>

În cadrul celui de-al doilea sistem din fluxul de împachetare al pachetelor de țigări există o zonă de inspecție vizuală automatizată. După cum este indicat și în figura Fig.2, în cadrul acestui sistem este prezenta o cameră dezvoltată de Focke ce este utilizată pentru verificarea prezenței timbrului pe pachet. Mașina având două canale, sunt prezente 2 camere. Acestea comunică cu sistemul de comandă Beckhoff și sunt utilizate pentru rejectarea pachetelor fără timbre, această problemă fiind una foarte gravă.

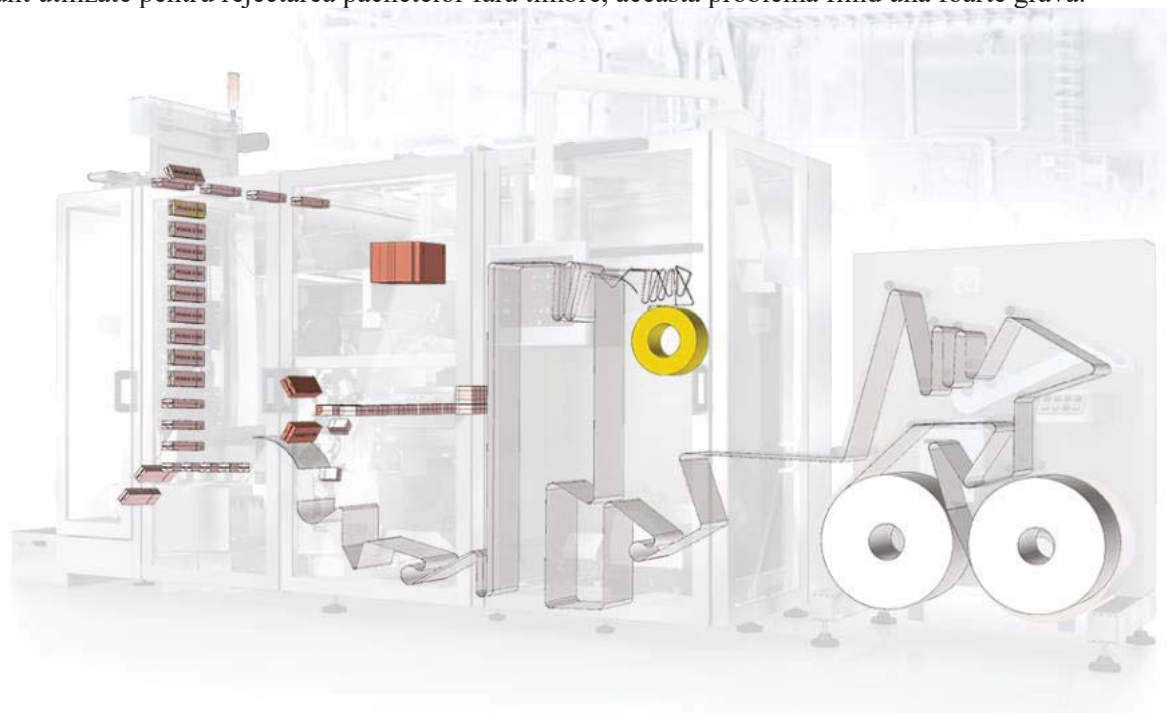


Fig. 3. Focke & Co 779 Overwrapper/Cartoner<sup>[1]</sup>

Figura 3 reprezinta ultimul pas din cadrul fluxului tehnologic de productie a cartusului de tigarete. In cadrul acestui sistem este utilizata o singura camera de inspectie automatizata si este folosita pentru verificarea calitatii cartusului.

### 3. Echipamente de inspectie vizuala automatizata utilizate pentru culegerea de informatii si asigurarea trasabilitatii

Conform articolului 15.5 Toate statele mebre trebuie sa se asigura ca toti operatorii economici prezenti in industria tutunului si a produselor de tutun, de la producator pana la ultimul operator economic inainte de primul outlet de retail, trebuie sa inregistreze intrarea tuturor unitatilor pachet in posesia lor, dar si deasemenea toate miscarile intermediare pana la iesirea finala a pachetelor din posesia lor.

Fiecare persoana legala si fizica care se implica in lantul produselor de tutun trebuie sa inregistreze toate tranzactiile. Fiecare eveniment de la producator pana la ultimul operator economic si toate informatiile dintre acestea trebuie sa fie inregistrate.

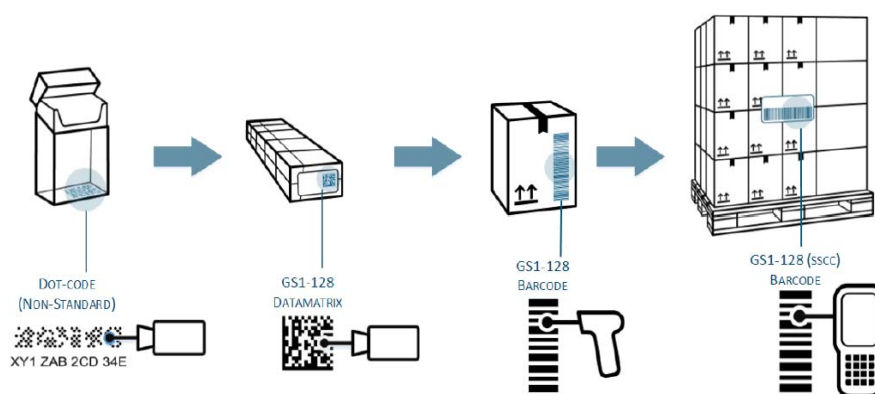


Fig. 4 lantul informational al trasabilitatii<sup>[2]</sup>

Trebuie sa existe posibilitatea de a identifica fiecare bun fara existenta erorilor si a problemelor din toate nivelele de pachete in care acestea sosesc. Spre exemplu de la pachet, cartus, bax, pallet – agregare si re-agregare.

Deasemenea fiecare eveniment prin care aceste produse au trecut, pe parcursul dintre producator si client trebuiesc si ele la randul lor inregistrate.



Fig. 5 Trasabilitatea din parcursul pachetelor de tigari. <sup>[2]</sup>

La fiecare nivel, fie acesta pachet, cartus, bax sau palet exista sisteme specifice utilizate pentru verificare si culegerea de informatii intr-un mod automatizat direct din fluxul tehnologic.

Fluxul incepe te la inscrierea pe pachet a codului de tip DOT CODE, acesta este imprimat pe pachet utilizand o imprimanta de tip INKJET sau Laser si este unic reprezentand pachetul respectiv. In acest cod se pot regasi informatii precum locul in care acesta a fost produs, data, lotul, schimbul etc.

În această parte, vor fi subliniate contribuțiile originale din cadrul lucrării și viitoarele cercetări în domeniu.



Fig. 6 Imprimanta de tip INKJET<sup>[4]</sup>

Prezenta acestor coduri DOTCODE pe pachete este inspectiionata cu ajutorul unei Camere COGNEX Insight 7800. Aceasta camera verifica prezenta codului in zona dedicata.



Fig. 7 Verificarea prezentei DOT-code-ului.<sup>[3]</sup>

Codul este citit si memorat pentru atribuire cu ajutorul unui cititor de tip COGNEX Dataman.



Fig. 8 Citirea codurilor de pe pachet.<sup>[3]</sup>

Odata ce codurile au fost citite (10 coduri reprezentand 10 pachete) acestea sunt atribuite unei matrici 2D care va urma a fi aplicata baxului.



Fig. 9 Citirea si atribuirea matricii 2D<sup>[3]</sup>

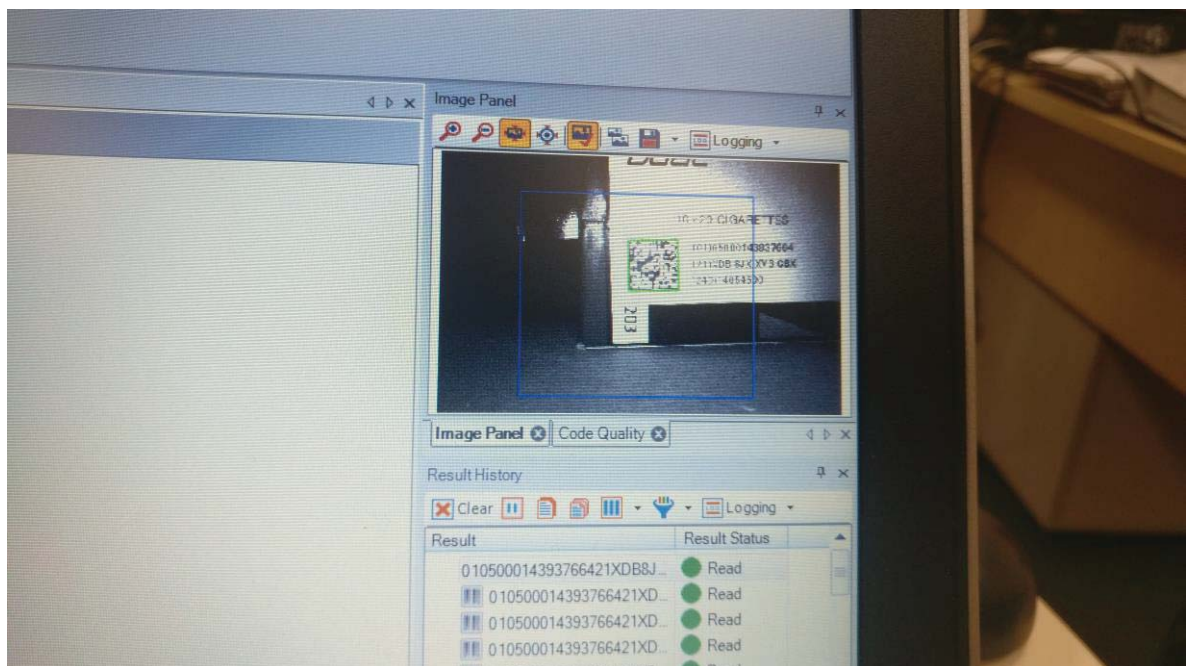


Fig. 10 Citirea si atribuirea matricii 2D<sup>[3]</sup>

Odata ce matricea a fost citita de pe eticheta cartusului Sistemul software utilizat pentru trasabilitate atribuie codurile citite de pe pachete.

Urmatorul pas in procesul de citire automatizata al informatiilor de pe pachete si atribuirea acestora la fiecare nivel de pachet este atribuirea cartuselor la bax. In momentul in care cartusele sosesc in sistemul de baxare, la intrarea acestui sistem matricile 2D sunt citite si atribuite viitoarei etichete de palet.

