

OPTIMIZAREA SISTEMELOR DE DEPOZITARE FOLOSIND METODA FIFO

Daniela-Mariana ILIE

Facultatea de Inginerie Industrială și Robotică, Anul de studii:master II,

e-mail: daniela_ilie96@yahoo.com

Conducător științific: Ș.l.dr.ing. **Adrian POPESCU**

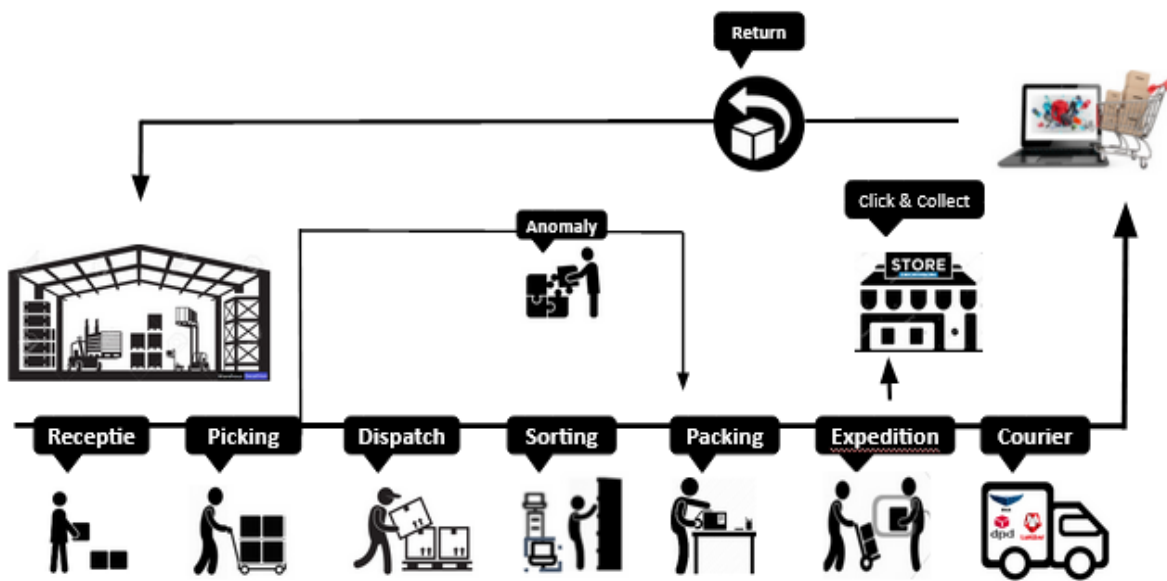
REZUMAT: În cadrul lucrării se prezintă metoda de optimizare a unui flux din cadrul depozitului precum și calculele necesare realizării acestui proces. De asemenea, se dorește optimizarea acestui flux pentru o funcționare optimă pe o perioadă îndelungată de timp a tuturor sistemelor integrate în cadrul depozitului.

Lucrarea constă în prezentarea întregului management al depozitului, modalităților de optimizare a fluxurilor și nu în ultimul rând prezentarea simulării echipamentelor optimizate.

CUVINTE CHEIE: depozit, automatizare, echipamente automatizate, produse, optimizare.

1. Introducere

În cadrul oricărui depozit se regăsește un flux logistic alcătuit din următoarele procese: preluarea și recepția mărfii, picking, sortarea, depozitarea și stocarea produselor și nu în ultimul rând livrarea acestora. Astfel, pentru acest tip de depozit, fluxul informatic al unei comenzi parcurge următoarele etape:



Optimizarea sistemelor de depozitare folosind metoda FIFO

Fig.1 Fluxul unei comenzi in cadrul depozitului

Pentru optimizarea spatiului din cadrul depozitului sunt utilizate rafturile metalice. Acestea pot fi create astfel incat sa se potriveasca perfect spatiului din depozit. De asemenea, ele pot fi realizate pentru a suporta greutatea specifica astfel incat sa se potriveasca perfect nu numai spatiului cat si necesitatilor de stocare.

Un sistem de rafturi tip Mezzanine poate ajuta la maximizarea spatiului si poate aduce imbunatatiri asupra productivitatii. Lipsa spatiului pentru depozitare este inevitabila pentru toate depozitele de stocare.

