

CONTRIBUȚII PRIVIND DEZVOLTAREA MANAGEMENTULUI RELAȚIEI CU FURNIZORII ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

Teză destinată obținerii titlului științific
de doctor inginer
la
Universitatea Politehnica Timișoara în domeniul
Inginerie și Management
de către

Prodan Gina

Conducător științific:	Prof.univ.dr.ing	Mocan Marian
Referenți științifici:	Prof.univ.dr.ing	Proștean Gabriela
	Prof.dr.ing.habil.	Bungau Constantin
	Prof.dr.ing.habil.	Nicolae Ungureanu

Ziua susținerii tezei: 09 Septembrie 2022

Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:

- | | |
|---|--|
| 1. Automatică | 9. Inginerie Mecanică |
| 2. Chimie | 10. Știința Calculatoarelor |
| 3. Energetică | 11. Știința și Ingineria Materialelor |
| 4. Ingineria Chimică | 12. Ingineria sistemelor |
| 5. Inginerie Civilă | 13. Inginerie energetică |
| 6. Inginerie Electrică | 14. Calculatoare și tehnologia informației |
| 7. Inginerie Electronică și Telecomunicații | 15. Ingineria materialelor |
| 8. Inginerie Industrială | 16. Inginerie și Management |

Universitatea Politehnica Timișoara a inițiat seriile de mai sus în scopul diseminării expertizei, cunoștințelor și rezultatelor cercetărilor întreprinse în cadrul Școlii doctorale a universității. Seriile conțin, potrivit H.B.Ex.S Nr. 14 / 14.07.2006, tezele de doctorat susținute în universitate începând cu 1 octombrie 2006.

Copyright © Editura Politehnica – Timișoara, 2022

Această publicație este supusă prevederilor legii dreptului de autor. Multiplicarea acestei publicații, în mod integral sau în parte, traducerea, tipărirea, reutilizarea ilustrațiilor, expunerea, radiodifuzarea, reproducerea pe microfilme sau în orice altă formă este permisă numai cu respectarea prevederilor Legii române a dreptului de autor în vigoare și permisiunea pentru utilizare obținută în scris din partea Universității Politehnica Timișoara. Toate încălcările acestor drepturi vor fi penalizate potrivit Legii române a drepturilor de autor.

România, 300159 Timișoara, Bd. Republicii 9,
Tel./fax 0256 403823
e-mail: editura@edipol.upt.ro

Cuvânt înainte

Teza de doctorat a fost elaborată pe parcursul activității mele în cadrul Departamentului de Inginerie și Management al Universității Politehnica Timișoara.

Mulțumiri deosebite se cuvin conducătorului de doctorat prof.dr.ing. Mocan Marian pentru susținerea și consilierea constantă, îndrumarea atentă pe întreaga durată a realizării stagiului de doctorat, pentru ajutorul competent și răbdarea cu care a coordonat întreaga activitate desfășurată pe parcursul elaborării tezei precum și întregul suport oferit pentru depășirea momentelor neprevăzute.

Deosebită recunoștință și multe mulțumiri se cuvin membrilor Comisiei de evaluare și susținere a tezei de doctorat: S.I.dr.ing. Turi Atilla, conf.univ.dr.ing Tăucean Ilie și prof.univ.dr.ing.,ec. Tămășilă Matei de la Universitatea Politehnica Timișoara, pentru promptitudinea cu care au răspuns solicitării mele, și cărora le sunt recunoscătoare pentru competența cu care au analizat și apreciat rezultatele muncii mele.

Mulțumesc de asemenea întregului colectiv al Facultății de Management în Producție și Transporturi pentru opiniile și sfaturile pertinente, care au influențat într-un mod pozitiv conținutul științific al prezentei lucrări.

Timișoara, Septembrie 2022

Prodan Gina

Prodan Gina

CONTRIBUȚII PRIVIND DEZVOLTAREA MANAGEMENTULUI RELAȚIEI CU FURNIZORII ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

Teze de doctorat ale UPT, Seria X, Nr 81 dn 25.07.2022 , Editura Politehnica, 2022, 141 pagini, 90 figuri, 28 tabele.

Cuvinte cheie: penurie semiconductori, evaluare furnizori, depozit, aplicație.

Rezumat,

Cercetarea realizează o analiză a incertitudinii create de penuria de semiconductori și pandemia de Covid19 prezentând principalele efecte negative aduse în cadrul entităților din Industria Producătoare de Mașini și Componente Auto. Criza de semiconductori începută în 2020 nu a luat sfârșit nici în 2022, fapt pentru care multe din previziunile din această industrie au fost eronate.

Ca aport practic în cadrul tezei, autoarea simulează prin intermediul programului Anylogic diferite scenarii cauzate de întreruperile din lanțul logistic și ineficiența comunicării cu furnizorii prezentând 4 scenarii distincte, posibile în cadrul depozitelor, unde măsoară indicatorii de performanță, analizează fluxurile de mărfuri în cadrul depozitelor și efectuează comparații între diferitele tipuri de depozit: tradițional și semi automatizat. De asemenea, autoarea propune dezvoltarea și testarea unui model de evaluare al furnizorilor în timp real, agreat de ambele verigi ale lanțului, pentru a îmbunătăți fluxului de comunicare cu furnizorii cu ajutorul aplicației „Evaluează-ți furnizorul”. Aceasta este împărțită în 5 mari secțiuni în care sunt prezentate detalii legate de: datele generale de indentificare ale furnizorilor, locația acestora, indicatori de performanță, secțiunea de evaluare propriu zisă, chestionar. Crearea aplicației a apărut ca o necesitate în condițiile crizei actuale.

După primirea informațiilor legate de evaluare furnizorului acesta trebuie să înceapă punerea în aplicare măsurilor corective sau a cerințelor ce i se impun. Înainte de a analiza modul de punere în aplicare, furnizorul trebuie mai întâi să cunoască în detaliu ce anume este nevoie să fie îmbunătățit. Furnizorii trebuie să evalueze când pot îndeplini cerințele și când pot veni cu îmbunătățiri. Aplicația poate fi extinsă adăugând o secțiune urmărire a statusului îmbunătățirilor cu feedback în timp real. Tot în cadrul acestei secțiuni se pot oferi unele sfaturi și consiliere pentru punctele unde nu este totul clar. Acest studiu se concentrează în principal asupra performanței măsurate conform indicatorilor de performanță din Industria Producătoare de Autoturisme și Componente. Aceasta aplicație poate fi personalizată după nevoile fiecărei întreprinderi din alte industrii similare. Singura condiție este să dețină indicatori de măsurare a performanțelor care pot fi cuantificați.

CUPRINS

CONTRIBUȚII PRIVIND DEZVOLTAREA MANAGEMENTULUI RELAȚIEI CU FURNIZORII ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE.....	0
Seriile Teze de doctorat ale UPT sunt:.....	1
Cuvânt înainte	1
CUPRINS.....	3
NOTAȚII, ABREVIERI, ACRONIME	5
LISTA DE FIGURI	6
LISTA DE TABELE	9
1 INTRODUCERE	10
1.1 Motivație	11
1.2 Obiectivele tezei	11
1.3 Structura și conținutul tezei	12
2 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE.....	15
2.1 Logistica în Industria Producătoare de mașini	15
2.1.1 Noțiuni generale	15
2.1.2 Evoluția logisticii în industria producătoare de mașini	17
2.2 Managementul lanțului de aprovizionare supply chain management (SCM)	19
2.2.1 Conceptul de lanț de aprovizionare.....	19
2.2.2 Supply chain management (SCM) și Logistica	21
2.2.3 Supply chain management (SCM) în industria automotive	22
2.2.4 Industry 4.0 și SCM.....	24
2.2.5 Flexibilitatea lanțurilor de aprovizionare.....	25
2.3 Incertitudinea în supply chain.....	26
2.3.1 Conceptul de incertitudine.....	26
2.3.2 Incertitudinea în domeniul automotive.....	27
2.4 Furnizorii și necesitatea evaluării acestora.....	29
3 EFECTELE PENURIEI DE SEMICONDUCTORI ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI	31
3.1 Criza semiconductoarelor	31
3.1.1 Cauzele apariției crizei semiconductoarelor	31
3.1.2 Lipsa globală de semiconductoare.....	31
3.2 Criza semiconductoarelor în industria mondială	32
3.3 Criza semiconductoarelor în industria Europeană	34
3.4 Criza semiconductoarelor în România	37
4 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)	40
4.1 Depozitul în Industria Producătoare de mașini	40
4.1.1 Noțiuni generale despre depozit.....	40
4.1.2 Rolul și scopul depozitului	41
4.1.3 Sistemul de management al depozitelor (WMS)	41
4.2 Depozitul tradițional.....	42
4.3 Depozitul semi-automatizat.....	46
4.4 Criza de semiconductoare și depozitele	50

5	STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA	
AUTOMOTIVE		57
5.1	Studiu de caz 1-Depozit tradițional.....	57
5.1.1	Cantități variabile livrate la intervale egale.....	58
5.1.2	Indicatori de performanță	68
5.1.3	Livrări variabile la intervale variabile	72
5.1.4	Indicatori de performanță	80
5.2	Studiu de caz 2 - Depozit semi-automatizat	83
5.3	Concluzii după realizarea studiilor de caz:	95
6	EVALUAREA FURNIZORILOR DIN INDUSTRIA AUTOMOTIVE	97
6.1	Aplicația Evaluează-ți furnizorul	97
6.1.1	Date generale.....	97
6.1.2	Secțiunea Furnizori	102
6.1.3	Secțiunea Locație.....	104
6.1.4	Secțiunea Indicatori	104
6.1.5	Secțiunea Evaluare	106
6.1.6	Secțiunea Chestionar.....	111
7	CONCLUZII	117
7.1	Concluzii finale	117
7.2	Contribuții personale	121
7.3	Propuneri privind cercetări viitoare în domeniu	122
8	Bibliografie	123
9	ANEXE	131
9.1	Anexa 1. Date utilizate pentru aplicație	131
9.2	Anexa 2. Tabel analiză furnizor.....	134
9.3	Anexa 3. Depozit Anylogic mod vizualizare 3D	134
9.4	Anexa 4. Depozit Anylogic mod vizualizare 2D	135
9.1	Anexa 4. Depozit Anylogic vizualizare trasee	135
9.5	Anexa 5. Vizualizare comenzi Java din Anylogic	136
9.6	Anexa 6. Vizualizare statistici Anylogic.....	136
9.7	Anexa 7. Vizualizare schema logică Anylogic	137
9.8	Anexa 8. Vizualizare aplicație pe opensapp.....	138

NOTAȚII, ABREVIERI, ACRONIME

1. AI- eng. Artificial Intelligence-Inteligența artificială
2. ASN – eng. Advanced Shipment Notice- Notificare de expediere
3. EDI- eng. Electronic Data Interchange- Schimb electronic de date
4. ERP- eng. Enterprise Resource Planning- Planificarea resurselor întreprinderii
5. ISR -Inventory to sales ratio- Raportul dintre stocuri și vânzări
6. JIS- eng. Just in sequence- Sistemul exact in secvență
7. JIT- eng. Just in Time- Sistemul exact la timp
8. MOQ- eng. Minim Order Quantity- Lotul Minim pe Comanda
9. MRP- eng. Material Requirements Planning- Planificarea necesarului de materiale
10. MRP 2- eng. Manufacturing Resource Planning- Planificarea resurselor de fabricație
11. Rata PPM – eng. Parts per million rate
12. SCM - eng. Supply Chain Management- Managementul lanțului de aprovizionare
13. VMI - eng. Vendor Managed Inventory- Stoc gestionat de vânzător
14. WebEDI eng. Electronic Data Interchange online- Schimb electronic de date online