Conform reglementarilor un numar de maxim 3 cartuse nu pot fi citite/ atribuite. Daca un numar mai mare de 3 cartuse necitite apare in sistem, baxul respectiv va fi rejectat si va fi necesara reintroducerea cartuselor in flux.

Pentru re-citirea matricii 2D pozitionata pe eticheta de cartus Va fi utilizata tot o camera DATAMAN.



Fig. 10 Pozitionare eticheta bax.

Pe aceasta eticheta sunt inscrite toate informatiile necesare trasabilitati, plus o serie de informatii noi precum:

- Comanda de productie din care face parte
- Celula de paletizare unde aceasta va fi pozitionata pe palet
- Paletul atribuit in cadrul celulei.



Fig. 11 Pozitionare eticheta bax. [5]

In figura 11 este prezentat cititorul de coduri de bare utilizat la citirea etichetei de pe bax.

#### 4. Concluzii

In concluzie sistemele de inspectie automatizata sunt strict necesare in cadrul industriilor de FMCG. Rapiditatea procesului de productie si ambalare face ca aparitia unor mici imperfectiuni calitative sa apara destul de des iar aceste tipuri de sisteme ajuta la identificarea lor in timp.

#### 5. Bibliografie

- [1]. Focke & Co, <https://www.focke.com/cigarette-packaging-otp/hinge-lid-packer/>
- [2]. EU Tobacco Directive [https://ec.europa.eu/health/tobacco/products/revision\\_en](https://ec.europa.eu/health/tobacco/products/revision_en)
- [3]. COGNEX EUROPE <https://www.cognex.com>
- [4]. Keoning and Bauer <http://www.kba-metronic.com/en/>
- [5]. Sick Sensors <https://www.sick.com>

# PROPUNERI PRIVIND AUTOMATIZAREA FLUXULUI DE FABRICAȚIE A PRODUSELOR DE TIP ODORIZANTE AUTO

STANCIU Gabriela

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică Industrială, Anul de studii: Master I, e-mail: stanciugabriela190@yahoo.com

Conducători științifici: Prof. Dr. Ing. **George ENCIU**  
Șl. Dr. Ing. **Adrian POPESCU**

*REZUMAT: Prin prezenta lucrare se urmărește modul cum poate fi semiautomatizat un proces de fabricație a produselor de tip odorizante auto, mai precis produsele din carton dintr-o fabrică de dimensiuni mici în care toate procesele operaționale sunt efectuate de către factorul uman, adică muncitorii.*

*CUVINTE CHEIE: automatizare, flux de fabricație, odorizante auto.*

## 1. Introducere

Prin automatizarea proceselor de producție se urmărește asigurarea tuturor condițiilor de desfășurare a acestora fără intervenția omului.

Succesul dobândit în ultimii ani al automatizării proceselor din producție atrage după sine o importantă scădere a volumului de muncă și costului forței de muncă, crescând astfel productivitatea și elimină posibilele erori umane.

Lucrarea de față prezintă pe scurt modul de realizare a unui proces semiautomatizat al liniei de producție a odorizantelor din carton, reducând astfel multe din operațiile făcute de către om, acesta intervenind doar în anume locuri.

## 2. Stadiul actual

Firma Vanesica Fresh, este o fabrică care produce odorizante auto, cu o experiență de aproape 20 de ani și cu un număr de 3400 de clienți mulțumiți. Totuși este o fabrică puțin automatizată, majoritatea acțiunilor și sarcinilor fiind făcute de muncitori.

În cele ce urmează am să vă prezint procesul de fabricație a unui tip de odorizant auto, mai precis: odorizantele din carton.

În prima fază un muncitor pune o planșă din carton absorbant cu diametrul de 102x72, în imprimantă pentru a se putea imprima pe ea modelele de odorizante dorite. Acest carton prezintă o suprafață netedă și fină la atingere cu un efect tridimensional deosebit. Imprimanta folosită este una din modelele SureColor T7200.



Fig. 1. Printare carton absorbant [1]

După ce cartonul absorbant a fost printat, același muncitor îl duce către o mașină de ștanțare, rezultând astfel modelul de oborizant dorit. Stanța folosită este una tip Portofel TOSI (personalizată) cu câte o matriță pentru fiecare model. După ce a fost printat modelul, un muncitor duce plasele într-o cameră de depozitare.



Fig. 2. Depozitare planșe printate [1]

Planșele ștanțate se duc într-o cameră unde doi muncitori desprind fiecare model din planșă, așa cum este prezentat în figura 3. a și b.



Fig. 3. a și b Desprinderea produsului din planșă [1]

Modelele de odorizant obținute sunt strânse și pregătite pentru a le fi adăugate cârligele/elasticele de prindere. Acestea sunt adăugate manual sau în unele cazuri automat cu o mașină specială din gama TSS-1 Tag Stringer.



Fig. 4. Adaugare elastic/carlig [1]

După ce au fost adăugate cârligele/elasticele, odorizantele sunt gata pentru a fi puse în lădițe unde se va adăuga soluția cu aroma specifică.



După ce odorizantele au stat în soluție un anumit timp, acestea sunt scoase cu grijă de un muncitor și pregătite pentru a fi împachetate cu ajutorul unei mașini de ambalare. Fabrica dispune de două mașini de ambalare pe orizontală și una pe verticală din gama TMV Industrial MA 100 și Kasi Tempra Pack.



Fig. 5. Modele de mașini de ambalare [1]

După ce odorizantele au fost ambalate, acestea sunt colectate la capătul conveiorului sistemului de împachetare în mai multe lădițe.



Fig. 6. Produse stocate în ladă [1]

### 3. Propunere de semiautomatizare a fluxului

După ce modelele de odorizant au fost desprinse din planșa ștanțată de către un muncitor, acestea sunt adăugate într-un dispozitiv de alimentare, formând o mică stivă la fel cum este prezentat în figura 8.

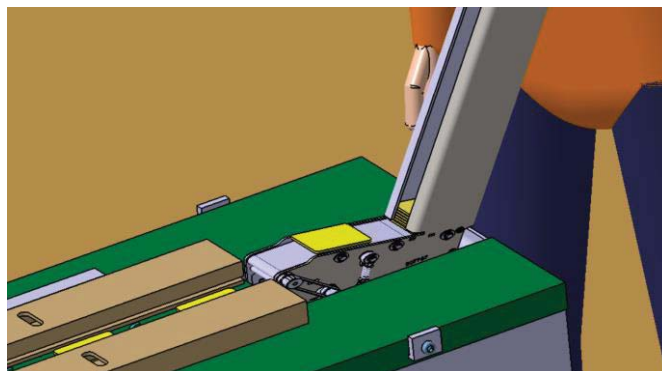


Fig. 7. Dispozitiv de alimentare [2]

Modelele de odorizante sunt transportate cu ajutorul unui conveior cu lanț și distanțiere. În momentul când un odorizant de carton ajunge în dreptul senzorului inductiv se activează sistemul celor două pompe pentru stropirea cu soluție parfumată.

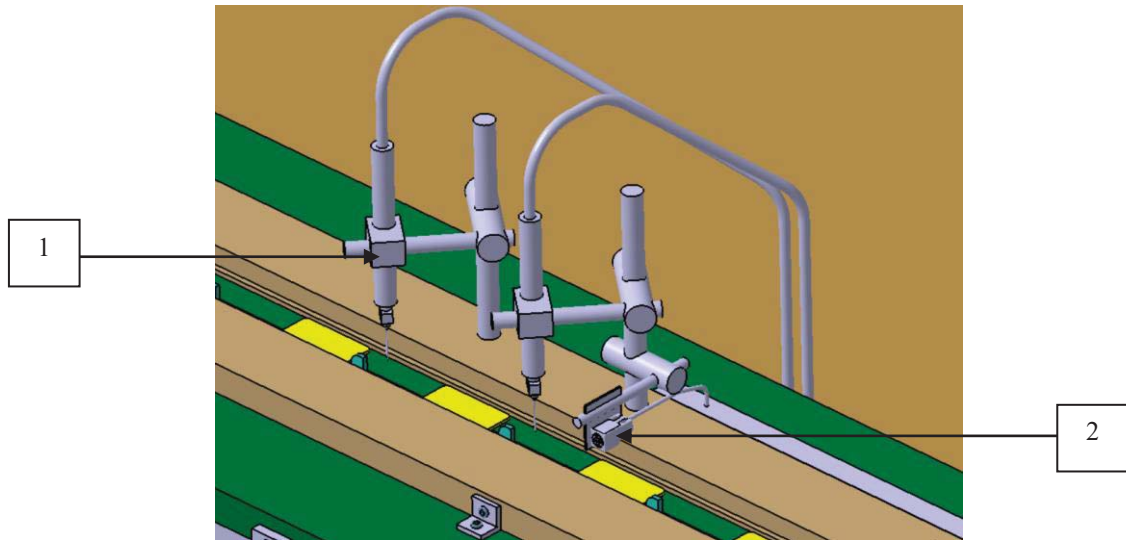


Fig. 8. Zona de stropire cu soluție parfumată

- 1 – sistem de dozare cu soluție
- 2 – senzor inductiv

Odorizantul de carton ajunge în zona sistemului de ambalare pe verticală cu termosudare. Produsele sunt ambalate în pungi de polietilenă (figura 10).

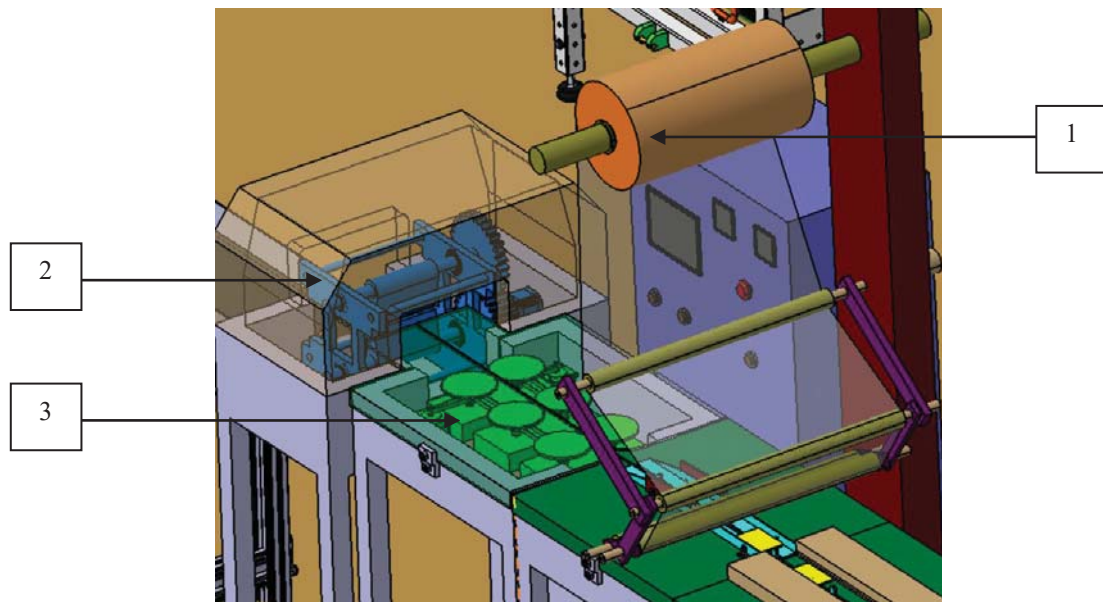


Fig. 9. Zona de ambalare

- 1 – traseul foliei din polietilenă
- 2 – sistemul de termosudare pe verticală
- 3 – sistemul de termosudare pe orizontală

Produsul odată ambalat ajunge pe un conveior cu bandă, unde cu ajutorul unui sistem de redirecționare ajunge în zona de stocare.