Rafturile metalice gravitationale sunt rafturi dinamice si sunt considerate cea mai optima solutie in materie de depozitare marfurilor

paletate. Aceste rafturi gravitationale reprezinta o economie la maxima a spatiului. Rafturile metalice gravitationale sunt un sistem de depozitare tunelizat (drive-in), datorita sistemului FIFO sunt recomandate in special acolo unde exista un flux continuu de manevrare al paletilor sau un volum mare de paleti cu marfuri similare

Caracteristici:

- Structura modulara;
- Optimizarea spatiului disponibil;
- Reduce timpi pentru manevrare;
- Adaptare la depozitarea cutiilor sau a paletilor;
- Compatibilitate cu fiecare nivel pe inaltime;
- Rutarea perfecta a marfurilor (FIFO).

Spațiul unui depozit poate fi optimizat prin respectarea următoarelor principii:

- Depozitarea mărfurilor corespunzător proprietăților de utilizare;
- Alocarea unor spații izolate pentru mărfurile cu proprietăți particulare (temperatură, umiditate);
- Punerea la dispoziție a rafturilor de păstrare cu funcțiile principale pe care le îndeplinește depozitul;
- Asigurarea circulației tuturor mărfurilor stocate în depozit.



Fig.2



Fig.3 Rafturi metalice



Fig.4 Depozitarea marfurilor

Deoarece in cadrul depozitului pot fi utilizate atat conveioarele cu role cat si cele cu banda, intregul flux contine ambele tipuri de echipamente alaturi de AGV-urile integrate in activitatea zilnica cat si de celelalte echipamente utilizate in procesul de realizare a unei comenzi.

2. Prezentarea intregului flux

Imaginea de mai jos evidentiaza intregul flux din cadrul depozitului precum si numerotarea fiecarui echipament. De asemenea, sunt puse in evidenta si elementele componente ale fluxului, cat si delimitarea fiecarei zone.