LISTA DE FIGURI

Fig. 2.1 - Cei 7P ai Logisticii	16
Fig. 2.2 - Sistem logistic industrial	17
Fig. 2.3 - Evoluția logisticii	18
Fig. 2.4 - Lanț logistic.....	21
Fig. 2.5 - Lanț logistic în industria automotive	22
Fig. 2.6 - Efectul de bici.....	23
Fig. 2.7 - Trasabilitatea în lanțul de distribuție	25
Fig. 3.1 - Lanțul de aprovizionare cu semiconductori: cotele de piață globale ale UE ale segmentelor relevante.....	34
Fig. 3.2 - Factori care limitează producția în industria UE	35
Fig. 3.3 - Principalele efecte negative ale actualelor blocaje de aprovizionare asupra companiilor din România conform Camera de Comerț și Industrie Româno-Germană	37
Fig. 3.4 - Regiuni în care se caută furnizori noi sau furnizori suplimentari conform Camerei de Comerț și Industrie Româno-Germană.....	38
Fig. 3.5 - Așteptările firmelor intervievate legate de îmbunătățirea situației actuale conform Camerei de Comerț și Industrie Româno-Germană	38
Fig. 4.1 - Principalele activități desfășurate în depozit.....	43
Fig. 4.2 - Activități de depozit ca procent din costul total	44
Fig. 4.3 - Transpalet electric și motostivuitoare cu furcă.....	44
Fig. 4.4 - Robot de sortare. Sursa: fanuc.eu.....	47
Fig. 4.5 - Vehicule cu ghidaj automat (AGV) Sursa: stamh.com	48
Fig. 4.6 - Robot colaborativ Sursa: reutes.com	49
Fig. 4.7 - Nivel fluctuații cerere.....	50
Fig. 4.8 - Situația stocurilor din depozit	51
Fig. 4.9 - Factorii ce au dus la excesul de stoc	52
Fig. 4.10 - Comparație capacitate depozite	52
Fig. 4.11 - Spațiul ocupat din depozit 2018 vs 2021	53
Fig. 4.12 - Creșterea capacității de bază pentru a acoperi toate vârfurile	54
Fig. 4.13 - Inchirierea pe termen scurt a unui depozit adițional.....	54
Fig. 4.14 - Utilizarea capacității depozit adițional	55
Fig. 4.15 Comparație costuri între cele 3 modele.....	56
Fig. 5.1 - Cantități variabile livrate la intervale egale de timp (sursa Managementul sistemelor logistice)	58
Fig. 5.2 - Principalele zone din interiorul depozitului tradițional.....	59
Fig. 5.3 - Mod de vizualizare panou Kanban din SAP (sursa SAP.com)	61
Fig. 5.4 - Traseu colectare comenzi din depozit.....	61
Fig. 5.5 - Mod de vizualizare panou Kanban din SAP(sursa SAP.com)	62
Fig. 5.6 - Mod de vizualizare a tranzacției MD04 Order report (sursa SAP.com).....	62
Fig. 5.7 - Repartiția furnizorilor pe glob	63
Fig. 5.8 - Distribuția timpului de livrare pentru furnizori.....	63
Fig. 5.9 - Modul de funcționare al MRP-ului	64
Fig. 5.10 - Număr materiale recepționate săptămânal	64
Fig. 5.11 Diagrama flux pentru depozit.....	66
Fig. 5.12 - Setări pentru manipulator în programul Anylogic.....	67

Fig. 5.13 - Setări pentru motostivuitoare în programul Anylogic	67
Fig. 5.14 - Grad de utilizare al oamenilor și al zonelor (sursa Anylogic).....	68
Fig. 5.15 - Monitorizare ISR pe o perioadă de 12 luni	69
Fig. 5.16 - Număr reclamații furnizori	69
Fig. 5.17 - Discrepanțe stocuri.....	70
Fig. 5.18 - Stocuri depozit.....	70
Fig. 5.19 - Restanțe către clienți	71
Fig. 5.20 - Productivitatea angajaților.....	71
Fig. 5.21 - Livrări variabile la intervale variabile(sursa Managementul sistemelor logistice).....	72
Fig. 5.22 - Setări pentru sosirile la rampă în programul Anylogic.....	74
Fig. 5.23 - Grad de utilizare al oamenilor și al zonelor	74
Fig. 5.24 - Grad de utilizare al oamenilor și al zonelor	75
Fig. 5.25 - Grad de utilizare depozit din cauza lipsei de material	75
Fig. 5.26 - Stocarea produselor	76
Fig. 5.27 - Grad de utilizare al oamenilor	76
Fig. 5.28 - Principalele cauze ale vătămarilor în depozit.....	77
Fig. 5.29 - Monitorizare ISR pe o perioadă de 12 luni	80
Fig. 5.30 - Număr reclamații pe o perioadă de 12 luni	80
Fig. 5.31 - Discrepanțe stocuri.....	81
Fig. 5.32 - Stocuri depozit.....	81
Fig. 5.33 - Restanțe către clienți	82
Fig. 5.34 - Productivitate angajați	82
Fig. 5.35 - Costuri pentru transporturile speciale	83
Fig. 5.36 - Principalele zone din interiorul depozitului	83
Fig. 5.37 - Sistem de scanare pe deget.....	84
Fig. 5.38 - Setări conveyor Anylogic.....	85
Fig. 5.39 - Setări timp de descărcare pentru camion.....	85
Fig. 5.40 - Grad utilizare oameni.....	86
Fig. 5.41 - Gradul de încărcare al oamenilor și zonelor din depozitul semiautomatizat	87
Fig. 5.42 - Număr reclamații furnizori	87
Fig. 5.43 - Discrepanțe stocuri.....	88
Fig. 5.44 - Productivitate angajați	88
Fig. 5.45 - Livrarea semiconductorilor	90
Fig. 5.46 - Comenzi restanțe către client.....	91
Fig. 5.47 - Grad de încărcare oameni în Anylogic	91
Fig. 6.1 - Codul QR de descărcare al aplicației Evaluează-ți furnizorul	97
Fig. 6.2 - Vizualizare secțiune Furnizori din aplicație.....	98
Fig. 6.3 - Vizualizare secțiune Locație din aplicație	99
Fig. 6.4 - Vizualizare secțiune Indicatori din aplicație.....	99
Fig. 6.5 - Vizualizare secțiune Evaluare din aplicație.....	100
Fig. 6.6 - Vizualizare interfața openasapp.com.....	100
Fig. 6.7 - Vizualizare interfața tranzacție MB51	101
Fig. 6.8 - Vizualizare site openasapp.com-secțiunea încărcare grafice	102
Fig. 6.9 - Vizualizare tranzacției MKVZ în SAP sursa SAP.ro	102
Fig. 6.10 - Vizualizare aplicație după folosirea filtrului	103
Fig. 6.11 - Vizualizare grafice din aplicație	103
Fig. 6.12 - Vizualizare locații furnizori din Germania	104
Fig. 6.13 - Exemple grafice din secțiunea numită Indicatori.....	105
Fig. 6.14 - Exemplu limbaj de programare pentru generarea graficelor	105

Fig. 6.15 – Vizualizarea secțiunii evaluare din cadrul aplicației	111
Fig. 6.16 - Chestionarul realizat pentru ierarhizarea factorilor de influență	113

LISTA DE TABELE

Tabel 2.1 - Definiții ale lanțului de aprovizionare.....	19
Tabel 3.1 - Număr înmatriculari conform ACEA	33
Tabel 3.2 - Top 4 tari înmatriculate în Uniunea Europeană	36
Tabel 3.3 - Top 10 producători de mașini din Uniunea Europeană conform HIS Markit	36
Tabel 5.1 - Număr comenzi/oră generate de linia de producție	60
Tabel 5.2 - Număr ore lucrate/săptămână.....	60
Tabel 5.3 - Parametrii generali depozit	62
Tabel 5.4 - Situația actuală pentru cele 2 repere considerate.....	65
Tabel 5.5 - Situația actuală pentru cele 2 repere considerate.....	72
Tabel 5.6 - Livrări semiconductori	73
Tabel 5.7 - Comparatie între volumul normal de lucru și volumul de lucru în cazul lipsei de material	78
Tabel 5.8 - Comparatie între volumul de lucru în cazul lipsei de materiale și volumul de muncă în cazul redresării.....	79
Tabel 5.9 - Comparatie depozit tradițional cu depozit semi-automatizat.....	80
Tabel 5.10 - Comparatie depozit în condiții normale și în cazul lipsei de semiconductori	96
Tabel 6.1 - Evaluarea furnizorului	106
Tabel 6.2 - Evaluarea furnizorilor de materii prime și ambalaje materiale.....	107
Tabel 6.3 - Scala de evaluare	107
Tabel 6.4 - Rata PPM	108
Tabel 6.5 - Corpuri străine	108
Tabel 6.6 - Evaluarea subcriteriilor din fiabilitatea livrării	109
Tabel 6.7 - Evaluarea subcriteriilor din criteriul Serviciu	109
Tabel 6.8 - Echivalare punctaj în procente.....	110
Tabel 6.9 - Tipuri de furnizori	110
Tabel 6.10 - Evaluare furnizori după alte criterii.....	110
Tabel 6.11 - Tabel principal.....	114
Tabel 6.12 - Tabel secundar	115
Tabel 7.1 - Comparatie depozit tradițional cu depozit semi-automatizat.....	119

1 INTRODUCERE

Tema de cercetare propusă urmărește schimbările produse în Industria Automotivă din România ținând cont de diferitele probleme cu care aceasta se confruntă în ultimii ani (pandemia de Covid 19, criza de semiconductori, lipsa de capacitate de producție a furnizorului, fluctuațiile prea mari și dese de cerere din partea clienților, lipsa de capacitate a depozitelor) și propune o nouă metodă de evaluare a furnizorilor în contextul dat.

În zilele noastre, companiile nu mai pot exista în piață ca și structuri independente. Ele trebuie să facă parte dintr-un tot unitar, cu legături strânse între entități fără de care nu ar putea atinge nivelul necesar de competitivitate. Furnizorii de materie primă reprezintă o verigă importantă a întregii structuri, ei reprezentând unul dintre elementele cheie ale reușitei organizației pe termen lung.

Problemele actuale din Industria Producătoare de Autoturisme și Componente sunt probleme cu care entitățile au avut de-a face și în trecut însă la o scară mult mai mică. Dacă până în anul 2018, existau probleme în ceea ce privește nelivrarea materiei prime, începând cu anul 2020 aceste probleme s-au acutizat aducând cu sine implicații majore. Faptul că un furnizor nu livrează o componentă esențială (așa cum este considerat semiconductorul) are un impact major asupra întregii entități. În contextul în care o singură componentă lipsește produsul finit nu poate fi realizat sau va fi realizat în variantă incompletă. Dacă acel produs finit se realizează pe o linie de producție dedicată atunci și producția va fi oprită. Dacă perioada în care materialul lipsește continuă, apare posibilitatea opririi opririi liniei de producție a ultimei verigi din lanțul de distribuție (în acest caz, producătorul de automobile). De asemenea, în contextul în care ceilalți furnizori livrează comenzile în conformitate cu cerințele transmise prin EDI va exista o supra-aglomerare a depozitului. Crescând nivelul incertitudinii va crește și nivelul de stres al angajaților, iar atunci când angajații sunt stresați pot exista mai multe erori umane iar toate problemele vor fi mai greu de gestionat. În acest caz, trebuie să se pună accent pe comunicarea cu toți furnizorii și să se prezinte transparent situațiile existente pentru a ameliora din gravitatea situațiilor create.

Dacă până acum prețul a fost principalul criteriu de selecție a furnizorilor, evaluarea acestora se putea face după cerințele clare ale standardului ISO 9001:2015, în condițiile actuale, lucrurile se schimbă drastic iar cea mai mare cerință către furnizori devine gradul de flexibilitate în ceea ce privește livrarea materiei prime.