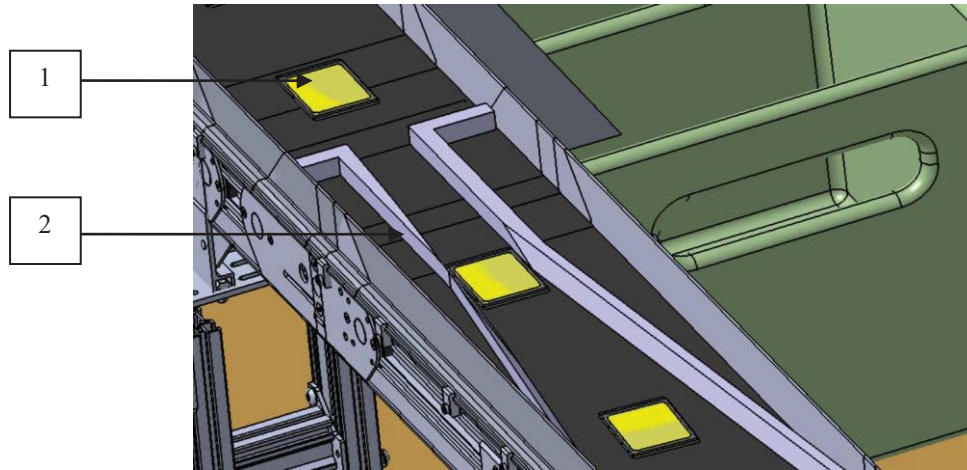


Fig. 10. Zona de redirecționare [2]

- 1 – produs împachetat
- 2 – sistem de redirecționare

Ajunse în zona de stocare, produsele sunt direcționate către cutii cu ajutorul paletelor.

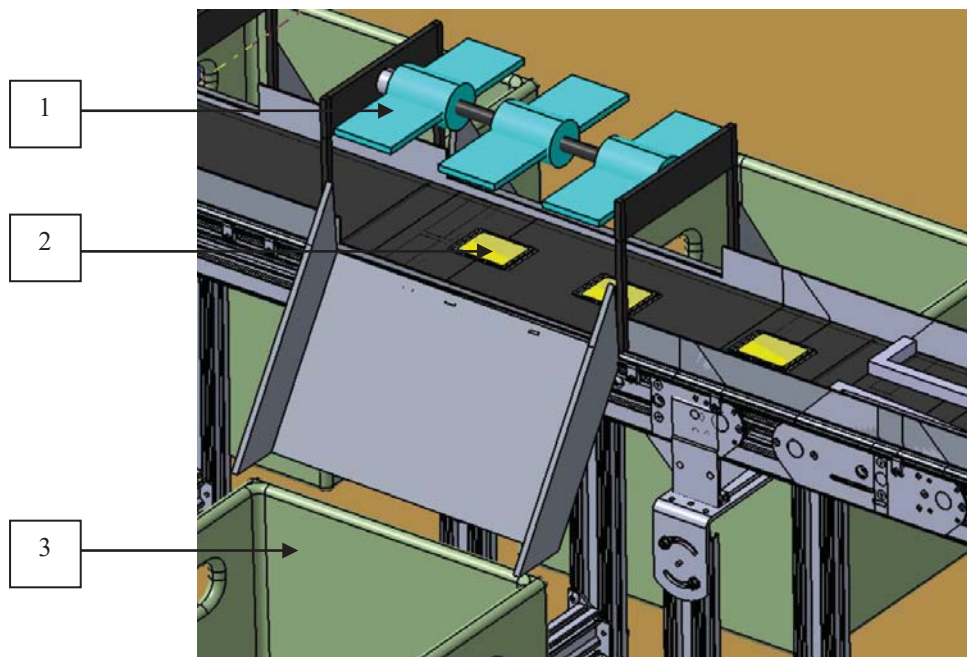


Fig. 11. Zona de redirecționare produs către cutii [2]

- 1 – sistem redirecționare cu palete
- 2 – produs împachetat
- 3 – cutie

După ce cutiile sunt umplute cu produse, un lucrător duce cutia în zona de depozitare, unde o așează pe un raft, la fel cum este prezentat în figura următoare.

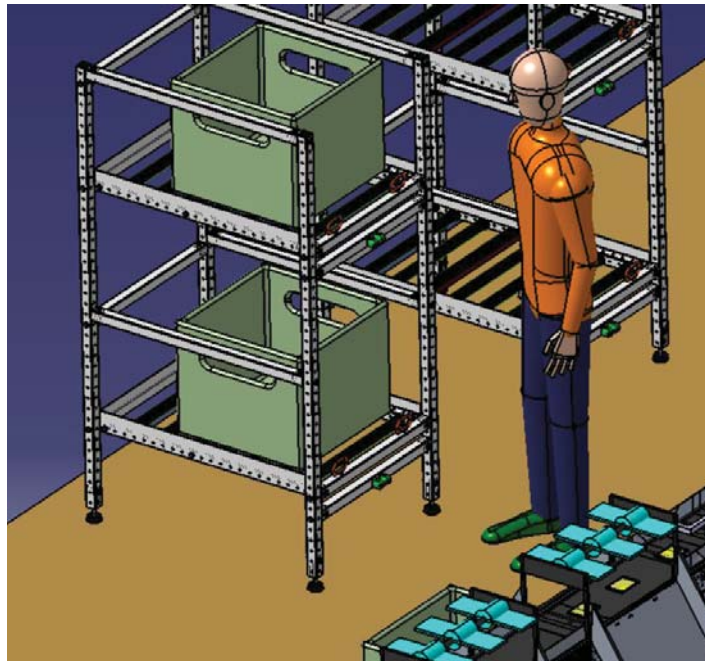


Fig. 12. Zona de stocare [2]

#### 4. Obiective de îndeplinit pe viitor

Pentru Cercetare 3 și disertație doresc să caut și să concep alte soluții de semiautomatizare / automatizare completă a fluxului de fabricație, la sfârșit alegând soluția cea mai optimă dintre toate.

#### 5. Concluzii

Automatizarea fluxurilor de fabricație este importantă și aduce beneficii considerabile de la scăderea numărului de lucrători și a erorilor umane în conceperea produsului, până la creșterea productivității și a timpilor de fabricație.

#### 6. Mulțumiri

Mulțumiri Conf.dr.ing. George Enciu și asist. univ. dr. ing. Adrian Popescu pentru tot sprijinul acordat, pentru înțelegere și sfaturi.

#### 8. Bibliografie

- [1]. VANESICA FRESH → <http://www.vanesica.ro>
- [2]. GRABCAD → <https://grabcad.com>

# TRASABILITATEA PRODUSELOR ÎN CADRUL INDUSTRIEI DE FMCG

**Ing. Mocanu Ionuț - Alexandru**

Facultatea: Ingineria și Managementul Sistemelor Tehnologice, Specializarea: Logistică industrială, Anul de studii: Master I , e-mail: ionutalex03@yahoo.com

Conducători științifici: **Prof. Dr. Ing. George ENCIU**  
**Sl. Dr. Ing. Adrian POPESCU**

*REZUMAT: In cadrul lucrării vor fi prezentate metode de realizare a trasabilității produselor de larg consum. Este esențial să asigurăm trasabilitatea produselor în cadrul fluxurilor de producție pentru a putea oferi clienților doar produse de cea mai înaltă calitate. Astfel putem elimina produse care nu corespund cu standardele companiei fără ca produsul să ajungă în piață și totodată să urmărim unde a apărut eroarea în cadrul fluxului pentru a o putea corecta și a avea un proces conform standardelor.*

*CUVINTE CHEIE: Trasabilitate, Industrie, Produse, Identificare, Standard*

## 1. Introducere

Modul în care produsele sunt urmărite încă de pe liniile de producție reprezintă un mod eficient de a stopa eventuale pierderi (bunuri finite sau semi-produse) care pot apărea în timpul fabricației. Astfel ne putem asigura că potențialii clienți se vor putea bucura pe deplin de produsele companiei.

Accentul trebuie pus în special pe calitatea produsului și nu pe cantitate deoarece consumatorii sunt cei care diferențiază companiile în funcție de produsele pe care acestea le oferă. Astfel trasabilitatea, fie că vorbim la nivel de materiale sau de produs finit este esențială pentru o dezvoltare durabilă a oricărei companii.

## 2. Stadiul actual

Voi începe astfel cu prezentarea unui flux de producție țigărete pe care voi încerca să prezint modul în care se realizează trasabilitatea la nivel de Pachet – Cartus – Bax – Palet [3].

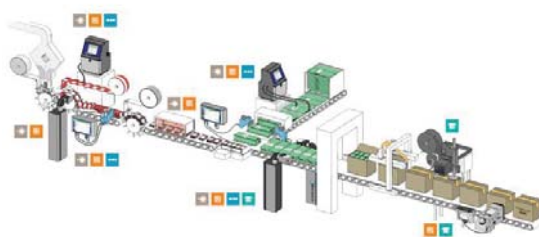


Figura 1. Flux producție țigărete

După cum am precizat vom privi acest flux strict pentru partea de inseriere a informațiilor și modul în care informațiile sunt citite și atribuite produselor fie că vorbim de pachet, cartus, bax sau palet.