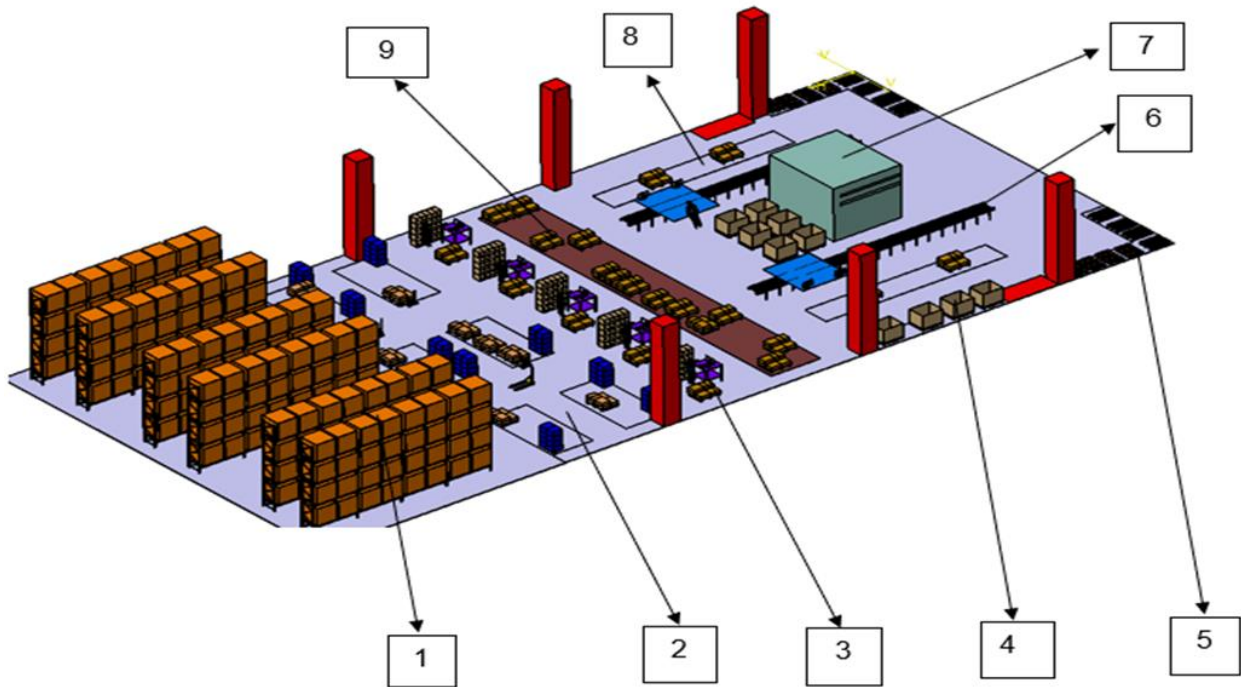


Fig.5 Fluxul din cadrul depozitului

Tabelul 1. Elementele componente ale fluxului

Numar element	Denumire
1.	Rafturi
2.	Dispatch
3.	Zona de sortare a produselor ajunse din picking
4.	Zona destinata consumabilelor
5.	Zona de expeditii
6.	Conveior cu role
7.	Echipament care realizeaza impachetarea comenzilor
8.	Buffer pentru produsele voluminoase
9.	Buffer

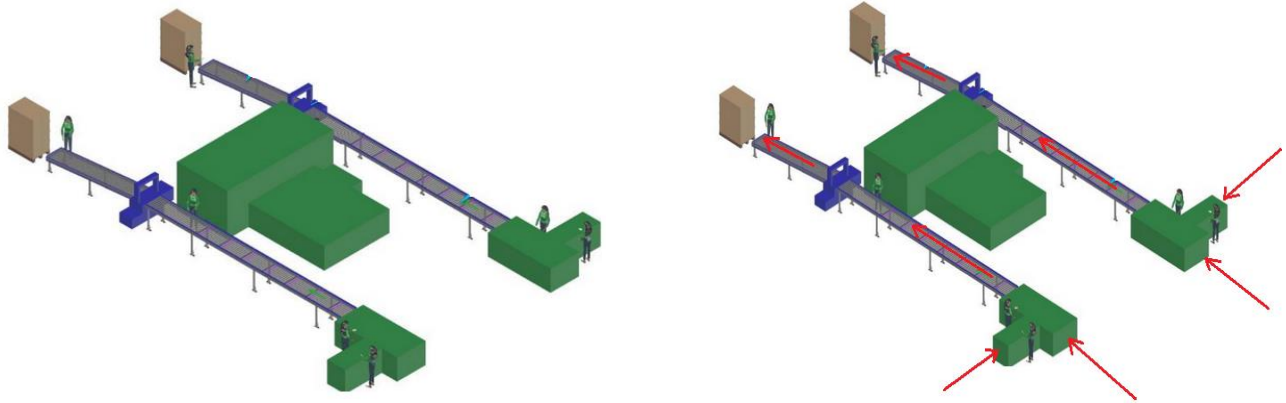


Fig.6 Vederea 3D a intregului flux si ilustrarea sensului de transport

Figura de mai sus ilustreaza vederea de ansamblu a intregului proiect, precum si sensul de orientare al conveioarelor, produselor si nu in ultimul rand al echipamentului care realizeaza impachetarea automata a produselor mici.

De asemenea, intreaga linie este alcatuita din: doua statii cu ajutorul carora se realizeaza scanarea manuala a produselor precum si inregistrarea acestora in sistem, doua conveioare cu role care au rolul de a transfera produsele de la statia de scanare pana in dreptul echipamentului care realizeaza impachetarea automata, un sistem cu banda strap (acest sistem aplica automat deasupra cutiilor banda stretch astfel incat sa ofere mai multa stabilitate coletului), doua conveioare cu role gravitationale utilizare pentru transferul comenzilor in zona destinata procesului de expeditii si nu in ultimul rand doi paleti pe care sunt pozitionate comenzile pregatite pentru livrare.

Totodata, cand produsele ajung in dreptul echipamentului care realizeaza ambalarea automata a produselor, pe cutie este lipita in mod automat si eticheta aferenta comenzii respective astfel incat cand ajunge in zona de expeditii aceasta sa poata fi scanata cu usurinta iar apoi preluata de catre firma de curierat in vederea livrarii clientului final.