În cadrul tezei de doctorat a fost creionată o aplicație care poate fi utilizată pentru evaluarea tuturor furnizorilor de materii primă, materiale de ambalare și produse semi-finite, precum și pentru furnizorii care au livrat la oricare dintre depozitele entității care face evaluarea. Acesta aplicație fost dezvoltată pentru a crea o bază armonioasă de evaluare a furnizorilor în conformitate cu situațiile actuale. Criteriile sunt evaluate individual de către participanții la evaluare, în conformitate cu o scală de evaluare care ajunge de la zero la cinci puncte prin intermediul aplicației „Evaluează-ți furnizorul”. În funcție de rezultatul final obținut, se face o clasificare în furnizor de nivelul unu, doi sau trei. Fiecare clasificare este legată de acțiuni corective. La final, fiecare furnizor primește o notificare scrisă despre rezultatul final al evaluării și clasificarea aferentă. După evaluare furnizorii trebuie să reacționeze singuri la acțiunile corective solicitate, fără nicio solicitare suplimentară în termenul limită.

1.1 Motivație

Având o experiență de 8 ani în domeniul Logisticii, am urmărit și analizat evoluțiile din ultimii 3 ani din domeniul Industriei Producătoare de Mașini și Componente Auto din România. Până acum 3 ani, toate entitățile implicate în Industria Automotive alocau resurse importante pentru diminuarea nivelului de stoc, existând o mulțime de proiecte mai mult sau mai puțin fezabile prin care se încearca diminuarea stocurilor și îmbunătățirea relațiilor cu furnizorii. În prezent, constrângerile continue ale lanțului de aprovizionare când vine vorba de oțel, semiconductori și transport în general, au consecințe asupra tuturor entităților. Toate aceste dezechilibre au adus la efecte nedorite: supra-aglomerarea depozitelor, oprirea liniilor de producție, creșterea nivelului de incertitudine, creșterea numărului de transporturi speciale către clienți, profitabilitate diminuată și un grad mai mic de disponibilitate a produselor.

Dacă până acum, contractele cu furnizorii au fost, în general, negociate în vederea obținerii unui preț cât mai mic pentru produsele furnizate, organizațiile făcând compromisuri în ceea ce privește locația de unde se procurau materialele (Malaezia, Singapore, Shanghai, Plymouth etc) având un timp de 12 săptămâni de livrare, acum situația s-a schimbat și prioritatea este reprezentată de disponibilitatea și flexibilitatea furnizorului în a oferi materialele.

1.2 Obiectivele tezei

Obiectivul principal al acestei teze este de a îmbunătăți fluxul de comunicare cu furnizorii în condițiile actuale. Tema de cercetare științifică va evidenția efectele negative produse de pandemia de Covid 19 și criza de semiconductori asupra Industriei Producătoare de Autoturisme și Componente auto din România, un segment deosebit de important pentru studiu datorită dimensiunii sale economice, sociale și tehnologice. Principale obiective sunt:

- încadrarea tematicii abordate din punct de vedere științific;
- prezentarea impactului direct din segmentului automotive pe baza datelor statistice înregistrate în perioada 2019 – 2021 la nivel mondial, în Uniunea Europeană și România;
- identificarea și prezentarea principalelor riscuri și efecte negative asupra elementelor lanțului de aprovizionare cauzate de pandemie și criza de semiconductori;
- analizarea fluxurilor de mărfuri în cadrul depozitelor și efectuarea unei comparații între diferitele tipuri de depozit;
- elaborarea unui număr de 4 scenarii distincte, posibile în cadrul depozitelor, și măsurarea indicatorilor de performanță;
- evaluarea situației actuale a relațiilor pe care organizațiile le întrețin cu furnizorii acestora și îmbunătățirea efectelor adverse negative obținute în urma unor gestionări neadecvate;
- dezvoltarea și testarea unui model de evaluare al furnizorilor, agregat de ambele părți, pentru a îmbunătăți fluxului de comunicare cu furnizorii

1.3 Structura și conținutul tezei

Având în vedere obiectivele anterior prezentate, lucrarea are următoarea structură: introducere, cinci capitole specifice domeniului cercetat, concluzii, și referințe bibliografice.

În primul capitol sunt prezentate motivația, obiectivele principale ale lucrării și modul de structurare al acesteia, în funcție de obiectivele și problematica abordată.

În cadrul celui de-al doilea capitol este prezentat într-o formă succintă cadrul general în care se încadrează tema de cercetare. Industria automotive face parte dintr-un sistem bine structurat, bazat pe reglementări clare ce funcționează după standarde impuse de producătorul de echipamente originale. Companiile de astăzi au creat strategii globale pentru a procura materii prime, componente și forță de muncă din țări cu costuri reduse care sunt adesea situate departe de țările în care vor fi utilizate. [104] Asta înseamnă că pot avea mai multe opțiuni de selectare a consumabilelor și de a negocia prețuri mai mici la piese. Prin aceasta, ei sperau să obțină avantaje competitive și să asigure surse de aprovizionare, însă distanța crescută față de furnizori și complexitatea logisticii în companiile globale tind să creeze timpi mai mari de livrare a comenzilor și niveluri mai ridicate ale stocurilor (lucru aflat în contradicție cu cerințele actuale). Întreprinderile trebuie să practice filozofii eficiente din punct de vedere al costurilor, obiectivul principal fiind să se îndrepte către timpii de livrare mai mici și eliminarea nivelurilor de stoc în exces. Prin urmare, se creează o sarcină dificilă în a îndeplini ambele obiective. [16]

În contextul în care gradul de incertitudine crește furnizorii trebuie să demonstreze capacitatea lor de a fabrica și furniza piese de producție care îndeplinesc toate cerințele relevante atunci când clientul are nevoie. [106] Astfel, conceptele de livrare flexibilă și fiabilă au devenit esențiale pentru performanța eficientă a producției în toate liniile de afaceri, dar mai ales în industria auto. Furnizorii trebuie să asigure în general disponibilitatea unor volume specifice de stoc la ore și locații predefinite. Acestea trebuie să utilizeze același sistem informatic ca și clientul pentru a urmări livrările și pentru sincronizarea procesării și minimizării stocurilor. [107] Cooperarea și comunicarea sincronizate la nivel global cu furnizorii sunt importante pentru atingerea obiectivelor din punct de vedere economic. Pe lângă conceptele de livrare inovatoare, furnizorii trebuie să fie capabili să realizeze concepte clasice, cum ar fi stocul în consignație, JIT și Kanban. [112] Cerințele către furnizori sunt mari și deseori se schimbă în funcție de context, astfel încât evaluarea acestora devine tot mai dificilă. [17]

În cadrul celui de-al treilea capitol sunt prezentate efectele penuriei de semiconductori din Industria Producătoare de Autoturisme și Componente. Lipsa actuală de semiconductori este rezultatul unei combinații de factori: o cerere puternică și accelerată pentru tehnologiile digitale, durata lungă de fabricație a materiei prime care este în opoziție cu modelele de producție JIT (eng. Just in time-exact la timp) ale utilizatorilor de semiconductori, inflexibilitatea și oferta concentrată și mai mult, de criza COVID-19, precum și de tensiunile geopolitice. Datorită digitalizării largi a economiei și societății, cererea de semiconductori a crescut puternic chiar înainte de pandemie (de exemplu, în telefoane și antene 5G, jocuri video noi, senzori și dispozitive pentru Internetul obiectelor etc.). Pandemia a accentuat situația și a expus rolul vital al cipurilor pentru economiile și societățile

moderne printr-o serie de evoluții paralele. Livrările de semiconductori către Europa din Asia de Est au încetinit și mai mult din cauza problemelor generale ale lanțului de aprovizionare cauzate de restricțiile de transport impuse de guvernele de pe tot globul pentru a lupta împotriva pandemiei. [28] Producătorii de mașini au fost printre cei care au suportat greul crizei. La începutul lui 2020, „producătorii de automobile au redus comenzile de cipuri, deoarece cererea a scăzut. Fabricile de semiconductori au alocat capacitatea disponibilă pentru echipamentele IT”. [113] „Când cererea de vehicule a revenit la sfârșitul anului 2020, fabricile de semiconductori funcționau la capacitate maximă, lăsând producătorii de automobile cu timpi de așteptare de până la un an sau mai mult. Drept urmare, mai multe fabrici de mașini au fost închise în Europa și în întreaga lume, iar muncitorii au fost disponibilizați”. [76] Producătorii de automobile europeni au cerut o creștere a capacității de producție de cipuri din UE și o dependență redusă de importurile străine. [23]

„Industria auto din România produce astăzi predominant pentru export și este controlată aproape total de capitalul străin. Pentru a beneficia de costurile reduse cu forța de muncă, companiile au investit în special în procese manuale, cu nivel scăzut de complexitate și tehnologizare. România servește în principal ca platformă de asamblare a unor produse concepute pentru statele din vest”. [84]

În cadrul capitolului patru se prezintă noțiunea de depozit, depozit tradițional și semi-automatizat precum și impactul pe care pneuria de semiconductori îl are asupra depozitelor din industrie. De cele mai multe ori atunci când există o întârziere a unui material există riscul de supra-aglomerare a depozitului. Dacă, spre exemplu depozitul are o configurație simplă de depozitare cu 200 de locații de paleți, nelivrarea unui material presupune ocuparea a 159 de locații de paleți (presupunând că în mod normal depozitul este ocupat la o capacitate de 80%). Neavând toate materiale disponibile producția nu va putea realiza produsul finit și iar materialele vor fi ținute pe locațiile din depozit. Dacă întârzierea materialului persistă mai mult timp iar ceilalți furnizori vor trimite materialele conform cerinței trimise prin EDI atunci depozitul va fi deveni supra-aglomerat și firma va avea nevoie de spațiu adițional pentru a depozita noua materie primă. Cum timpul de livrare este de 12 săptămâni cel mai probabil următoarele 12 livrări fie sunt în tranzit, fie așteaptă procesul de vămuire. În contextul actual modele de depozit gândite până acum au devenit insuficiente. Pentru aceste situații sunt elaborate trei soluții diferite:

- creșterea capacității de bază pentru a acoperi toate vârfurile de cerere de-a lungul anului
- utilizarea închirierii pe termen scurt a unui spațiu adițional în alt depozit extern pentru a adăuga capacitatea pentru vârfurile de cerere
- utilizarea depozitării la cerere la un alt depozit ce aparține aceluiași concern pentru a aborda atât situațiile de capacitate insuficientă, cât și de supracapacitate.

În capitolul 5 se face o comparație între efectele generate de criza semiconductoarelor asupra depozitului tradițional și asupra depozitului semi-automatizat. Prin intermediul programului Anylogyc se simulează 2 scenarii:

- cantități variabile livrate la intervale egale (cazul normal)
- cantități variabile livrate la intervale variabile (cu date de livrare de obicei necunoscute)

Pentru ambele scenarii se calculează indicatorii de performanță și se identifică principalele diferențe. Atât în cazul depozitului automatizat cât și în cadrul depozitului tradițional apar același gen de probleme. Conform rezultatelor măsurate

14 INTRODUCERE

prin intermediul indicatorilor de performanță se observa o gestionare mai bună în cadrul depozitelor semi-automatizate. Automatizarea depozitelor răspunde nevoilor actuale: înlocuiește forța umană (operatorul) care este greu de găsit, de certificat și de păstrat, reduce costul operațional și crește eficiența. [115] Pe de altă parte, costul de achiziție al echipamentelor este foarte mare și amortizarea lor se face în mai mult de 10 ani. Totuși ținând cont că în România lipsa forței de muncă a devenit o provocare pentru piața muncii automatizarea ajută foarte mult. [75]

Capitolul șase prezintă cum a fost creionată și gândită aplicația „Evaluează-ți furnizorul”. Aceasta este împărțită în 5 mari secțiuni în care sunt prezentate detalii legate de datele generale de indentificare ale furnizorilor, locația acestora, indicatori de performanță precum și secțiunea de evaluare propriu zisă și cea de chestionare. Scopul aplicației este de a oferi transparență furnizorilor cu privire la activitatea pe care o desfășoară, de a descoperi potențiale puncte slabe și de a dezvolta punctele forte. Un alt scop este acela de a propune soluții și alternative pentru reducerea sau chiar eliminarea punctelor slabe existente. Cu ajutorul aplicației create se pot dezvolta în mod eficient relațiile cu furnizorii pe termen lung. Cele mai importante obiective ale aplicației sunt:

- comunicarea internă și externă transparentă
- trasabilitatea în timp real a punctelor slabe
- sustenabilitate de-a lungul întregului lant de aprovizionare
- îmbunătățirea continuă a calității serviciilor oferite din punct de vedere logistic

Aplicația se poate descărca atât de pe telefoanele ce folosesc sistem de operare Android cât și pe cele care utilizează IOS.