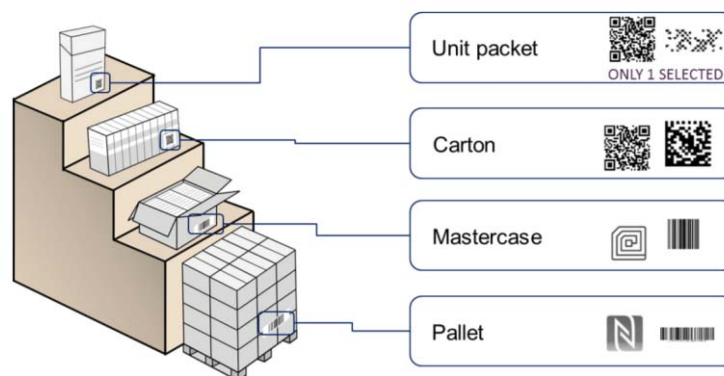


Figura 2. Inserierea produselor

Acestea fiind spuse, procesul de producție al țigărilor începe în momentul în care tutunul sub formă de baloți de frunze de tutun este adus în zona de prelucrare a tutunului din fabrică. De aici tutunul este tăiat în bucăți mai mici. Următorul pas este de a introduce bucățile într-un cilindru unde sunt umezite cu abur de o anumită temperatură, pentru a facilita desfacerea bucăților ce urmează a fi prelucrate ulterior. Produsul rezultat este apoi introdus într-un alt cilindru prin intermediul unor benzi transportoare, unde sunt adăugate anumite soluții pentru formarea blendului de tutun. Mai departe, tutunul rezultat este presat sub acțiunea a două benzi suprapuse, la capătul cărora se află un cutter de formă circulară pe care sunt fixate opt cuțite, care taie frunzele de tutun. Pentru a ajunge la umiditatea dorită de producător, tutunul proaspăt marunțit trece printr-un cuptor ciclonic. Ultimul proces este de adăugare a flavour-ului, rezultatul final fiind tutunul mărunțit care ajunge în zona de producție prin țevi de legătură cu vacuum.

În zona de producție se pot diferenția următoarele echipamente: filtermaker, maker, packer, casepacker și buffere. Filtermakerele funcționează independent și are ca material de intrare celuloza, producând batoane de filtru. Batoanele de filtru sunt stocate într-un buffer, urmând a fi transportate ulterior către maker.

Un grup de maker, packer și casepacker formează o unitate sau o linie de producție. Aceste echipamente pot fi privite și independent, ele putând funcționa și independent față de celelalte două, atâta timp cât au elemente de intrare sau materii prime.

Astfel, batoanele de filtru împreună cu tutunul tăiat și mărunțit ajung ca intrare în echipament-ul numit maker. Maker-ul este un ansamblu alcătuit din trei subansamble, fiecare având următoarele roluri:

- primul subansamblu preia tutunul tăiat și produce batonul de tutun;
- al doilea subansamblu combină batonul de tutun cu hârtia de țigaretă producând batonul de țigaretă;
- ultimul subansamblu unește batonul de țigaretă cu filtrele prin intermediul hârtiei de filtru, rezultând țigara, ca material de ieșire al întregului ansamblu.

Al treilea echipament are ca intrare, ieșirea de la maker, adică țigara. Mai departe, în acest echipament, țigările iau formatul unui pachet și sunt așezate pe trei rânduri fie de 7-7-6, fie de 7-6-7. Ele sunt așezate astfel în interiorul unui buzunar, care are rolul de a le transmite în această configurație către următorul pas, în care sunt învelite în hârtia de aluminiu. În acest pas, pachetul format nu este stabil ca structură, deci este transmis către următorul pas printr-un grup transportor-acompaniator. În următorul pas se aplică prin lipire gulerul pe suprafața de aluminiu, care are rol de asigurare a rezistenței pachetului, iar peste ultimul ansamblu format se aplică hârtia de pachet și se lipește pentru a rămâne intactă.

Pachetele vor fi apoi gravate cu un cod (fie dotcode fie Supicode) prin care va incepe procesul de trasabilitate. Aceste coduri sunt obtinute in parteneriat cu CODENTIFY astfel ca fiecare pachet va fi unic fara a exista posibilitatea de a fi mixate. [3]

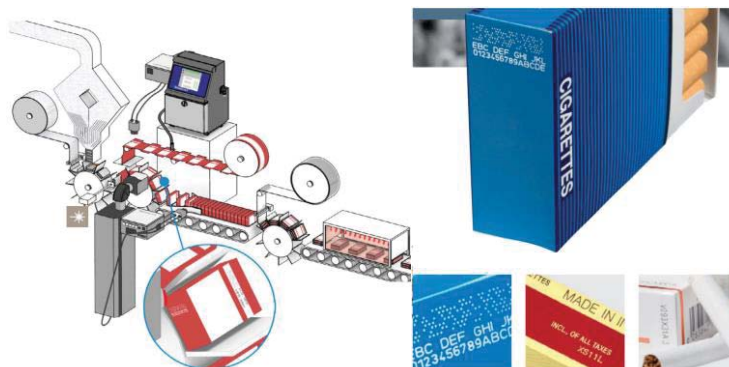


Figura 3. Incriptionarea pachetelor de tigarete

Apoi pachetele se aranjează în structură de cartuş de zece pachete, sunt înfoliate, iar apoi introduse în baxuri. Fiecare cartuş va fi inscripționat la randul sau cu un cod unic care va contine informatii de la toatate cele 10 pachete [3].

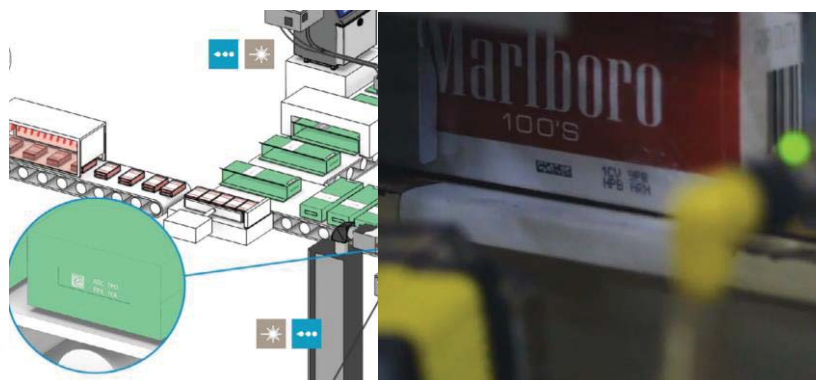


Figura 4. Incriptionarea cartuşelor

Cu ajutorul aplicatiei codentify putem sa verificam continutul cartusului pentru a ne asigura ca toate cele 10 pachete au ajuns in respectivul cartus. [5]

Codentify Code	CoG Id	Generation Date	Unit T
UXH 0SM YQD Y6D	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	44
Z8J 121 BCE 3YL	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	45
QBK D9U DGG SGP	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	46
72G 9H5 Q1D DX8	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	47
DA5 E09 DAL 09K	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	48
D0G TRV UV0 YU6	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	49
YNR 0UK DPR 3VV	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	50
F14 4F8 L47 RS4	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	51
1QK BNU CEG 80R	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	52
UGY KKU AVL HRF	7991	9/22/2011 9:40:00 AM	53

Figura 5. Verificare cartus in aplicatia CODENTIFY

Urmatoarea etapa este reprezentata de introducerea cartuselor in bax. In functie de tara in care vor fi trimise baxurile pot continue 25 sau 50 de cartuse. Dupa cartusele sunt atribuite unui bax, se va tipari o eticheta care va fi atasata de acesta. Astfel putem realiza concordanta dintre bax si cartusele aferente [3].

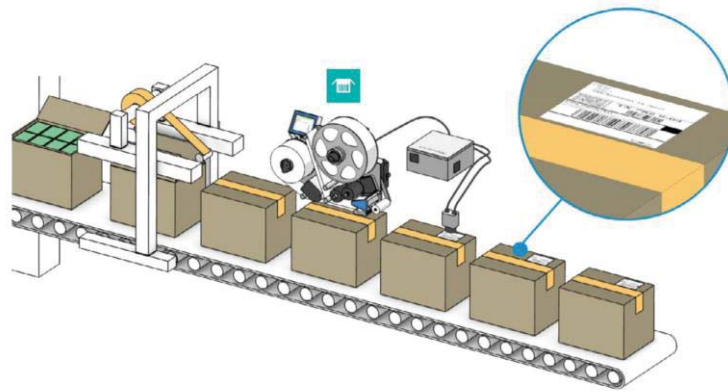


Figura 6. Formare baxuri



Figura 7. Aplicare eticheta de bax

Ultima etapa este incarcarea baxurilor pe palet. Aceasta operatiune poate fi una manuala sau complet automatizata in functie de necesitate. Ca si in cazul baxului va fi printata o eticheta de palet care va contine informatiile tuturor baxurilor . Dupa procesul de infoliere eticheta de palet va fi aplicata si astfel ajungem la finalul procesului de trasabilitate din cadrul fluxului de productie. Trasabilitatea va continua si la nivel de container/ camion dar nu este inclus in fluxul primar.

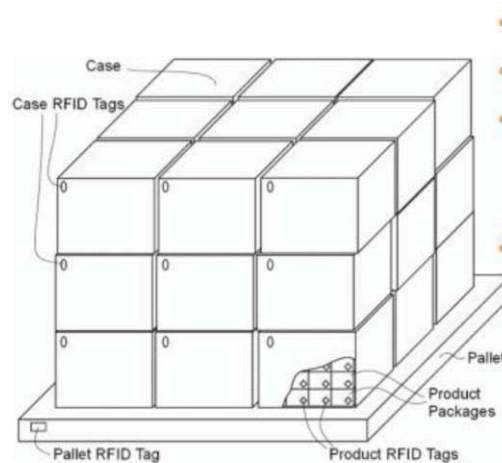


Figura 8. Paletizarea baxurilor de tigarete





Figura 9. Eticheta de palet

Ultimul pas reprezinta verificarea trasabilitatii in aplicatia CODENTIFY, pentru a ne asigura ca toate produsele se regasesc in locatia repartizata de sistem. In cazul in care descoperim nereguli procesul va trebui oprit si identificata cauza radacina care a dus la aparitia problemei. Lipsa trasabilitatii poate crea mari probleme in cazul in care apar reclamatii din piata legate de produse neconforme. Nu se va putea identifica exact zona problemei si astfel va fi imposibila rezolvarea problemei in timp util [9].