Fig.7 Echipamentul care realizeaza automat adaugarea benzii strap deasupra coletelor

3. Calculele necesare pentru optimizarea sistemului

Optimizarea sistemelor de depozitare folosind metoda FIFO

Pentru optimizarea intregului sistem au fost realizate calcule ce implica productivitatea sistemului existent, volumul de lucru precum si spatiul disponibil pentru reorganizarea zonei respective.

Astfel, intregul sistem poate fi optimizat doar daca productivitatea o sa fie mai mare iar timpul de lucru aferent procesului respectiv scade semnificativ. De asemenea, optimizarea sistemului pune in evidenta si calculul pentru numarul de platforme disponibile in cadrul unui depozit, capacitatea maxima a echipamentului dar si a fortei de munca (operatorilor umani).

Volumes Quantités:												
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	
Volumes PAYS											0	
croissance pays				#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!	#DIV/0!		
Part @com												
Volumes @com PAYS	1,011,138	2,311,224	2,512,308	3,171,954	4,123,541	4,989,485	5,887,593	6,829,607	7,922,344	8,951,423	0	
croissance @com		128.58%	8.70%	26.26%	30.00%	21.00%	18.00%	16.00%	16.00%	12.99%	-100.00%	
	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
Plateforme 1	1,011,138	2,311,224	2,512,308	3,171,954	4,123,541	4,989,485	5,887,593	6,829,607	7,922,344	8,951,423	0	
croissance			8.70%	26.26%	30.00%	21.00%	18.00%	16.00%	16.00%	12.99%	-100.00%	
Typologie d'articles												
STD	83.00%	839,245	1,918,316	2,085,216	2,632,722	3,422,539	4,141,273	4,886,702	5,668,574	6,575,546	7,429,681	0
HETE	2.30%	23,256	53,158	57,783	72,955	94,841	114,758	135,415	157,081	182,214	205,883	0
VOLU	12.00%	121,337	277,347	301,477	380,634	494,825	598,738	706,511	819,553	950,681	1,074,171	0
VELO	2.70%	27,301	62,403	67,832	85,643	111,336	134,716	158,965	184,399	213,903	241,688	0

Fig.8 Calculul volumelor si platformelor disponibile pentru fiecare an

Subgrup	Productivitate	TOTAL		M1		M2		M3		M4	
		QTY	CMD	QTY	CMD	QTY	CMD	QTY	CMD	QTY	CMD
		336,547	121,246	93,575	33,977	81,272	29,293	161,700	57,976	0	0
ANOM	15	6,823	945	3,023	426	2014	232	1,786	287		
BIKE	10	1,707	495	147	47	256	88	1,304	360		
MBIK	20	736	736	181	181	209	209	346	346		
MHET	20	1,682	1,682	556	556	465	465	661	661		
MONO	40	39,346	39,346	12,804	12,804	10698	10,698	15,844	15,844		
MVOL	20	9,515	9,515	2,017	2,017	1699	1,699	5,799	5,799		
STAN	30	200,089	50,919	59,342	14,984	53626	13,509	87,121	22,426		
VOLU	20	76,649	17,608	15,505	2,962	12305	2,393	48,839	12,253		
		28.13	2.78	28.90	2.75	29.08	2.77	27.21	2.79	#DIV/0!	#DIV/0!

Fig 9. Calculul pentru numarul total de comenzi precum si cantitatea de articole aferenta fiecarui tip de produs

Obiectivele acestei optimizari presupun:

- Scaderea timpului de realizare a procesului de picking;
- Scaderea timpului de impachetare a unei comenzi;
- Scaderea costului pentru consumabilele utilizate;
- Marirea flexibilitatii sistemului;
- Utilizarea optima atat a echipamentelor din cadrul sistemului cat si a personalului.

Totodata, pentru ca sistemul sa fie cat mai optim se doreste ca etapele ce implica realizarea unei comenzi sa fie in mod succesiv astfel incat timpul de deplasare al unui operator sa fie redus.