Capitolul 7 oferă un cadru general, unde sunt prezentate principalele contribuții aduse în cadrul tezei de doctorat, concluziile și direcțiile viitoare de cercetare.

2 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

2.1 Logistica în Industria Producătoare de mașini

2.1.1 Noțiuni generale

„Din punct de vedere istoric logistica s-a dezvoltat ca disciplină militară. Autorul primelor lucrări științifice legate de logistică este considerat specialistul în artele tehnicii militare Henry Jomini (1779-1869)”. [61] „Acesta, la începutul sec. XIX, a formulat printre primele definiții ale logisticii: „arta manevrării cu ostași în armată”. [61] De asemenea acesta susținea faptul că logistica nu presupune numai transportarea, ci și o serie amplă de activități precum: planificarea, aprovizionarea, construcția podurilor, drumurilor și, de asemenea, determinarea locurilor de dislocare a armatelor. [59] Noțiunea de logistică privită dintr-un spectru mai larg de optimizare economică a fost prezentă în anumite lucrări încă din secolul al XIX-lea. Cuvântul nu a devenit imediat de circulația actuală, ci a crescut în popularitate cu ocazia celui de-al doilea război mondial și mai ales sub impulsul consilierului militar al președintelui Roosevelt generalului Marshall, în acea vreme. [84]

În anul 1972, „Council of Logistics Management” (CLM) definește conceptul de logistică ca fiind: „termenul ce descrie integrarea a două sau mai multe activități în scopul de a planifica, a pune în practică și a controla un flux eficient de materii prime, produse semifinite și produse finite, de la punctul lor de origine la punctul de consum. Aceste activități pot include și tipuri de servicii oferite clienților, prognoze referitoare la cerere, comunicații legate de distribuție, controlul stocurilor, manipularea materialelor, tratarea comenzilor, service-ul după vânzare, asigurarea pieselor de schimb, alegerea amplasamentelor uzinelor și antrepozitelor, achiziții, ambalaje, tratarea mărfurilor returnate (prin negociere, reutilizare, recondiționare sau scoatere din uz etc.), organizarea transporturilor și transportul efectiv de mărfuri inclusiv manipulare în antrepozite și stocare”. [108]

Conform Dicționarului explicativ al limbii române online termenul de logistică este definit ca fiind „un ansamblu de operații de deplasare, de organizare, de aprovizionare care permit funcționarea unei armate”. [131]

În cartea Managementul sistemelor logistice termenul de logistică este definit de către prof. Mocan M. ca fiind: „o știință care cuprinde un complex de activități ce au ca scop conceperea, realizarea fizică, organizarea și optimizarea tuturor fluxurilor tehnologice din interiorul și/sau exteriorul unui sistem, astfel încât o cerere să fie onorată în cel mai scurt timp posibil și la cele mai scăzute costuri”. [83]

Asociația Americană de Marketing definește logistica „din prisma transportului și manipulării mărfurilor de la punctul de producției la punctul de

16 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

consum sau de utilizare”. [118] Philip Kotler susține faptul că logistica “implică planificarea, realizarea și controlul fizic al materialelor și produselor finite, de la punctele de origine la punctele de utilizare, în vederea satisfacerii necesităților consumatorilor în condițiile obținerii de profit” . [26]

Literatura de specialitate prezintă definirea logisticii prin cei 7 P. Aceasta urmărește „să pună cantitatea potrivită din bunurile potrivite, la timpul potrivit, cu calitatea potrivită, la costul potrivit, la locul potrivit, cu informațiile potrivite tuturor participanților la circulația lor”. [83] Figura 2.1. prezintă cei 7 P ai logisticii:

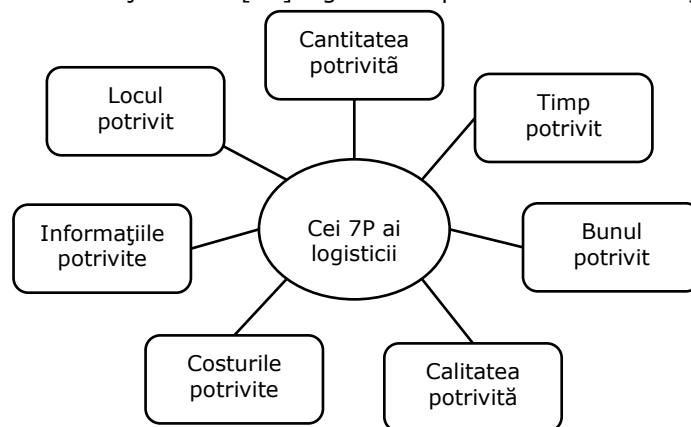


Fig. 2.1 - Cei 7P ai Logisticii

Centralizând informațiile mai sus menționate se poate menționa faptul că sistemul logistic este reprezentat de o totalitate de elemente interconectate al căror principal scop este „de a livra marfa în cantitatea și sortimentul necesar pentru consum în sfera productivă sau cea individuală la timpul oportun, la locul stabilit, cu costuri logistice minimale”. [83]

În cadrul întreprinderii, logistica presupune „o documentare permanentă, ce are ca scop principal optimizarea mijloacelor existente în scopul stăpânirii fluxurilor de informații, materiale și produse precum și a fluxului de materii prime. Toate cercetările logisticii militare au fost preluate de către logistica industrială cu aplicații în distribuția mărfurilor, aprovizionare și producție”. [63]

Logistica industrială cuprinde „totalitatea procedurilor și mijloacelor de manipulare, transport intern, stocare, depozitare și de gestionare a materiilor prime, semifabricatelor și produselor finite din interiorul și exteriorul unei organizații, necesare desfășurării în bune condiții a procesului de producție. Logistica este considerată un suport în desfășurarea optimă a întregii activități a firmei”. [68]

Literatura de specialitate studiată prezintă „clasificarea logisticii în funcție de natura proceselor desfășurate și localizarea desfășurării acestora, în două categorii: logistica internă și logistica externă”. [83] [84]

„Logistica aprovizionării reprezintă procesul prin care se asigură necesarul de materie primă și informații în vederea unei bune desfășurări a procesului de producție”. [59]

Logistica distribuției cuprinde „totalitatea activităților realizate de producător cu sau fără ajutorul altor organizații, din momentul terminării produselor finite până în momentul în care acestea intra în posesia consumatorului deținând rolul de intermediar între producție și consum. Logistica de distribuție poate fi făcută atât de firma producătoare, cât și de alte societăți specializate și care dispun de rețele de

distribuție și spații de depozitare astfel încât să fie cât mai eficientă plasarea produselor la client. Unul din rolurile importante ale distribuției este de a sistematiza mișcarea bunurilor și serviciilor între producție și consum, de a amortiza eventualele efecte negative ale pieței, de a culege informații despre nevoile clienței și a le comunica producătorului, de satisfacere a clienței, furnizându-i un anumit număr de servicii”. [59]

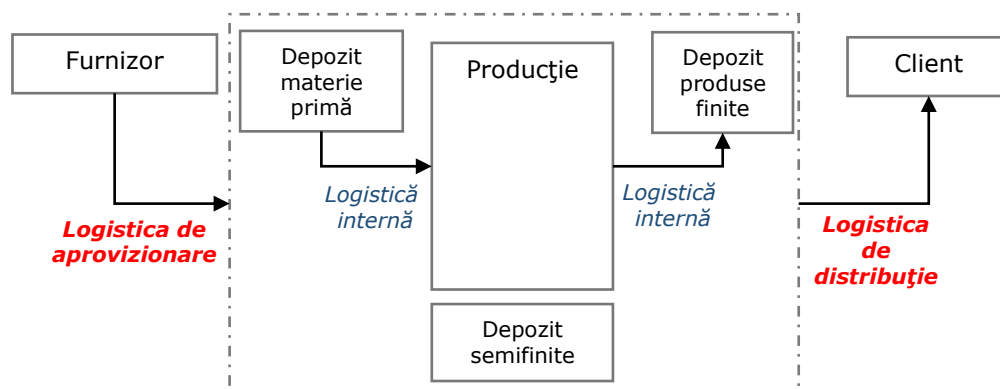


Fig. 2.2 - Sistem logistic industrial

2.1.2 Evoluția logisticii în industria producătoare de mașini

În anii 70 logistica era considerată „o activitate internă a întreprinderii, manifestată prin activitatea desfășurată pe operațiune și logica fluxurilor împinse”. [91] Rolul întreprinderilor industriale era acela de a satisface nevoile cererii de masă. Acest lucru a condus la generarea unor cantități semnificative de stocuri. Se remarcă o creștere acerbă a cererii de transport acesta devenind o activitate primordială apărând de asemenea și necesitatea negocierilor între transportatori și expeditori. [91]

În anii 80 „se evidențiază startul lanțului logistic care vizează gestionarea diferitelor funcții ale întreprinderii precum și o distribuție a cărui principal scop era cel de reducere al costurilor. În această etapă apare și distincția dintre fluxurile împinse (eng. Push) de către producție și a celor fluxuri trase (eng. Pull) de către clienți”. [102] „Trecerea la fluxurile trase determină necesitatea unei distribuții mai rapide a produselor. Este perioada când se extinde progresiv sistemul just-in-time acolo unde acesta este posibil. În aceste condiții se cere tot mai multă calitate și fiabilitate în ceea ce privește serviciile logistice”. [102] „Anii 90 reprezintă un pas major în cadrul logisticii întrucât se caracterizează prin strategii bazate pe organizarea și optimizarea lanțului logistic între diferiți parteneri”. [102] „Numărul de transporturi zilnice suferă o mărire considerabilă. O dată cu creșterea distanței de livrare se externalizează activitățile de transport precum și alte activități adiționale precum: operațiunile de producție, ambalarea produselor, post-fabricarea etc”. [98]

Anii 2000 evidențiază „aparitia firmelor specializate în logistică și avântul Supply Chain Management (SCM). Se manifestă noi instrumente informatice datorate Internetului și o mai mare personalizare a produsului. Ca atare, se raționalizează numărul depozitelor, se definesc cantitățile stocate, ceea ce se traduce printr-o creștere a cererii de transport ca frecvență și distanță. Se produce

18 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

accelerarea fluxurilor de mărfuri, se optimizează transporturile, se monitorizează prin GPS. Este necesar să se ia în considerare o serie de aspecte tehnice operațiuni de vămuire, transferul de proprietate asupra mărfurilor, trasabilitatea mărfurilor etc". [92] [99]