Id	Status	Shipping Case Id	Prod. Date/Time	Log Date	Duplc	Good	Unread	Mark
118799	●	0108595234330808200011140820107112082042	20.08.2014 08:20:42	20.08.2014 08:24:09	0	45	5	0
118813	●	0108595234330808200011140820107112083335	20.08.2014 08:33:35	20.08.2014 08:41:52	0	45	5	0
118814	●	0108595234330808200011140820107112084024	20.08.2014 08:40:24	20.08.2014 08:43:59	0	49	11	0
118815	●	0108595234330808200011140820107112084400	20.08.2014 08:44:00	20.08.2014 08:47:01	0	48	2	0
118834	●	0108595234330808200011140820107112084527	20.08.2014 08:45:27	20.08.2014 09:05:58	0	50	0	0
118838	●	0108595234330808200011140820107112090425	20.08.2014 09:04:25	20.08.2014 09:07:36	0	50	0	0
118843	●	0108595234330808200011140820107112090603	20.08.2014 09:06:03	20.08.2014 09:11:33	0	50	0	0
118846	●	0108595234330808200011140820107112091003	20.08.2014 09:10:03	20.08.2014 09:13:02	0	50	0	0
118849	●	0108595234330808200011140820107112091130	20.08.2014 09:11:30	20.08.2014 09:15:56	0	50	0	0
118853	●	0108595234330808200011140820107112091424	20.08.2014 09:14:24	20.08.2014 09:19:02	0	50	0	0
118856	●	0108595234330808200011140820107112091730	20.08.2014 09:17:30	20.08.2014 09:21:17	0	50	0	0

Figura 10. Aplicatia CODENTIFY (Palet – Bax)

Id	Status	SUIP	Timestamp	Flag
1	●	608ZACPQ8056	20.08.2014 09:52:01	Associated
2	●	407C3170128A	20.08.2014 09:52:22	Associated
3	●	N011N7FV742	20.08.2014 09:52:24	Associated
4	●	T4SFMAZ7D6J	20.08.2014 09:52:25	Associated
5	●	9W15TKTV2LV	20.08.2014 09:52:27	Associated
6	●	3YSZ615DNDN	20.08.2014 09:52:30	Associated
7	●	RZBTJ360LER	20.08.2014 09:52:30	Associated
8	●	HQ11WUR0FS15	20.08.2014 09:52:32	Associated
9	●	WFXRWBZ763H	20.08.2014 09:52:34	Associated
10	●	UQ07XD7838AY	20.08.2014 09:52:36	Associated

Figura 11. Aplicatia CODENTIFY (Bax - Cartus)

Codurile inscriptionate pe produse pot fi citite atat manual de catre operatori sau responsabilii din depozite, prin intermediul cititoarelor portabile cat si automatizat in timpul productiei prin camera vision sau cititoare de coduri de bare [2].

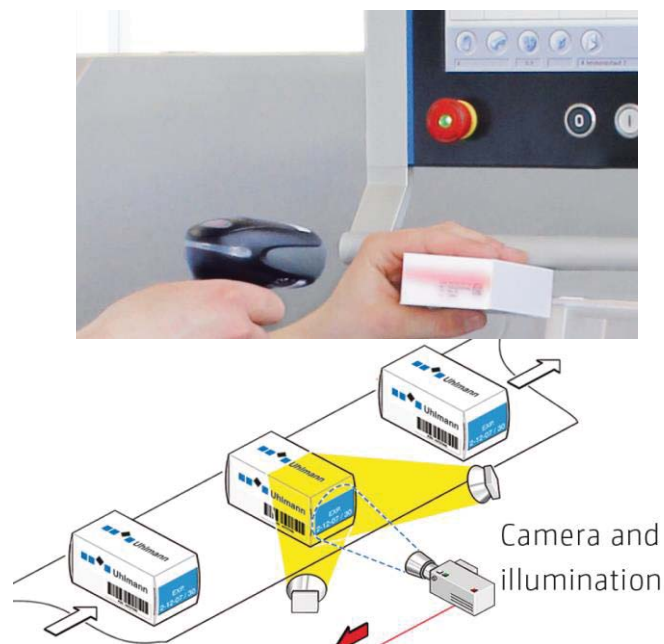


Figura 12. Metode de citire coduri de bare

Aceste informatii vor fi trimise catre soft care va asocia produsele in functie de codurile generate.

### 3. Concluzii

Acest proces este regasit in aproape tot procesul industriei de FMCG, am ales domeniul tutunului si al produselor din tutun pentru ca este domeniul in care activez si am considerat ca, cunosc suficient de bine procesul incat sa pot detalia acest subiect. Voi continua acest proiect si in cadrul ultimei lucrari de cercetare cu mentiunea ca voi prezenta informatii mult mai specific legate de procesul de trasabilitate.

### 4. Bibliografie

- [1]. <https://www.pmi.com/markets/romania/ro>
- [2]. [https://www.track-trace-by-uhlmann.com/fileadmin/Redakteure/Kompetenzen/VisioREAD\\_Facts\\_EN.pdf](https://www.track-trace-by-uhlmann.com/fileadmin/Redakteure/Kompetenzen/VisioREAD_Facts_EN.pdf)
- [3]. <http://www.videojet.com/us/homepage/industry-solutions/tobacco.html>
- [4]. <http://www.seidenader.de/en/tracktrace/>
- [5]. <http://www.tobaccotactics.org/index.php?title=Codentify>
- [6]. <https://www.gs1.ro/>
- [7]. <http://ensp.org/wp-content/uploads/2017/07/Tobacco-track-and-trace.pdf>
- [8]. <https://www.mardenedwards.com/machinery/track-trace>
- [9]. <https://www.boikon.com/technologies/track-and-trace/aggregation-track-and-trace/>
- [10]. <https://www.slideshare.net/AttilioBellman/attilio-bellman-ispe-pharma-expo-seminar-presentationoct062015>

# CERCETĂRI PRIVIND SISTEMELE AGV UTILIZATE ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

NEAGU Anca-Stefania

Facultatea:IMST, Specializarea: Logistica Industrială, Anul de studii: Master An II, e-mail:ancaneagu40@gmail.com

Conducători științifici: Prof.dr.ing. **George ENCIU**, S.I. dr.ing. **Adrian POPESCU**

*Rezumat: Un vehicul ghidat automatizat (AGV) poate fi configurat prin operarea cu un sistem de navigare și de ghidare incluzând o structură și un suport pentru manipularea materialelor și aparaturilor. Rotile pot fi atașate în părțile periferice ale sistemului de bază pentru o mișcare eficientă a AGV-ului pe toată suprafața pe care se poate deplasa. Sistemul de roti motoare sunt amplasate între două roti de deplasare pentru viteza și direcționarea AGV-ului. Un sistem de suspensie este implementat în structura AGV-ului pentru a asambla un alt sistem ajutător de manipulare ușoară a obiectelor.*

*CUVINTE CHEIE: AGV, Sistem, Navigare*

## 1. Introducere

AGV-urile sunt sisteme de tip vehicule ghidate automatizat utilizând orice tip de ghidare (Banda magnetică, Optică, fir electric) care pot realiza transportul și transferul materialelor într-un timp optim fără intervenția operatorilor. Acest tip de AGV va fi prezentat cu sistemele de transfer atașate.

AGV-urile sunt vehicule cu baterii ce și mențin traiectoria în funcție de traseul programat, sau de banda magnetică de ghidare, sau a firului inserțizat în podeaua locației.

## 2. Stadiul actual

Componentele AGV-ului

- Baterii
- Cadru (sasiu)
- Interfața grafică de utilizare
- Comunicarea (RF, IR, Wire, BM)
- Sistem de comandă
- Unitate de control al opririi
- Integrarea componentelor ajutatoare (conveioare, forklift, sisteme de manipulare) cât și software (WMS, WCS)
- Sistem de conducere
- Sistem electric
- Structura de bază
- Roti periferice



Fig. 1 Schema de funcționare a AGV-ului[1]

### 3. Clasificarea AGV-rilor

AGV cu ghidare prin banda magnetica

AGV cu ghidare laser

AGV cu ghidare prin video

AGV cu ghidare prin banda magnetica prezentata in detaliu in figurile ce urmeaza.

AGV ul urmareste o banda adeziva ce va fi aplicata pe sol, acesta masoara cat de departe este de centrul latimii benzii si transmite informatia catre controller cu care acesta va regla directia, pentru a se deplasa in conditii de siguranta.

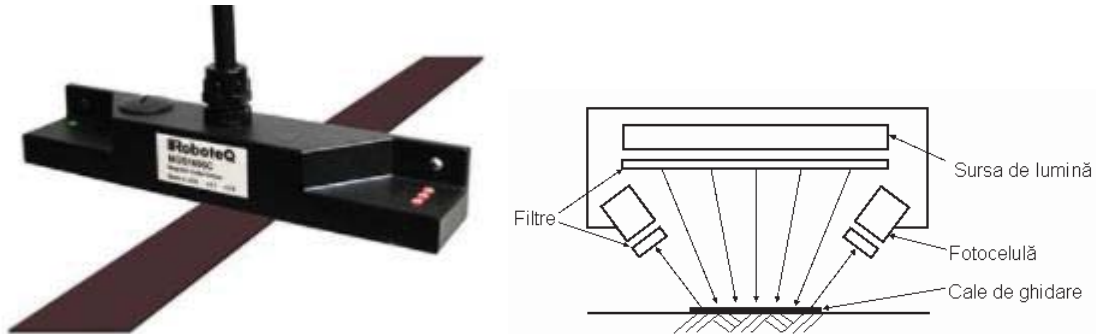


Fig.2 Ghidare cu banda adeziva [4]

Beneficiile ghidarii prin banda magnetica. Banda magnetica este una dintre primele tehnologii de ghidare a vehiculelor.

Design-ul sasiului este reprezentat in figura de mai jos prin patru modalitati de functionare de deplasare si directie.