Optimizarea sistemelor de depozitare folosind metoda FIFO

	2021	2022	2023	2024	2025
Orders	800000	1015319	1289455	1565320	1798199
Qty	2400000	3045957	3868365	4695960	5394597
Share of Packszie	15%	16%	17%	18%	20%
Orders with Packsize	120000	162451	219207	281758	359640
Qty with packsize	360000	487353	657622	845273	1078919
Productivity manual	25	25	25	25	25
Working hours	19200	24368	30947	37568	43157
Working hours with Packsize	8128	12192	16256	16256	16256
Cost by hour	42	45	47	48	49
Manual Human Cost	806400	1096545	1454505	1803249	2114682
Packsize human cost	341376	548640	764032	780288	796544
Saving on Human cost	465024	547905	690473	1022961	1318138
Cost of Packsize machine	0	0	0	0	0
Installation cost	9760	9760	9760	9760	9760
Maintenance cost	0	0	0	0	0
Cost of convoyor + strapping machine	39040	39040	39040	39040	39040
Electricity	2016	2117	2223	2334	2450
Surface	890	890	890	890	890
Surface cost	24920	25810	26700	27590	28480
Additional works (electricity, data cables etc.)	19520	19520	19520	19520	19520
Total Building cost for packsize	95256	96247	97243	98244	99250
Carton usage Packsize	170400	230680	311274	400096	510689
Cost of carton boxes Packsize	426000	576701	778186	1000239	1276721
Transport cost	112497	118122	124028	128989	132859
Carton cost manual	240000	324902	438415	563515	719280
Carton extra cost	298497	369921	463799	565713	690300
Total cost saving	71271	81737	129431	359004	528587

Fig.10 Calculul fiecarui echipament din cadrul intregului flux

Figura de mai sus pune in evidenta calculul pe 3 ani pentru fiecare echipament inclus in cadrul fluxului, precum si productivitatea care se doreste sa se obtina aceasta perioada.

De asemenea, pentru ca activitatea desfasurata sa fie optimizata trebuie sa se tina cont de toate detaliile fluxului, precum: calculul privind electricitatea, suprafata disponibila, costul in ceea ce privesc operatorii umani, costul consumabilelor pentru impachetarea comenzilor, costurile pentru mentenanta, costul transportului si nu in ultimul rand costurile suplimentare care pot aparea dupa implimentarea sistemului.

Pe langa aceste costuri esentiale pentru a optimiza un sistem, in cazul in care se doreste sa se includa si alte echipamente pentru imbunatatirea performantelor activitatii trebuie sa se tina cont de costul conveioarelor, costul transportului echipamentelor si nu in ultimul rand de costul de mentenanta.

4. Optimizarea sistemului

Optimizarea sistemului include extinderea zonei de operare si introducerea in activitatea desfasurata zilnic a unor AGV-uri care sa realizeze in mod automat picking-ul in functie de produsele comandate de catre fiecare client.

Optimizarea sistemelor de depozitare folosind metoda FIFO

De asemenea, aceste AGV-uri isi urmeaza traiectoria dupa mai multe coduri QR astfel incat sa nu existe posibilitatea tamponarii acestora. Fiecare AGV este prevazut cu un raft rotativ cu ajutorul caruia reuseste sa aduca din picking toate articolele cerute de sistem.

Totodata, in cadrul depozitului produsele sunt impartite in mai multe categorii, precum: produse voluminoase, produse de dimensiuni mici si mijlocii si grupate in functie de furnizorul de la care provin. In acest caz, AGV-ul dispune de un sistem informatic care il ajuta sa identifice exact produsul pentru care trebuie sa se realizeze procesul de picking, unde este localizat si la ce adresa trebuie sa ajunga astfel incat sa fie utilizata si metoda FIFO.



Fig 11. Optimizarea procesului de picking folosind metoda FIFO

Algoritmul adaptiv al parametrilor de control al mișcării, bazat pe modelul de control de înaltă eficiență, realizează mișcările autonome și eficiente ale diferitelor tipuri de roboți inteligenți, cu o viteză mare și funcționare stabilă.

Avantaje

- Parametrii de mișcare sunt adaptivi;
- Deciziile de siguranță a mișcării pentru a evita coliziunile;
- Planificarea lină a traiectoriei: planificarea flexibilă a accelerației și decelerării traiectoriei țintă sunt urmărite cu precizie de către controlere multi-tip pentru a asigura o funcționare lină.