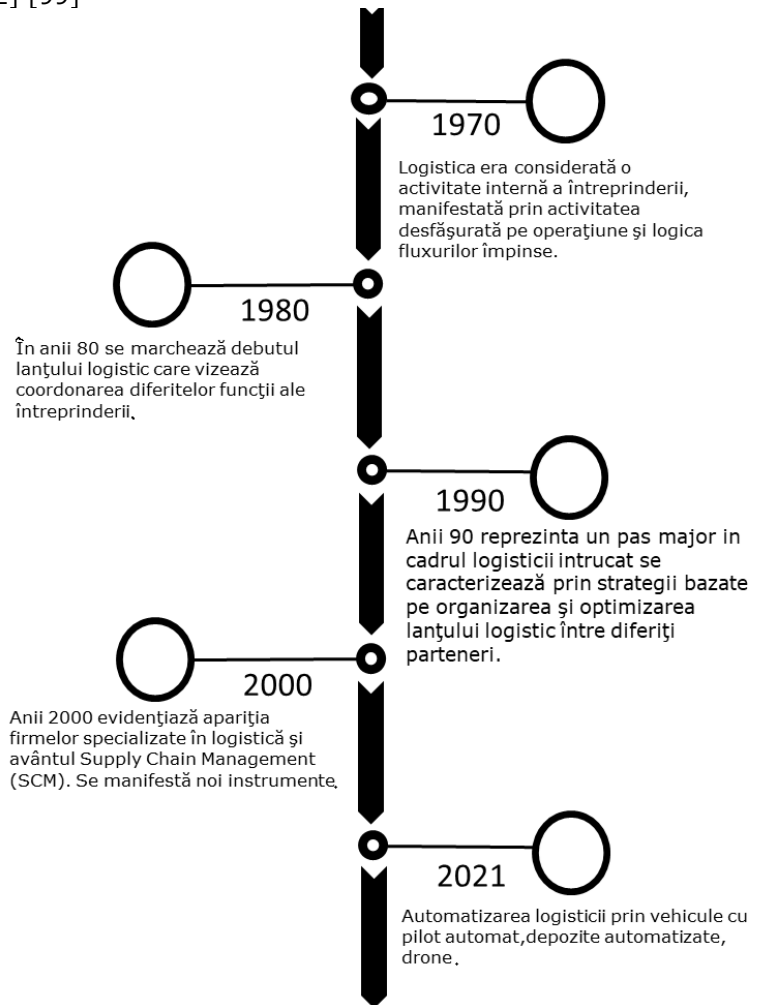


Fig. 2.3 - Evoluția logisticii

„Prezentul aduce cu sine schimbări majore și este greu de prevăzut tendințele viitoare. În momentul de față există proiecte în vederea utilizării vehiculelor fără pilot în transportul de mărfuri. În viitor, vehiculele fără pilot vor fi folosite pe drumurile publice când vor fi inventate modele foarte sigure. Vehiculele aeriene fără pilot, de asemenea, sunt în curs de dezvoltare. Între timp, vehiculele fără pilot sunt deja folosite în mod activ în depozite. Astăzi, automatizarea proceselor logistice se răspândește tot mai mult, multe operațiuni nu necesită implicarea umană. În domeniul transportului de marfă, roboții se folosesc cu succes în depozite, ceea ce permite accelerarea proceselor de lucru”. [116] [119] [123]

2.2 Managementul lanțului de aprovizionare supply chain management (SCM)

2.2.1 Conceptul de lanț de aprovizionare

Termenul de „management al lanțului de aprovizionare”, care se extinde dincolo de conceptul de „logistică”, a apărut pentru prima dată în literatura de specialitate în anii 1980 și de atunci a avut o utilizare larg răspândită atât din industrie, cât și din mediul academic din anii 1990. [126] De-a lungul timpului au fost enunțate mai multe definiții prezentate în diferite perspective. Acestea sunt enunțate în Tabelul 2.1. [121]

Definiția oficială dată de Consiliul Profesioniștilor în Managementul Lanțului de Aprovizionare este după cum urmează: „Managementul lanțului de aprovizionare cuprinde planificarea și gestionarea tuturor activităților implicate în aprovizionare, achiziții, conversii și toate activitățile de management logistic. Acesta include coordonarea și colaborarea cu partenerii din canalul de distribuție, care pot fi furnizori, intermediari, furnizori de servicii terți și clienți. În esență, managementul lanțului de aprovizionare integrează gestionarea cererii și ofertei în cadrul și între companii.” „Managementul lanțului de aprovizionare este o funcție de integrare cu responsabilitatea principală pentru conectarea funcțiilor majore de afaceri și a proceselor de afaceri în cadrul și între companii într-un model de afaceri coerent și performant. Acesta include toate gestionările logistice menționate mai sus, precum și operațiunile de fabricație și conduce coordonarea proceselor și activităților cu și în cadrul marketingului, vânzărilor, proiectării produselor, finanțelor și tehnologiei informației”. [111] [98]

Tabel 2.1 - Definiții ale lanțului de aprovizionare [90]

Autor (an)	Definiție
Jones and Riley (1985)	„Managementul lanțului de aprovizionare este o filozofie integrativă pentru a gestiona fluxul total al unui canal de distribuție de la furnizor la utilizatorul final”.

20 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI
MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

<p>Houlihan (1988)</p>	<p>„Diferențe între managementul lanțului de aprovizionare și clasic controlul materialelor și al fabricației: „1) Lanțul de aprovizionare este privit ca un singur proces. Responsabilitatea pentru diferitele segmente din lanț nu este fragmentată și retrogradată în domenii funcționale precum producția, achiziționarea, distribuția și vânzările. 2) Managementul lanțului de aprovizionare necesită și, în final, depinde de luarea deciziilor strategice. „Aprovizionarea” este un obiectiv comun al practic fiecărei funcții din lanț și are o semnificație strategică deosebită datorită impactului său asupra costurilor globale și a cotei de piață. 3) Gestionarea lanțului de aprovizionare necesită o perspectivă diferită asupra stocurilor, care sunt utilizate ca mecanism de echilibrare a ultimei, nu primelor recursuri. 4) Este necesară o nouă abordare a sistemelor - mai degrabă integrarea decât interfața ”</p>
<p>Stevens (1989)</p>	<p>„Obiectivul gestionării lanțului de aprovizionare este sincronizarea cerințelor clientului cu fluxul de materiale de la furnizori pentru a realiza un echilibru între ceea ce este adesea văzut ca obiective contradictorii ale serviciilor pentru clienți, gestionare scăzută a stocurilor și costuri unitare reduse.”</p>
<p>La Londe and Masters (1994)</p>	<p>„Strategia lanțului de aprovizionare include: „... două sau mai multe firme dintr-un lanț de aprovizionare care intră într-un acord pe termen lung; ... dezvoltarea încrederii și angajamentului față de relație; ... integrarea activităților logistice care implică schimbul de date privind cererea și vânzările ”</p>
<p>Monczka, Trent, and Handfield (1998)</p>	<p>„SCM este un concept, „al cărui obiectiv principal este să integreze și să gestioneze aprovizionarea, fluxul și controlul materialelor utilizând o perspectivă totală a sistemelor în mai multe funcții și mai multe niveluri de furnizori.”</p>

„Lanțul logistic (supply chain), cunoscut în literatura de specialitate și sub denumirea de lanțul aprovizionării, lanțul furnizării sau lanțul livrării,

cuprinde toate activitățile care compun fluxul și transformarea bunurilor de la stadiul de materie primă până la consumatorii sau utilizatorii finali, precum și fluxurile informaționale asociate”. [88]

Un lanț logistic este „o rețea de furnizori, producători, depozite, distribuitori și detașiști, care prin planuri și activități coordonate dezvoltă produse prin convertirea materiilor prime în bunuri finite”. [82]

Pornind de la faptul că „un lanț logistic este format dintr-un ansamblu de activități, informații, organizații, oameni, și resurse implicate în mișcarea unui produs într-o manieră fizică sau virtuală de la furnizor la client”, acesta poate fi reprezentat după cum urmează (Fig. 2.4):

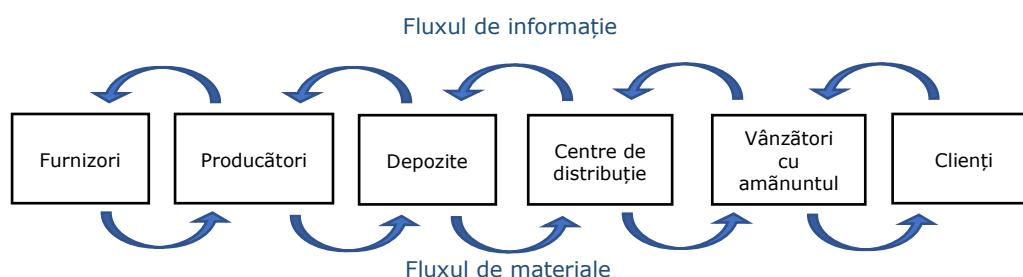


Fig. 2.4 - Lanț logistic

Conform definiției date de organizația Supply Chain Council din SUA, „conceptul de Supply Chain cuprinde ansamblul etapelor de producție și distribuție a unui produs, de la furnizorul furnizorului producătorului până la clientul clientului acestuia”. [86]

Martin McIvor definește SCM prin „gestionarea întregului lanț de aprovizionare, a furnizorilor din amonte și a clienților din aval, asigurând valoarea pentru client cu costuri mai mici”. [77]

Cu alte cuvinte „lanțul de aprovizionare este format din două sau mai multe organizații separate legal, dar unite prin fluxuri de materiale, financiare și informații. Aceste organizații pot fi: întreprinderi ce produc materii prime și produse finite, firme ce asigură logistica și chiar clientul final însuși. [95] O rețea uzuală nu se concentrează numai pe fluxurile dintr-un singur lanț, ci avem de lucru cu fluxuri divergente și convergente într-o rețea complexă ce rezultă din mai multe ordine date de diferi clienți care trebuie realizate (deservite) în paralel. Pentru o mai bună organizare organizația se poate concentra pe o parte din lanțul de aprovizionare”. [70]

2.2.2 Supply chain management (SCM) și Logistica

Deseori lanțul de aprovizionare este confundat cu logistica, însă așa cum a fost evidențiat în definițiile de mai sus SCM este „o verigă a lanțului de aprovizionare. Sistemele SCM actuale sunt de tip digital și includ onorarea comenzilor, manipularea materialelor și software pentru toate părțile implicate în crearea de produse sau servicii, și urmărirea fluxului de informații”. [68]

Obiectivul SCM este reprezentat de „lanțul de aprovizionare, simbolizat o rețea de organizații ce sunt implicate prin legături amonte și aval, în diferite procese

22 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

și activități care produc valori sub forma produselor și serviciilor ce ajung la consumatorii finali”. [40] Supply Chain Management-u „reunește toate procesele derulate într-un singur lanț omogen de la furnizor, producător, comerciant și până la client. Resursele și competențele sunt îmbinate astfel încât concepția, fabricația și livrarea bunurilor, serviciilor și informațiilor să se realizeze într-o organizație orientată spre obiective”. [65] [70]

Domeniul de activitate al lanțului de aprovizionare cuprinde „partea de achiziții, de gestionarea ciclului de viață al produsului, de planificare a stocurilor și întreținerea activelor și liniilor de producție ale companiei, transport și partea de management al comenzilor. Acesta se extinde și la activitățile de comerț la nivel global, cum ar fi managementul furnizorilor globali și al proceselor de producție multinaționale”. [66]

Lanțurile de aprovizionare au existat încă din cele mai vechi timpuri, fiind conceput odată cu primul produs sau serviciu creat și vândut. „Odată cu apariția industrializării, SCM a cunoscut o elaborare complexă, permițându-le companiilor să efectueze o activitate mai eficientă de producere și livrare de bunuri și servicii. De exemplu, standardizarea pieselor auto ale lui Henry Ford a schimbat regula jocului, ceea ce a permis producerea în masă a mărfurilor pentru a satisface cerințele unei baze de clienți în creștere. De-a lungul timpului, modificările suplimentare (cum ar fi apariția computerelor) au adăugat niveluri noi de rafinament în ceea ce privește sistemele SCM. În orice caz, timp de generații, SCM a rămas în esență o funcție liniară, izolată, care a fost gestionată de specialiștii lanțului de aprovizionare”. [70] [58]

„Internetul, inovația tehnologică și explozia economiei globale bazate pe cerere au schimbat toate aceste aspecte. Cele mai bune strategii actuale ale lanțului de aprovizionare impun un model de operare bazat pe cerere, care să poată reuni cu succes oamenii, procesele și tehnologia în jurul capacităților integrate pentru a furniza bunuri și servicii cu o viteză și o precizie extraordinare”. [68]