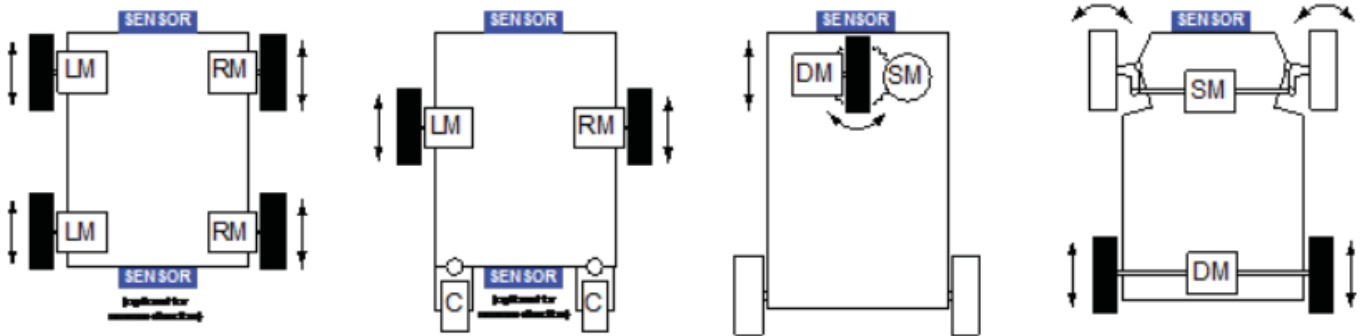


Fig.3 Dispunerea componentelor pe structura AGV ului[7]

Tabelul 1. Clasificare AGV

<p>Cu 4 roti: Este un AGV simplist, sistemul de directionare este basic(deplasare fara rotiri), utilizand astfel si 2 senzori</p>	<p>Cu 2 roti: Este un AGV simplu, cu deplasare fara rotiri, dar cu directie precisa. Utilizeaza 2 senzori</p>	<p>Cu o roata centrala: Este un AGV mediu ce realizeaza deplasari si prin rotire(are in componenta sa driver motor si motor pentru directionare, are un singur senzor.</p>	<p>Cu doua roti de antrenare si 2 de directie: Este un AGV complex care realizeaza miscari de rotatie si miscari de translatie precise.</p>
---	---	--	---

Senzorul trebuie amplasat așa cum se arată în diagramele de mai sus pentru fiecare proiectare a șasiului. Pentru primele două tipuri de șasiu, senzorul trebuie să fie amplasat lângă marginea din față a șasiului. În cazul AGV-urilor lungi, aceasta înseamnă că puținul direcție va provoca o înclinare largă în față și va face comanda direcției mai dificilă.

La proiectarea roții de antrenare, senzorul poate fi așezat pe șasiu. Sau se poate face parte din ansamblul roții și se poate întoarce cu el. Pentru rezultate optime, poziționați senzorul la 30 mm deasupra podelei și asigurați-vă că înălțimea fluctuează în limitele maxime de +/- 10 mm pe măsură ce AGV se deplasează de-a lungul pistei. În modul MutliPWM, datele senzorului sunt emise pe un singur fir sub forma unei serii de impulsuri cu lățimea variabilă, conținând semnalul Detectare pistă, Poziția căii și Markerul stânga și dreapta. Detectează semnalele. Acest impuls poate fi conectat la oricare dintre intrările impulsurilor controlerului motorului Roboteq. Odată ce intrarea pulsului este configurată ca "Magsensor", informația senzorului este transferată transparent și continuu spre controlerul motorului, de unde poate fi procesată folosind limbajul de scripting MicroBasic sau accesat de un computer extern sau PLC prin intermediul serialului sau USB port.

Schema electrică de mai jos prezintă senzorul de ghidare magnetic și controlerul motorului într-un șasiu tipic cu 4 roți. Această diagramă se aplică tuturor controlerilor de motoare pe bază de duș cu dublă canal Roboteq.

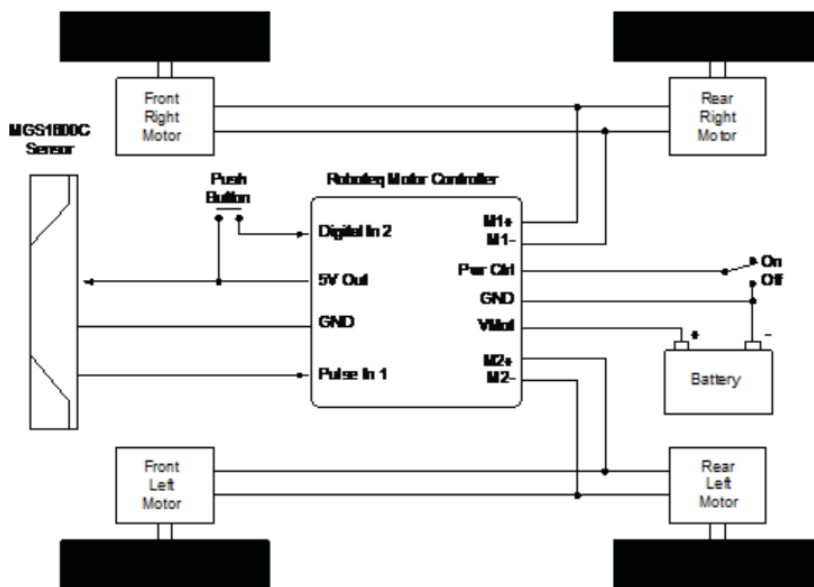


Fig.4 Schema electrica a AGV ului[7]

Figura 5 de mai jos arată cum sunt conexiunile detaliate la conectorul controlerului. Această cablare este compatibilă cu toți controlerii Roboteq echipat cu un conector DSub cu 15 pini. Senzorul și butonul pot fi conectate la orice alt impuls și intrări digitale. Consultați fișa tehnică a produsului pentru lista de semnale disponibile și scoateți-o afară. Ieșirea pulsului se află pe firul albastru al cablului senzorului.

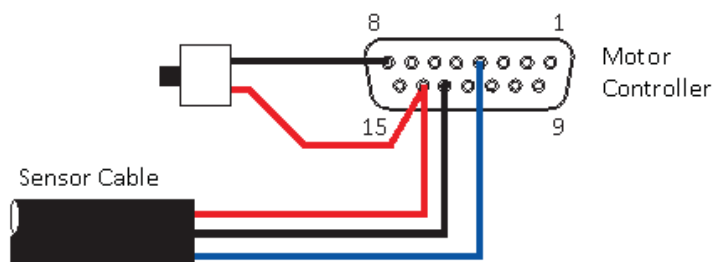


Fig.5 Conexiunile controllerului[7]

Senzorul este configurat în mod implicit pentru a emite puls MultiPWM și, prin urmare, poate fi utilizat fără altă configurație dacă piesa este fabricată din bandă magnetică de 25 mm. Odată alimentat, LED-ul de detectare a benzii cu bliț este redus dacă nu există bandă. Atunci când banda este în raza de acțiune, LED-ul va fi aprins și culoarea sa va schimba de la verde când banda este la dreapta și verde când este la stânga.

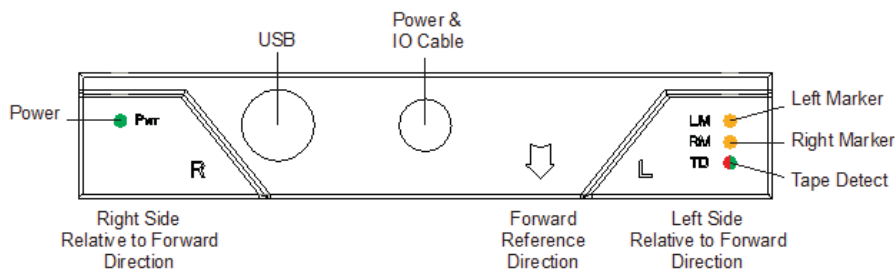


Fig. 6 Exemplificare LED uri[7]

#### 4. Flux logistic de transport-trasfer a componentelor intr-un mediu industrial utilizand AGV-uri:

Posturile de lucru, Traseul pe care il realizeaza un AGV, Traferul componentelor in mediul de lucru, Depozit / Stoc / Magazie

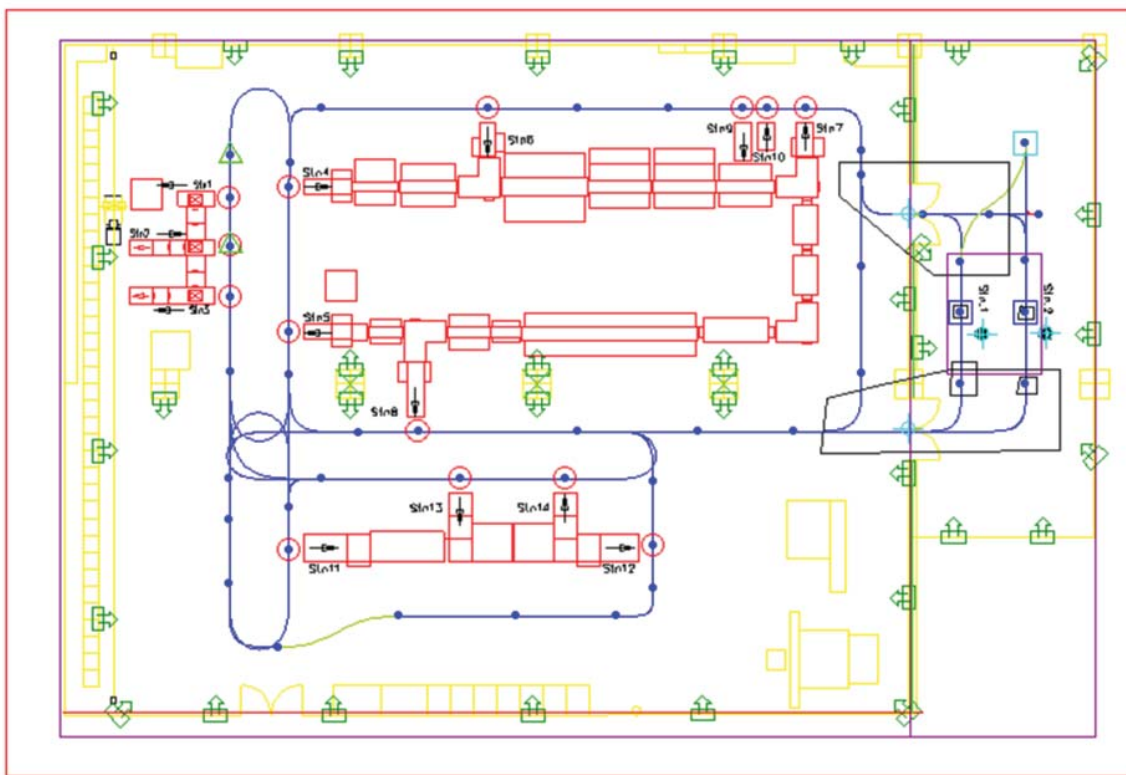


Fig.7 Flux informational de transport-trasfer al AGV ului [5]

AGV ul de multe ori se face referire la sistemul de transport automatizat uzual, dar acesta este capabil sa incarce si sa descarce materiale si produse diferite, transportandule si transferandule de la u post de lucru la altul. Deplasarea de la o ocatie la alta a AGV-ului se realizeaza folosind un sistem senzorial de navigare pentru determinarea pozitionarii si a manipularii obiectelor. Informatia despre pozitia obiectului poate fi preluata in mod automatizat de-a-lungul sau catre destinatia dorita. Senzorii de navigare pot include un giroscop, senzor pentru detectarea benzii magnetice din podea, senzor fotoelectric, encoder rotativ, transponder pentru detectarea obiectelor si o varietate mare de alte tipuri de senzori.