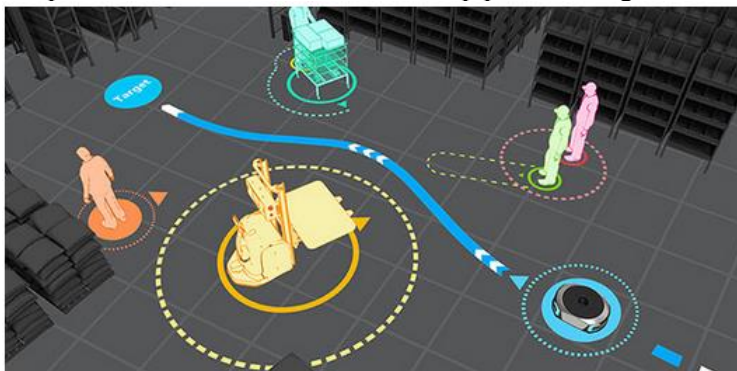


Fig.12. Controlul miscarii si deplasarii AGV-urilor

Importanta WMS-ului utilizat in cadrul procesului de optimizare a intregului flux din depozit

Cu ajutorul unui WMS pot fi optimizate procesele din cadrul depozitului deoarece dispune de urmatoarele avantaje:

- Așezarea mărfurilor dinamic pe rafturi. Acest lucru presupune că mărfurile nu vor mai fi grupate pe categorii sau furnizori ci vor fi puse oriunde în depozit, softul știind unde au fost puse și de unde trebuie luate. Astfel, ajută la un grad de încărcare mai mare al depozitului.
- Trasabilitatea. Cu ajutorul WMS-ului se va ști oricând cine ce operație a făcut și ce produs a ajuns la ce client, deoarece prin scanare softul înregistrează locația, produsul, persoana, comandă, timpul de execuție.
- Măsurarea activităților, proceselor și introducerea de indicatori de performanță KPI.
- Picking mai rapid și cu greșeli minime. Datorită algoritmilor de optimizare a rutelor de picking soluțiile WMS ajută personalul să aleagă mai rapid comenzile. De asemenea se reduce la minim numărul de erori deoarece nu se mai fac inversiuni sau identificări greșite de produse datorită faptului că acestea se scanează.

5. Concluzii

Optimizarea unui depozit consta in eficientizarea timpului de pregatire a comenzilor, timpul de receptie a produselor dar si modalitatea de obtinere a comenzilor finale intr-o varianta cat mai rapida. Astfel, pentru a optimiza toate aceste procese este necesar sa fie incluse cat mai multe echipamente automatizate astfel incat sa creasca productivitatea.

De asemenea, toate comenzile din depozit sunt pregatite cu ajutorul unui software WMS, iar articolele aferente comenzii respective sunt distribuite pentru a fi preluate conform metodei FIFO.

Pentru realizarea tuturor activitatilor si satisfacerea nevoilor tuturor clientilor intr-un timp cat mai scurt, in cadrul depozitului sunt implementate anumite metode astfel incat activitatea sa se desfasoare rapid, corect si punctual. Produsele sunt preluate conform metodei FIFO – primul produs intrat este primul produs livrat din cadrul depozitului si pregatite pentru livrare intr-un timp optim.

In cadrul acestei lucrari a fost aleasa metoda FIFO deoarece permite o automatizare crescuta si reducerea riscurilor de erori, pierderi si costuri in desfasurarea activitatii tuturor proceselor.

6. Bibliografie

- [1] <https://www.geekplus.com/technology/ai>
- [2] <https://www.geekplus.com/product/picking>
- [3] <https://trans.info/ro/logistica-4-0-wms-si-optimizarea-in-depozite-119519>
- [4] <https://smartid.ro/ro/solutii/logistica/pick-to-light/>
- [5] <https://www.geekplus.com/product/picking>
- [6] Automation and organisation of warehouse and order picking systems, (Michel ten Hompel)
- [7] Metode pentru depozite, Kees Jan Roodbergen