2.2.3 Supply chain management (SCM) în industria automotive

În industria de mașini managementul unui supply chain implică „interconectarea tuturor elementelor din componența sa: a furnizorului, a producătorului și a distribuitorului, cu clientul final prin intermediul fluxului de informații și fluxului de materiale”. [122] În figura de mai jos se observă fluxul de informații și fluxul de materiale (Fig. 2.5):

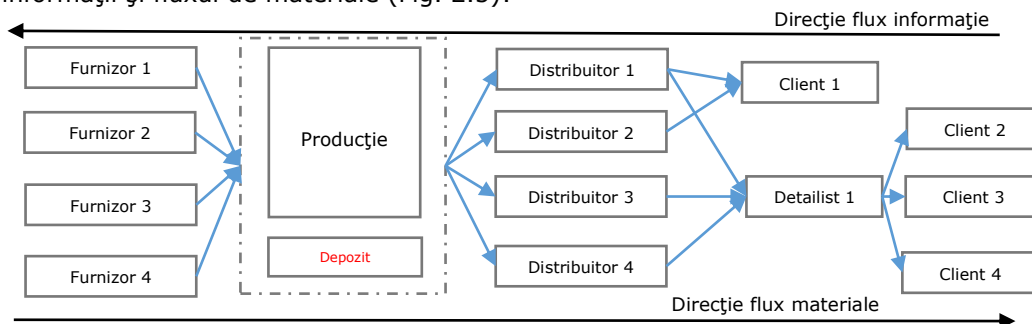


Fig. 2.5 - Lanț logistic în industria automotive

„Tendința industriei auto este de îmbunătățire continuă”. [53] În concepția clasică, „optimizarea sistemului logistic însemna optimizarea fiecărei verigi independent una față de alta însă o dată cu globalizarea piețelor s-a observat că optimizarea unei verigi a lanțului nu a dus obligatoriu la optimizarea întregului lanț logistic ci chiar din contră, a dus la o serie de defecte ale întregului sistem. [54] Astfel s-a ajuns la concluzia că durabilitatea unui lanț este dată întotdeauna de veriga cea mai slabă”. [52] Dacă se dorește optimizarea activităților din SCM aceasta trebuie făcută global și trebuie ca toate organizațiile implicate în acest proces să lucreze concomitent și concentrat. Acest lucru se poate realiza prin parcurgerea următorilor pași: existența unui plan concret care să fie aprobat și acceptat de toate verigile sistemului

- existența unui circuit extrem de performant de transmitere a informațiilor în interiorul și exteriorul sistemului
- introducerea celor mai moderne metode de organizare și conducere a proceselor în interiorul verigilor componente ale sistemului

Efectul Forrester care se mai numește efectul de bici (bullwip effect), indică o „Efectul Forrester care se mai numește efectul de bici (bullwip effect), indică o creștere a variabilității cererii pe măsură ce ne îndepărtăm de piața finală și în susul lanțului de aprovizionare”. [48] „Principala cauză a acestui efect este raționalitatea limitată a utilizatorilor, ceea ce face ca ineficiența gestionării lanțului de distribuție să fie mai mare, cu o intensitate mai mare cu cât este mai lung lanțul de distribuție”. [50]

„În literatura științifică internațională efectul „lovitura de bici” este studiat încă din anii 1960, acesta devenind un subiect de cercetare ce a crescut în importanță în anii ce au urmat”. [38] „Diversele studii au condus succesiv de la demonstrarea existenței efectului, la identificarea cauzelor și a consecințelor, până la dezvoltarea unor metode/mijloace de simulare și măsurare cu scopul reducerii Termenul de “lovitura de bici” se referă la „amplificarea variației comenzilor pe măsură ce se transmit la furnizorii din cadrul lanțului de aprovizionare. Pe măsură ce fluctuațiile de cerere ajung mai departe în lanțul logistic variația care pornește în raport de 1:1 ajungând să se multiplifice cu un factor semnificativ pe măsură ce comenzile sunt transmise în amonte” (Fig. 2.6):

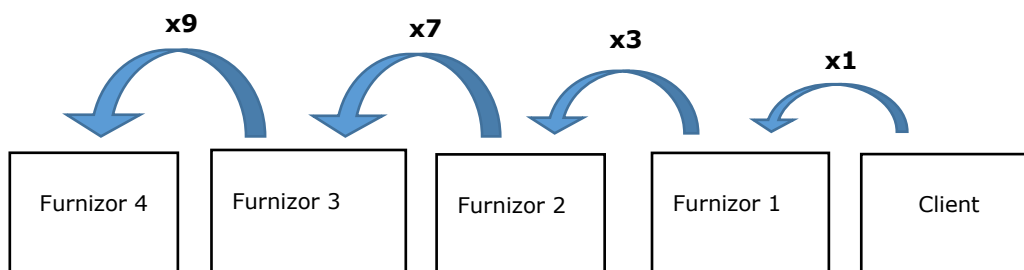


Fig. 2.6 - Efectul de bici

În literatura de specialitate studiată „au fost identificate mai multe cauze generatoare ale efectului. Abordarea diferită a problemelor specifice diverselor tipuri de industrii, modul de lucru, modul de schimb al informațiilor și al materialelor, mijloacele folosite, sunt elemente care într-o abordare holistică a supply chain-ului pot cauza anomalii în funcționarea sistemului”. [35] „Principale cauze ale apariției efectului de bici sunt:

24 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

- omisiunea transmiterii informației și lipsa vizibilității : independența verigilor lanțului și nerecunoașterea cererii finale favorizează o previziune locală la fiecare nivel în funcție de percepția imediată, fără a se preocupa de consecințele din amonte.
- politica de protecție prin stocuri : fiecare nivel utilizează stocuri tampon ca principal criteriu de reglare.
- optimizarea mărimii loturilor și minimalizarea costurilor de stocare, ceea ce antrenează o lipsă a ajustării comenzilor.
- neîncrederea clientului în furnizor și anticiparea situațiilor de penurie : acest comportament favorizează o acoperire a riscului de penurie prin comenzi extinse, acestea permit asigurarea unei livrări minime.
- numărul mare de verigi din lanț. Un lanț de aprovizionare este cel mai adesea o rețea, ale cărei verigi pot constitui mai multe niveluri: furnizorii furnizorilor, până la clienții clienților. Întinderea și profunzimea rețelei (număr de verigi) amplifică fluctuațiile de-a lungul lanțului
- furnizori unici aflați la distanță mare de client. În cazul unui apariției unui incident pe parcursul livrării, o înlocuire a mărfii avariate poate dura mai mult de o zi iar costurile pot fi ridicate. [34] [35]

În general se pune un mare accent în a preveni efectele Forrester. O gestiune performantă a lanțului de aprovizionare care încearcă în general să prevină efectele Forrester se pot face prin:

- reducerea distanței dintre verigile lanțului;
- cunoașterea cererii finale și a nevoilor clientului;
- planificarea și repartizarea sarcinilor;
- sincronizare activităților în beneficiul eficienței globale;
- libera circulație a informației între diferite verigi". [34] [35]

2.2.4 Industry 4.0 și SCM

Industrializarea 4.0 este „un concept organizatoric format din patru principii organizatorice de bază. Aceste principii sprijină companiile în identificarea și punerea în aplicare a scenariilor Industrializării 4.0: interconectarea, transparența informațiilor, asistența tehnică și deciziile cibernetice (sistemele cibernetice sunt capabile să ia decizii și să rezolve autonom problemele)”. [25] În prezent aplicarea noilor tehnologii în procesul de producție a fost desemnată „a patra revoluție industrială”. „Tehnologiile precum învățarea automată (Machine Learning), internetul obiectelor (Internet of Things), automatizarea și senzorii transformă modul în care companiile produc, întrețin și distribuie produse și servicii noi. Se poate spune că Industry 4.0 se bazează pe lanțul de aprovizionare”. [24] [22]

Tehnologia inteligentă a schimbat modul în care companiile acționează în funcție de problemele apărute. [20] „Dacă până acum nu se putea preconiza când un utilaj riscă să se strice apariția acestor tehnologii a făcut realizabilă prezicearea eșecului înainte ca acesta să se întâmple astfel încât lanțul de aprovizionare să funcționeze fără întreruperi”. [21] SCM curent se referă la „utilizarea tehnologiei pentru ca lanțul de aprovizionare și compania să funcționeze și mai inteligent. De asemenea, prin intermediul acestui sistem planificarea și producția de materiale finite este strâns conectată cu cererea clienților. Acest aspect presupune consolidarea numeroaselor resurse pentru a avea garanția că ceea ce se produce nu va depăși cererea pieței evitându-se astfel costurile suplimentare. Soluțiile

inteligente SCM prezintă și alte avantaje precum eliberarea angajaților din lanțul de aprovizionare de o parte dintre atribuțiile pentru ca aceștia să contribuie la desfășurarea activității aducând un plus de valoare”. [19]

Luând în considerare definițiile menționate anterior SCM face „referire la creșterea eficienței și reducerea costurilor. [18] Deși aceste nevoi nu s-au schimbat, direcția s-a îndreptat către satisfacerea nevoilor clienților. Materia primă, producția, transporturile precum și managementul comenzilor trebuie să fie numai decît coordonate optim pentru a obține un acel produs care să satisfacă nevoile clientului într-un interval de timp scurt”. [11] Pentru a realiza acest lucru „companiile trebuie să se focalizeze pe lanțurile de distribuție livrând comanda la timp, la momentul potrivit cu costuri minime”. [13]

2.2.5 Flexibilitatea lanțurilor de aprovizionare

Ținând cont de multitudinea de schimbări cu care industria automobilelor se confruntă zi de zi „lanțul de aprovizionare trebuie să fie flexibil pentru a fi eficient. Provocările lanțului de aprovizionare se extind dincolo de problemele legate de eficiență și de gestionarea costurilor”. [8] „Dacă în trecut, lanțurile de aprovizionare au satisfăcut necesitățile companiilor printr-un model unitar de la început la sfârșit, acum așteptările consumatorilor au crescut. Aceștia au ajuns să se aștepte la niveluri sporite de personalizare. Doar un lanț de aprovizionare flexibil poate să răspundă acestor așteptări”. [9]

De asemenea, „capacitatea de a reconfigura rapid lanțul de aprovizionare este primordială în succesul unei companii”. [7] „Dacă un producător are nevoie de o anumită materie primă și nu o poate obține de la un furnizor datorită unei anumite politici comerciale, acel producător trebuie să fie capabil să se orienteze rapid pentru a obține material primă din altă parte. Flexibilitatea este esențială pentru realizarea acestor tipuri de reconfigurări în timp real. SCM trebuie să fie suficient de flexibil pentru a atenua toate efectele generate de modificările lanțului de aprovizionare, inclusiv de cerințele de reglementare în schimbare”. [4]

„Un alt factor important în lanțul de aprovizionare este reprezentat de trasabilitatea unui produs. Aceasta poate fi realizată în două direcții distincte trasabilitatea descendentă (tracking) care reprezintă capacitatea de localizare a unui produs, ținând cont de anumite criterii specifice, indiferent de punctul în care s-ar afla pe lanțul de distribuție și trasabilitatea ascendentă (tracing) care reprezintă capacitatea de identificare a originii și a caracteristicilor unui produs, ținând cont de anumite criterii stabilite pentru punctele lanțului de distribuție” (Fig.2.7). [96]