AGV-ul poate fi utilizat in depozite, si centre de manipulare produse, industrii auto, acolo unde se lucreaza intre doua sau mai multe puncte de lucru.

## 5. Descrierea AGV-ului

Figura 8, sunt reprezentate cu 10 si 110 sistemele de autopropulsie (AGV) care opereaza cu sistemul de navigatie si ghidare al vehiculului pentru a urma o cale sau un traseu pentru o destinatie bine definita, pentru tranferul si transportul materialelor fara restrictii fizice, cu ghidare prin fire, banda magnetica , retea senzoricac. AGV ul 10 este compus dintr-o structura de baza 12 cu partea superioara 14, acesta fiind suportul de manipulare a materialelor sau suport pentru adaugarea unui sistem de tip conveior 16 (Fig 12) sau alte sisteme de manipulare compatibile. AGV-ul are un senzor periferic care este utilizat pentru monitorizarea zonei periferice sau pentru pozitia sau controlul locatiei ale AGV-ului sau/si pentru detectarea obiectelor. AGV-ul este dotat cu o cale de ghidare , un sistem cu propulsie pentru deplasari longitudinale, un sistem de detectare a obstacolelor.

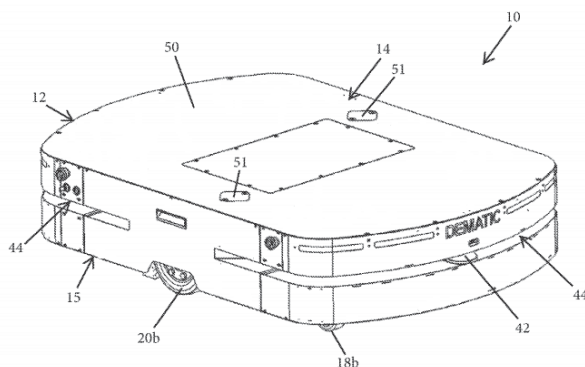


Fig.8 Componentele AGV-ului[6]

Suportul cu incarcatura de pe AGV si structura sa 12, poate realiza miscare de rotatie utilizand 4 roți asezate periferic 18a, 18b, 18c, 18d la baza structurii 12. Cele 4 roți ajuta la o mai buna stabilitate a incarcaturii , oferind suport si sprijin pentru piese inalte si in general o mai buna orientare a AGV-ului 10. De-asemena roțile au un suport superior 26 care este fixat direct pe structura 12 si un suport inferior 28 care este pivotat in general pe o axa verticala, unde roata 30 de la fiecare roata 18 este rotativa fata de suportul inferior 28 deci permite astfel rotii 30 un grad de libertate, o miscare de rotatie pe axa orizontala. Optional poate include si un encoder pentru monitorizarea miscarilor AGV-ului.

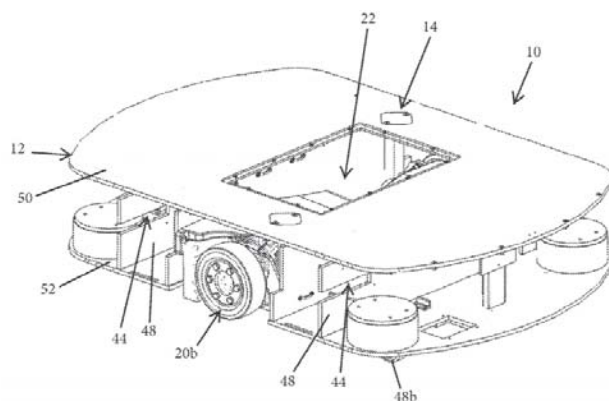


Fig.9 Componentele AGV-ului[6]

Miscarile realizate de Agv pe sol sunt datorate sistemului de propulsie provenite de la roata motoare amplasata intre doua roți 18 ce ofera doua grade de libertate, miscare de rotatie al suportului. In Fig. 10 se observa doua roți motoare 20a, 20b si cele doua roți periferice 18c, 18d, Asamblul de roți de conducere 20a, 20b este asezat la marginea structurii 12. Rotile motoare 32 realizeaza o miscare de rotatie longitudinala, de-a lungul AGV ului in spatiul lateral de roțile motoare 32 in general egal cu linia centrala longitudinala CL a AGV ului, roțile motoare pot fi conduse de un sistem diferential, atat pentru a deplasa si directiona AGV ul pe suprafata dorita. Ansamblul de roți motoare 20a si 20b mai au separat un motor electric 33 si corespunde cu encoderul , acesta fiind suportul direct pentru roata de conducere 32.

AGV ul 10 are un sistem de suspensii 22 pentru ansamblul 20a, 20b(FIG.10), impotriva frictiunii a rotilor de conducere 32, impotriva rugozitatii suprafetei, creand astfel o deplasare a incarcaturii in siguranta, atunci cand AGV ul traverseaza suprafete alunecoase, nu foarte netede care pot impiedica ritmul de deplasare al acestuia.

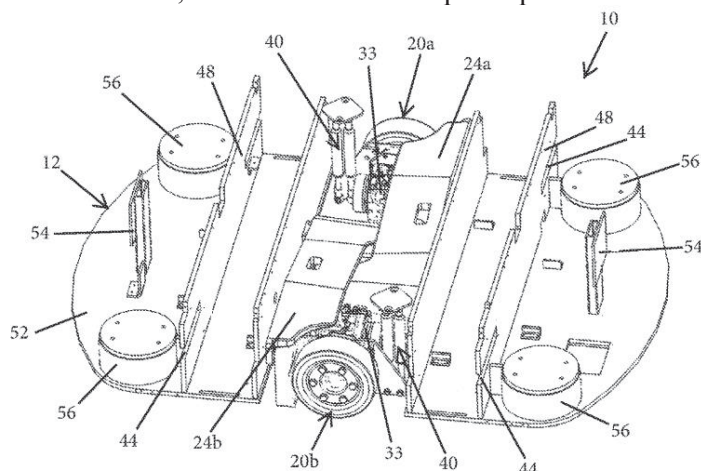


Fig.10 Componentele AGV ului[6]

In Fig 11 Sistemul cu suspensii 22 intersecteaza sistemele cu brate 24a,24b montate in pivoti pe structura de baza 12 si independent asociat cu fiecare roata din ansamblul 20a, 20b. Bratele intersectate 24a si 24b, include fiecare un pivot final 34, acest pivot final fiind adaugate pe structura de baza 12, astfel pivotul 36 ca si suportii arborelui 38 extind prin pivotul final 34 efectuand astfel o miscare pivotata a sistemului din attach. Arborele 38 definesc axa pivotata PA. Pivotul 34 are atasat in partea opusa a structurii de baza 12 de la sistemul de roti de conducere bratele si sau intersectate. Bratele pot fi intersectate in fata sau in spatele AGV ului dupa cum se poate vedea in Fig.10 sau suprapuse sus sau in sub AGV (Fig.11). Bratele 24a si 24b, au o suprafata incastrata 39 la sectiunea intermediara a bratelor intre pivotul final si suportul asamblului rotilor (Fig.11). Bratele 24a si 24b , rotilor de conducere au aproape sau substantial aliniament axial si lungimea si bratul momentului corespunzator al fiecarui brat oscilant este mai mare de jumatate din latimea laterala a AGV ului, care produce un efect prin reducerea spatiului rotilor de conducere si prin urmare previne uzura neconforma a rotilor motoare.

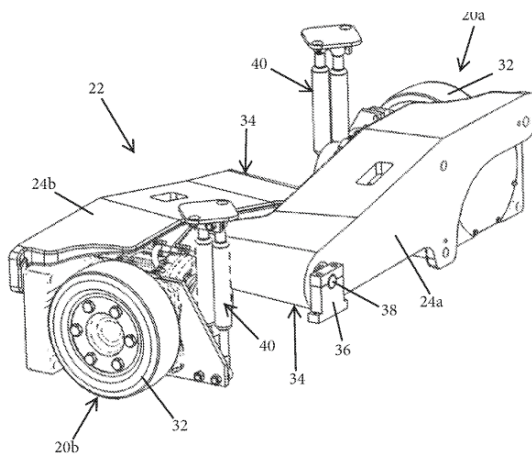


Fig.11 Componentele AGV-ului[6]

Sistemul prin suspensie include de asemenea un component de tip arc 40 asezat intre fiecare din intersectia bratelor oscilante 24a si 24b la baza structurii 12 in apropiere de roata motoare 34 pentru asigurarea unei forte de inclinare descendenta. Componentul pe arc 40 este un arc pe gaz, utilizat pentru incarcaturi grele si operand astfel si sistemul atasat pe AGV. El este de asemenea ca si un component care poate fi un arc mecanic, un arc elicoidal pentru a diminua fortele prin compresiune de la rotilor de conducere. In cooperare cu pivotul conectat la bratele oscilante, arcurile sunt configurate pentru a realiza o miscare pe verticala pentru diminuarea sarcinilor pe rotilor motoare 32, extinse mai jos cu rotilor periferice mentinand astfel de rotilor motoare in contact cu solul asadar AGV ul se poate deblasa fara impedimente.



In Fig 8 sistemul senzoric periferic al AGV ului este integrat in structura 12, deci poate fi capabil sa utilizeze doi senzori 42 pentru monitorizarea spatiului periferic sau senzorii 11 spatiul din imprejurimile AGV ului, fara a interfera sau a iesi deasupra partii superioare sau a suprafetei 14 a AG ului. Structura de baza 12 include pe partea intermediara un slot 44 la fiecare parte longitudinala opusa a structurii de baza 12. Slotul intermediar 44 are dispuse fiecare un suport membru vertical 48 intre partea de sus si de jos a portiunii sau suprafetei 14, 15 a structurii de baza 12 pentru asezarea zenzorilor orizontali 46a, 46b pentru navigare si sistemul de ghidare imprejmuit substantial sistemul AGV10. Senzorii ilustrati 42 include fiecare cate un senzor directiona, care scaneaza senzorii 46a, 46b, iar fiecare de preferabil sa aiba in raza de viziune 180 grade in substantial planul orizontal si de preferat sa aiba in convergenta sa 250 sau 270 grade in substantial pe planul orizontal. Senzorii de directie pot fi alternativi: senzori optici, de proximitate, de pozitionare. Senzorii 42 au atasat un suport de stocare 54(Fig.9) dispusi la fiecare parte longitudinala finala a structurii de baza 12 pentru a permite fiecare senzor 46a si 46b insisi in slotul intermediar 44 astfel incat campurile senzorilor se suprapun pentru a forma campul senzorului 46c in zonele periferice laterale ale AGV ului apropiat de ansamblurile rotilor de antrenare 20a, 20b. Campul vizual al senzorului 46c aproape de rotile de antrenare, astfel incat sa poata fi relativ o zona triunghiulara parte a senzorului 11 localizat in imediata apropiere de rotile de antrenare .

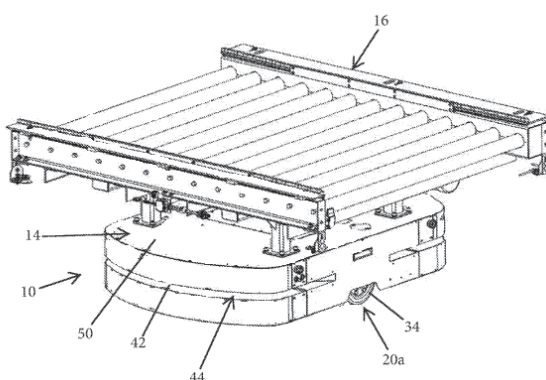


Fig.12 Ansamblul format din AGV si un conveior[6]

In Fig 10 in sloturile 44 sunt partial dispuse in structura interna a platformei 12, astfel incat pe verticala se afla suportul perete 48 extins intre spatiul de sus si de jos 50, 52 a structurii 12. Partea de jos 52 a structurii include lacasul 56 pentru rotile periferice 18a, 18b, 18c, 18d ale AGVului. Peretele vertical 48 realizeaza rezistenta AGV ului. Partea de sus 50 poate avea un model de bolt in care se pot atasa sisteme de manipulare a materialelor.

Sistemele de scanare prin laser si vizualizare 42 sunt utilizate pentru detectare obiectelor si obstacolelor si sau de navigare a AGV uluicare sunt localizate pe suprafata de sus 14.

Un sistem de scanare 42 este pozitionat central in fiecare slot 44 in fata si in spatele vehiculului 10. Cu fiecare senzor 42 , sloturile 44 extinse ajung pana la 170 de grade viziune periferica sau in apropierea rotilor de antrenare 32. Asadar, doi senzori 42 au un camp vizual mai bun impreuna, ajungand pana la 360 de grade in jurului AGV ului.

In general un AGV poate avea 3 roti periferice pentru un suport mai bun al AGV ului. Rotile periferice 18 sunt montate in lacasurile 56 ca atasate la nivelul solului sau in partea de sus 52 pe structura 12. Ultima roata este pozitionata in partea opusa a rotilor de antrenare 34 astfel incat greutatea AGV ului si a incarcaturii sa fie direct proportionala cu suprafata consolidata de asezare la sol operita de rotile periferice.

Sistemul care poate fi atasat la AGV ul cu ghidare magnetica este sistemul reprezentat in Fig.13 format din cadru metalic, role, mecanisme de actionare, structuri metalice, recipiente din plastic.

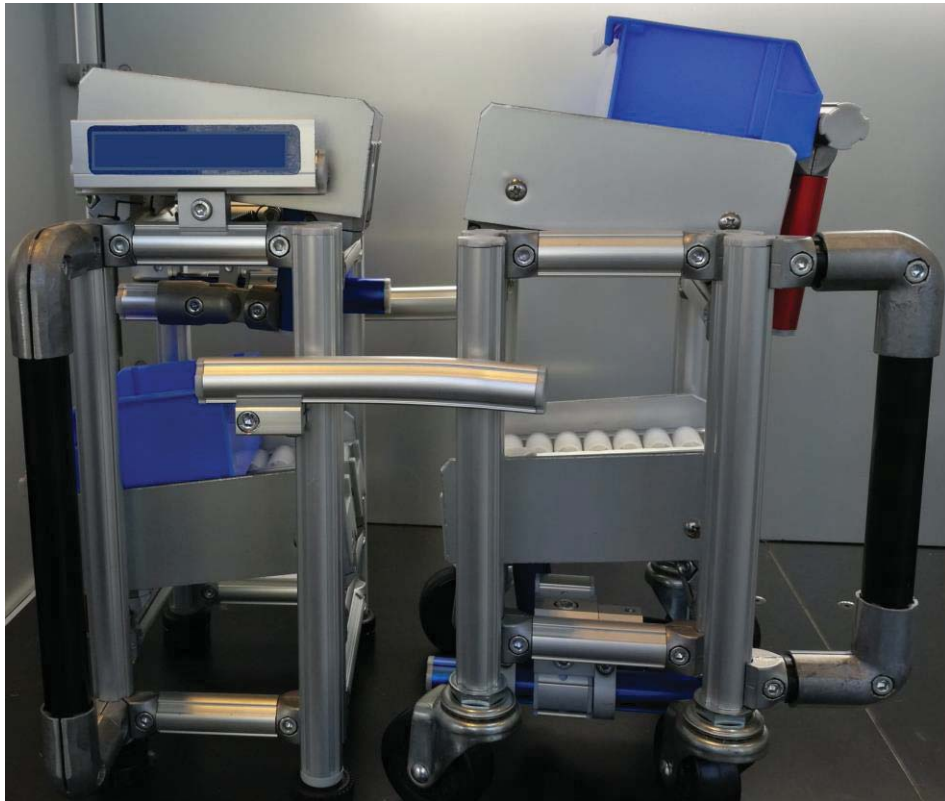


Fig.13 Sistem de transfer

## 6. Concluzii

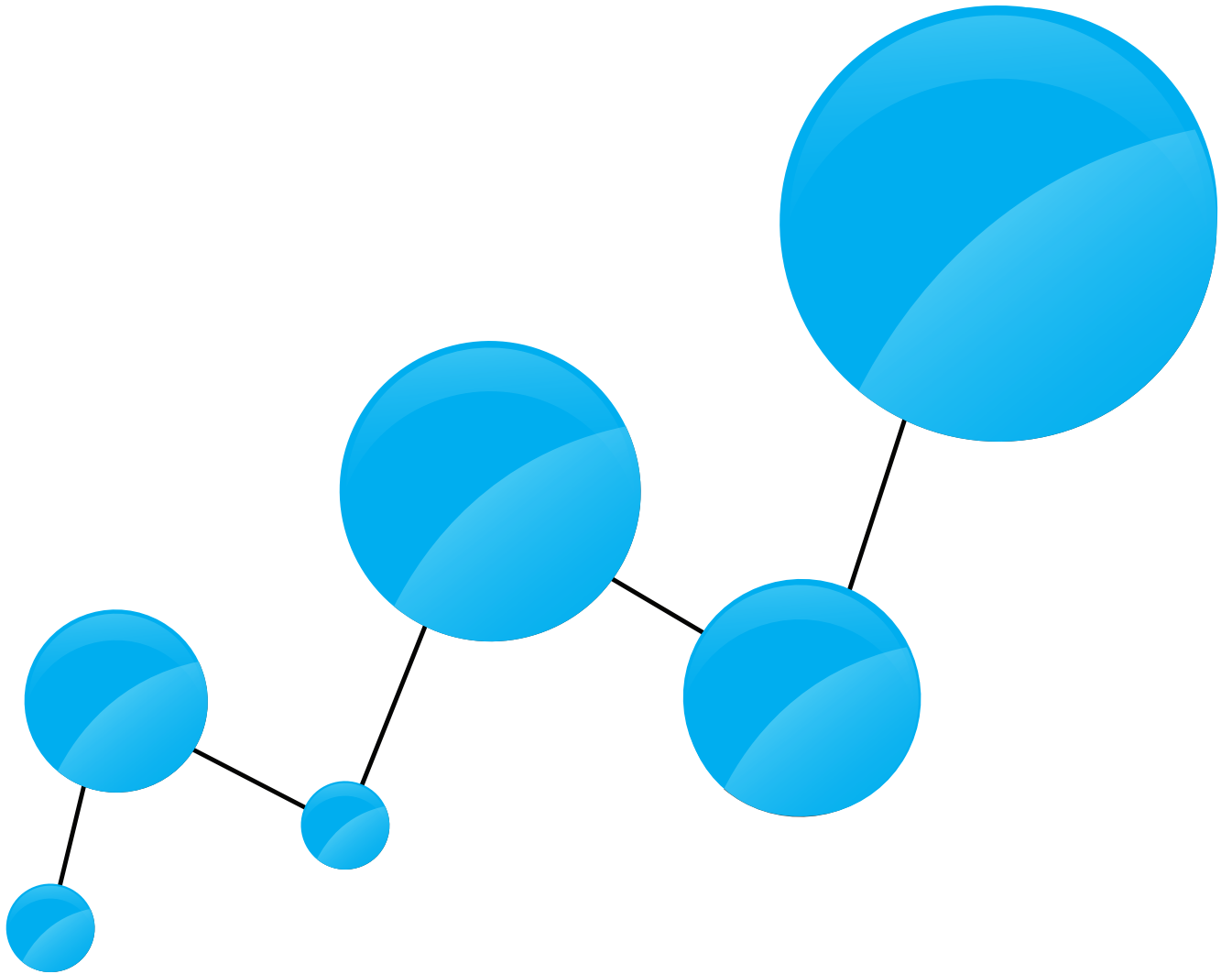
Sistemul AGV ales va realiza transportul-transferul componentelor mecanice in mediul industrial auto, optimizand astfel timpul si spatiul zonelor de montaj, la fel si erorile umane. AGV-ul ghitat prin banda magnetica este echipat cu un sistem de transfer ce nu utilizeaza sisteme electrice pentru miscarile de translatie pe care le realizeaza pentru transferul componentelor mecanice. Fluxul ce se doreste a fi optimizat este fluxul de asamblare al motoarelor automobilelor.

## 7. Bibliografie

- [1] <https://www.roboteq.com/index.php/applications/100-how-to/278-building-a-magnetic-track-guided-agv>
- [2] <http://www.creeaza.com/tehnologie/auto/Proiect-Dacia-Renault946.php>  
<http://images2.freshpatents.com/pdf/US20180072212A1.pdf>
- [3]\*\*\*Machines, manufacturing equipment and industrial logistics, Assoc.Prof. Eng. Bogdan MOCAN, PhD
- [4] <http://www.scrigroup.comtehnologietehnicamecanicaSisteme-de-ghidare-si-de-navig95352.php>
- [5] <http://www.mhia.org/industrygroups/agvs>
- [6] <http://www.freshpatents.com/-dt20180315ptan20180072212.php>
- [7] <https://www.roboteq.com/index.php/applications/100-how-to/278-building-a-magnetic-track-guided-agv>

## 8. Notatii

AGV = Automatique Guides Vehicules  
 LED= Light Emitting Diode



[www.imst.pub.ro](http://www.imst.pub.ro)