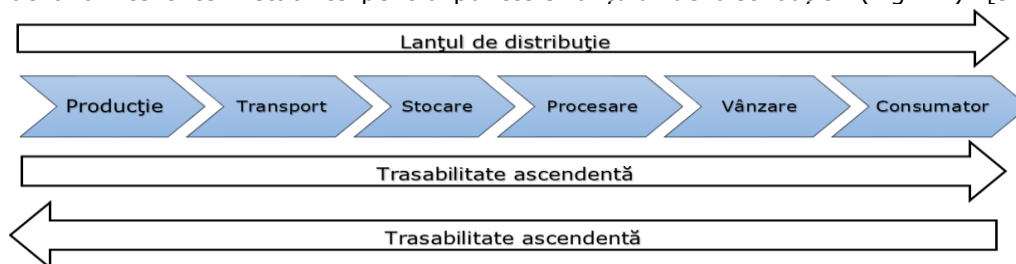


Fig. 2.7 - Trasabilitatea în lanțul de distribuție

26 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

„Lanțul de aprovizionare al viitorului este orientat către receptivitate și către experiența clientului, fiind înțeles și gestionat în cadrul unei rețele”. [16] „Fiecare nod al rețelei trebuie să fie adaptat și flexibil în funcție de nevoile consumatorului. Tehnologia avansată va fi utilizată din ce în ce mai mult pentru a îmbunătăți transparența și vizibilitatea la nivelul întregii rețele, precum și pentru a permite conectarea și utilizarea soluțiilor SCM. Întreaga funcție de planificare SCM va deveni mai inteligentă, luând în considerare solicitările consumatorilor. Capacitatea de adaptare va deveni obligatorie”. [38]

2.3 Incertitudinea în supply chain

2.3.1 Conceptul de incertitudine

„În literatura de specialitate, se face distincție între „risc” și „incertitudine”. Termenul de risc desemnează o situație în care posibilitățile viitoare sunt cunoscute și pot fi exprimate în termeni probabilistici”. [39] „Termenul de incertitudine desemnează, dimpotrivă, o situație în care toate aceste aspecte sunt necunoscute. Se face o distincție clară între, situațiile riscante (în care distribuțiile de probabilitate ale cazurilor posibile sunt cunoscute) și situațiile incerte (în care cazurile posibile nu sunt cunoscute). Incertitudinea este, așadar, o situație în care nu numai că viitorul nu este cunoscut, dar nici nu poate fi cunoscut”. [42]

„Incertitudinea este o variabilă neobservabilă prin însăși natura sa. Un instrument de măsurare a incertitudinii reflectate de volatilitatea piețelor financiare este așa-numitul „VIX” (Volatility Index – Indexul volatilității)”. [37] „Un alt instrument utilizat adesea este absența consensului între experții în previziune economică; se presupune că există o legătură directă între incertitudinea cu privire la viitor și gradul de divergență al rezultatelor sondajele de opinie în rândul experților. [45] Mai nou, au fost propuse modalități de măsurare a incertitudinii pornind de la analiza textelor articolelor indexate în bazele de date importante. În mod specific, analizele respective contorizează și interpretează numărul de referiri la „incertitudine”, „deficit”, „bancă centrală”, „legislație”, „reglementare”, „guvern” etc.; se presupune că cu cât există mai multe referiri la lucrurile desemnate prin acești termeni, cu atât gradul de incertitudine este mai mare”. [29] „Deși cercetările respective nu s-au încheiat, iar unii autori critică practica măsurării a ceva ce nu se știe prea bine ce este, acești noi indicatori au contribuit la clarificarea conceptului de „incertitudine” și sunt deja integrați în dezbaterile economiștilor cu privire la politica economică”. [32]

„Gradul de incertitudine poate influența ca o întreprindere sau un individ să perceapă un eveniment incert ca:

- imprevizibil, pentru că s-a mai întâmplat ceva similar;
- previzibil, dar cu o posibilă estimare a nivelului de pierdere;
- controlabil, parțial sau total, de cel care ia decizia”. [15]

2.3.2 Incertitudinea în domeniul automotive

„Industria auto se confruntă cu provocări mari și înainte de apariția crizei pandemice și cea a semiconducătorilor, precum costurile ridicate cu investițiile în noile tehnologii, vehicule autonome, soluții de mobilitate și conectivitate, lipsa infrastructurii de încărcare și țintele ambițioase de reducere a emisiilor CO2 ale UE. Acum, ele vin la pachet cu o scădere semnificativă a vânzărilor la nivel global, încetinirea producției, lanțuri de aprovizionare afectate și probleme în asigurarea lichidității și a finanțării”. [92]

În septembrie 2018, „Uniunea Europeană (UE) a fost afectată de punerea în aplicare a normelor stricte de certificare a noilor modele de mașini, procedura de testare armonizată la nivel mondial a vehiculelor ușoare (WLTP). Aceste reguli mai stricte au condus în special la blocaje pentru producătorii de automobile, aprobările întârziate generând o lipsă de modele disponibile la dealeri. Prin urmare, clienții și-au întârziat achizițiile, lucru care a avut un impact direct asupra numărului de înmatriculări (-23,5% în septembrie 2018)”. [129]

„Industria auto din România produce astăzi predominant pentru export și este controlată aproape total de capitalul străin. Pentru a beneficia de costurile reduse cu forța de muncă, companiile au investit în special în procese manuale, cu nivel scăzut de complexitate și tehnologizare. România servește în principal ca platformă de asamblare a unor produse concepute în și pentru statele din vest. Exporturile de mașini și componente auto reprezintă 46,6% din totalul livrărilor externe ale României, iar în primele șase luni ale anului 2020 au consemnat o cădere de peste 20%, potrivit Institutului Național de Statistică. De asemenea, vânzările de autoturisme înregistrează pe piața românească, conform numărului de autoturisme noi înmatriculate, o scădere de peste 34% în primele șapte luni ale lui 2020, față de perioada similară a anului trecut”. [128]

„Pe măsură ce țările din întreaga lume au impus noi restricții pentru protejarea sănătății publice, producătorii de autovehicule au tăiat comenzile pentru cipuri în anticiparea volumului redus de vânzări. În același timp, producătorii de semiconductori și-au adaptat liniile de producție pentru a îndeplini comenzile în creștere pentru cipurile utilizate în produsele necesare tranziției spre o lume digitală. La un an de la începutul pandemiei COVID-19, producătorii auto ajung să se confrunte cu o altă provocare: concurența electronicelor domestice pentru lanțurile de aprovizionare”. [23]

„Producătorii de autoturisme, care au redus comenzile de semiconductori pe măsură ce vânzările de vehicule au scăzut în 2020, s-au confruntat cu lipsa acestora atunci când comenzile au revenit. Întreaga industrie auto mondială este afectată de aceasta criza. Criza semiconducătorilor se agravează și va fi simțită și în 2024”. [25]

Majoritatea întreprinderilor din Industria Automotive lucrează cu sisteme ERP pentru satisfacerea nevoii de resurse materiale, pentru planificarea producției și livrarea către consumatori, menținerea unui nivel scăzut de stocuri de resurse materiale, lucrări în curs, produse finite, planificarea operațiunilor de producție, programele de livrare, operațiunile de cumpărare. Comenzile de materiale sunt gestionate prin intermediul modulului MRP (acronim din limba engleză pentru Material Requirements Planning) prin intermediul caruia se gestionează nivelul de stocuri. În mod normal acest modul gestionează în mod eficient comanda de materiale și nivelul stocurilor din fabrică însă în condițiile actuale acest sistem se dovedește a fi mai puțin eficient. [26] Producerea unui produs finit presupune comandarea a 200 de materiale provenind de la furnizori diferiți cu timpi de livrare diferiți.

28 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

Majoritatea contractelor cu furnizorii din industria de mașini au fost negociate pentru un timp de livrare de 12 săptămâni. Companii de astăzi au creat strategii globale pentru a procura materii prime, componente și forță de muncă din țări cu costuri reduse care sunt adesea situate departe de țările în care vor fi utilizate. Asta înseamnă că pot avea mai multe opțiuni de selectare a consumabilelor și de a negocia prețuri mai mici la piese. Prin aceasta, ei speră să obțină avantaje competitive și să asigure surse de aprovizionare.

Distanța crescută față de furnizori și complexitatea logisticii în companiile globale tind să creeze timpuri mai mari de livrare a comenzilor și niveluri mai ridicate ale stocurilor. Între timp, în companiile care practică filozofii eficiente din punct de vedere al costurilor, obiectivul este să se îndrepte către timpii de livrare reduși și eliminarea nivelurilor de stoc în exces. Prin urmare, creează o sarcină dificilă pentru logistică pentru a îndeplini ambele obiective.

În medie, un autovehicul are aproximativ 30.000 de piese individuale. Fiecare din aceste piese este fie fabricată intern, fie provenită de la un furnizor terț. O singură întârziere în lanțul de aprovizionare poate încetini fabricarea și distribuția unor componente critice, rezultând în întreruperea liniei de producție și stocuri mari de materie primă. Un nivel ridicat al stocurilor înseamnă bani blocați.

De asemenea costurile depozitării pe unitatea de depozitare au crescut, fabricile fiind nevoite să mărească spațiul de depozitare. Gradul de utilizare al echipamentelor a crescut și încărcarea oamenilor a crescut substanțial. Utilizarea spațiului de depozitare este definită prin următoarea formulă:

$$K_{us} = \frac{S_f}{S_p} \quad (2.1)$$

unde K_{us} este coeficientul de utilizare a suprafeței principale de depozitare; S_f este suprafața folosită efectiv iar S_p este suprafața principală.

De cele mai multe ori atunci când există o întârziere a unui material există riscul de supra-aglomerare a depozitului. Dacă, spre exemplu depozitul are o configurație simplă de depozitare cu 200 de locații de paleți, nelivrarea unui material presupune ocuparea a 159 de locații de paleți (presupunând că în mod normal depozitul este ocupat la o capacitate de 80%). Neavând toate materiale disponibile producția nu va putea realiza produsul finit iar materialele vor fi ținute pe locațiile din depozit. Dacă întârzierea materialului persistă mai mult timp iar ceilalți furnizori vor trimite materialele conform EDI atunci depozitul va fi deveni supra-aglomerat și firma va avea nevoie de spațiu adițional pentru a depozita noua materie primă. Cum timpul de livrare este de 12 săptămâni cel mai probabil următoarele 12 livrări fie sunt în tranzit, fie așteaptă vămuirea lor.

Pentru un management de succes al lanțului de aprovizionare, eficiența costurilor și flexibilitatea negociate cu furnizorii ar trebui echilibrate. De aceea este foarte important ca în condițiile mai sus prezentate, furnizorul să dea dovadă de flexibilitate. În ultimii 3 ani aceste situații au fost des întâlnite în depozitele companiilor iar costurile au fost foarte ridicate. [30]

2.4 Furnizorii și necesitatea evaluării acestora

„Furnizorii sunt acele entități care asigură firmelor din Industria producătoare de mașini resursele necesare în vederea desfășurării activităților economice. Furnizorii sunt considerați ca fiind o verigă importantă a lanțului de aprovizionare. Managementul furnizorilor urmărește crearea unui parteneriat între firmă și furnizorii ei, evaluând volumului și calitatea serviciilor livrate de furnizori”. [39]

„Procesul de aprovizionare este o verigă esențială în ciclul de dezvoltare al unui produs, iar ținerea lui sub control reprezintă o cerință obligatorie a standardului ISO 9001:2015:Organizația trebuie să evalueze și să selecteze furnizorii pe baza capabilității acestora de a furniza un produs în concordanță cu cerințele organizației. Trebuie stabilite criteriile de selecție, de evaluare și de reevaluare”. [49]

Unul dintre cele opt principii ale managementului calității se referă la „Relații reciproc avantajoase cu furnizorul”. [49] Astfel, „organizația și furnizorii săi au interese comune pentru relații reciproc avantajoase; îmbunătățirea acestor relații crește abilitatea acestora de a crea valoare.” [51] „Conceptul nou despre calitate impune, prin urmare, o colaborare strânsă între producător și furnizorii săi de materiale și componente pentru a se asigura premisele calității cerute de produsul de bază. Furnizorul, la rândul său, este și el interesat să cunoască modul în care sunt cotate calitativ produsele sale de către beneficiari, pentru a evita reclamațiile și cheltuielile suplimentare generate de acestea și a-și menține și îmbunătăți permanent calitatea și produselor sale”. [51]

„Concurența la nivel mondial, schimbarea așteptărilor clienților și cerințele produselor necesită îmbunătățirea continuă a tuturor produselor, proceselor și procedurilor corporative. Calitatea și poziția produselor pe piața mondială sunt, de asemenea, direct afectate de calitatea produselor furnizorilor”. [14] „Creșterea cerințelor clienților și piețele globale foarte dinamice necesită un grad înalt de receptivitate, flexibilitate și orientare globală din partea tuturor entităților din lanțul logistic. Îmbunătățirea continuă a produselor și proceselor precum și păstrarea susținută a calității și a costurilor afectează întreaga rețea de achiziții, în care furnizorii au un rol important. Aceste linii directe au rolul de a sublinia așteptările, cerințele, cerințele preliminare, metodele, și exemple de implementare necesare pentru atingerea obiectivelor comune”. [54]

„În timpul procesului de selecție a furnizorilor, potențialii furnizori se remarcă prin îndeplinirea cerințelor de specificații, inovație, calitate și cost. Parteneriatul și încrederea stau la baza colaborării cu furnizorii. După ce au fost numiți, furnizorii își asumă responsabilitatea de a atinge obiective provocatoare. Cerințele esențiale includ capacitățile de producție și livrare, precum și îndeplinirea așteptărilor de calitate, începând din prima zi de producție până la sfârșitul ciclului de viață al produsului”. [57]

„Furnizorii trebuie să demonstreze capacitatea lor de a fabrica și furniza piese de producție care îndeplinesc toate cerințele relevante. Conceptele de livrare flexibile și fiabile au devenit esențiale pentru performanța eficientă a producției în toate liniile de afaceri, dar mai ales în industria auto”. [62] Furnizorii trebuie să asigure în general disponibilitatea unor volume specifice de stoc la ore și locații predefinite. Îndeplinirea cerinței zero defecte și a termenelor limită de livrare, precum și asumarea responsabilității din prima zi de producție până la sfârșitul ciclului de viață al produsului, ar trebui să fie de la sine înțelese. Majoritatea entitățile

30 CONCEPTUL DE LOGISTICĂ ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI MANAGEMENTUL LANȚULUI DE APROVIZIONARE

folosesc instrumente precum EDI, WebEDI, ASN-uri, etichetare și Kanban pentru furnizori pentru a urmări livrările în vederea sincronizării proceserii și minimizării stocurilor și se așteaptă la același lucru de la furnizori. Cooperarea și comunicarea sincronizate la nivel global cu furnizorii sunt importante pentru a ne atinge obiectivele din punct de vedere economic, de producție, de calitate și ecologic. Pe lângă conceptele de livrare inovatoare, furnizorii trebuie să fie capabili să realizeze concepte clasice, cum ar fi stocul în consignație, JIT / JIS și Kanban. Cerințele către furnizori sunt mari și deseori se schimbă în funcție de context, astfel încât evaluarea acestora devine tot mai dificilă. [64]

„Evaluarea furnizorilor reprezintă o etapă importantă în elaborarea strategiei de aprovizionare materială, aceasta fiind precedată de identificarea și evaluarea necesităților materiale ale companiei, identificarea ofertelor de produse și identificarea surselor potențiale de furnizare. Furnizorii trebuie comparați pe baza impactului pe care îl au atât asupra valorii suplimentare create, cât și asupra costului total corespunzător lanțului de aprovizionare”. [67]

„Din păcate, în foarte multe cazuri, deciziile de aprovizionare se axează exclusiv pe criteriul prețului practicat de furnizor (se alege furnizorului cu prețul minim). Multe alte aspecte legate de furnizor, cum ar fi timpul de livrare, gradul de încredere, calitatea produselor, flexibilitatea ofertei, posibilitatea de a interveni în conceperea produselor sunt ignorate sau tratate cu minimă atenție, în ciuda faptului că aceste aspecte, în realitate, afectează costul total al aprovizionării.” [67]

„O metodă eficientă de evaluare a furnizorilor trebuie să permită identificarea și urmărirea performanțelor unui furnizor din perspectiva tuturor elementelor ce influențează costul „Una din cerințele clare ale standardului ISO 9001:2015 se referă la evaluarea, selecția și monitorizarea furnizorilor. Utilizarea unor furnizori buni reprezintă unul din elementele cheie ale succesului organizației pe termen lung, în termeni de calitate a produselor și serviciilor furnizate către clienți, precum și pentru reducerea costurilor organizației și implicit creșterea profiturilor”. [70]

„Printre criteriile care ar trebui luate în calcul în procesul de evaluare a furnizorilor, pot fi considerate următoarele: timpul necesar aprovizionării, performanța reală, flexibilitatea furnizorului, frecvența livrărilor, calitatea produselor, costurile de transport, prețul, gradul de comunicare al furnizorului și viabilitatea”. [79]

„Dacă până acum 3 ani evaluarea furnizorului se putea face conform cerințelor standardului ISO 9001:2015 acum lucrurile au devenit mai complicate și pe lângă aceste criterii se mai adaugă altele în funcție de fiecare furnizor în parte. De asemenea trebuie avut în vedere și structura companiei, precum și piața care a devenit mai complexă și nu este eficient să se implementeze pentru fiecare furnizor strategia „aceeași dimensiune se potrivește tuturor”. Aceasta implică faptul că cerința ar trebui să ia în considerare oferta și cererea produsului”. [82]

„Fiecare companiei ar trebui să realizeze și să se axeze pe negocierea contractelor și alegerea celui mai bun furnizor. Pentru că fiecare să joace rolul cel mai bun, este nevoie de o colaborare strânsă între funcțiile menționate mai sus. La final, o colaborare fără probleme ar avea ca rezultat o performanță optimizată pentru logistica de intrare”. [82]

3 EFECTELE PENURIEI DE SEMICONDUCTORI ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI

3.1 Criza semiconductoarelor

3.1.1 Cauzele apariției crizei semiconductoarelor

„Semiconductoarele sunt componente esențiale ale produselor digitale și digitalizate. De la smartphone-uri și mașini, la aplicații și infrastructuri critice pentru sănătate, energie, mobilitate, comunicații și automatizare industrială, semiconductoarele sunt esențiale pentru economia digitală modernă. Acestea determină caracteristicile de performanță ale sistemelor digitale, printre care securitatea și eficiența energetică – esențiale pentru tranzițiile digitale și ecologice ale UE. Ele sunt, de asemenea, cruciale pentru tehnologiile digitale cheie ale viitorului, inclusiv inteligența artificială (AI) și 5G”. [85]

„Lipsa actuală de semiconductoare este rezultatul unei combinații de factori: o cerere puternică și accelerată pentru tehnologiile digitale, durata lungă de fabricație a materiei prime care este în opoziție cu modelele de producție JIT (eng. Just in time-exact la timp) ale utilizatorilor de semiconductoare, inflexibilitatea și oferta concentrată și mai mult, de criza COVID-19, precum și de tensiunile geopolitice. Datorită digitalizării largi a economiei și societății, cererea de semiconductoare a crescut puternic chiar înainte de pandemie (de exemplu, în telefoane și antene 5G, jocuri video noi, senzori și dispozitive pentru Internetul obiectelor etc.). Pandemia a accentuat situația și a expus rolul vital al cipurilor pentru economiile și societățile moderne printr-o serie de evoluții paralele”. [92] [23]

„Telemunca, educația la domiciliu și activitățile de divertisment au dus la o creștere a cererii de echipamente IT, printre care PC-uri, laptopuri și periferice, console de jocuri, precum și centre de date, servere și echipamente de rețea și la o creștere a cererii pentru semiconductoare”. [23]

3.1.2 Lipsa globală de semiconductoare

„Livrările de semiconductoare către Europa din Asia de Est au încetinit și mai mult din cauza problemelor generale ale lanțului de aprovizionare cauzate de restricțiile de transport impuse de guvernele de pe tot globul pentru a lupta împotriva pandemiei. Producătorii de mașini au fost printre cei care au suportat greul crizei. La începutul lui 2020, producătorii de automobile au redus comenzile de cipuri, deoarece cererea a scăzut”. [92] „Fabricile de semiconductoare au alocat capacitate disponibilă echipamentelor IT. Când cererea de vehicule a revenit la sfârșitul anului 2020, fabricile de semiconductoare funcționau la capacitate maximă, lăsând producătorii de automobile cu timpi de așteptare de până la un an sau mai mult. Drept urmare, mai multe fabrici de mașini au fost închise în Europa și în întreaga lume, iar muncitorii au fost disponibilizați.[23] Producătorii de automobile europeni au cerut o creștere a capacității de producție de cipuri din UE și o dependență redusă față de importurile străine”. [92]

„Criza actuală este puțin probabil să se elimine treptat înainte de 2023 sau chiar 2024. Pe măsură ce cererea acestora se va accelera iar capacitățile de

32 EFECTELE PENURIEI DE SEMICONDUCTORI ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI

producție nu se vor putea consolida prea curând, penuria de cipuri va continua, iar presiunea inflaționistă se va intensifica. Producția a scăzut cu 34% față de 2019. Sectorul echipamentelor industriale a fost la fel de puternic afectat” .[117]

Crizele aprovizionării au fost, de asemenea, întărite și mai mult de tensiunile comerciale dintre SUA și China și se crede că teama de interdicții suplimentare de export din partea SUA a determinat unele companii chineze să încetinească livrările.

„Liniile de producție sunt configurate pentru fiecare tip specific de cip în parte, proces care durează câteva luni și câteva miliarde de euro. Liniile de producție sunt, de asemenea, puține și concentrate; ei trebuie întotdeauna să lucreze aproape de capacitatea maximă pentru a acoperi costurile foarte mari de investiții de capital, lăsând puțină flexibilitate pentru a face față creșterilor cererii”.

[123] „Producția semiconductoarelor are loc într-un lanț de aprovizionare global, complex și, în unele segmente importante, excesiv de concentrat. De exemplu, astăzi doar două companii din lume, situate în Taiwan și Coreea de Sud, sunt capabile să producă cele mai avansate cipuri”. [129]

3.2 Criza semiconductoarelor în industria mondială

Înmatriculările europene de mașini de pasageri „au crescut cu 8,0%, până la 11 milioane de unități în primele nouă luni ale anului. Europa de Est a avut o contribuție majoră la această creștere, cu câștiguri de două cifre observate în Rusia (+14,0%), Turcia (+11,9%) și Ucraina (+28,5%). Rata de recuperare a fost mai modestă în Uniunea Europeană, cu o creștere de 6,6% la 7,5 milioane de mașini”. [130]

În primele trei trimestre ale anului 2021, cererea din America de Nord „a fost determinată în principal de creșterea cu 16,3% a vânzărilor de mașini din SUA, deși redresarea în Statele Unite a continuat să fie redusă de constrângerile stocurilor de vehicule noi”. [130]

Cifrele anuale ale Americii de Sud „au fost solide, extinzându-se cu 19,9% din ianuarie până în septembrie, totalizând aproximativ 2 milioane de unități. Piața braziliană a avut, de asemenea, rezultate bune, vânzările de mașini au crescut cu 7,6% până acum în 2021”. [130] [129]

Cererea japoneză de mașini noi „s-a îmbunătățit ușor (+2,1%), deoarece consumatorii au revenit treptat la o „nouă normalitate” pe fondul pandemiei de COVID-19. În schimb, vânzările de mașini din Coreea de Sud au scăzut cu 8,2% în această perioadă de nouă luni, în principal din cauza deficitului global de microcipuri și a impactului acestuia asupra producției de vehicule”. [129]

Piața auto chineză a însumat 13,9 milioane de unități (+5,4%) din ianuarie până în septembrie 2021, ritmul de redresare slăbind mai târziu în cursul anului. Cu toate acestea, China a reprezentat încă 28,4% din vânzările globale de mașini până în acest an. [130]

Vânzările de autoturisme în India „au crescut cu 48,6% în primele nouă luni ale anului, în principal din cauza bazei foarte scăzute în prima jumătate a anului 2020, și au ajuns la 2,4 milioane de unități înregistrate”. [130]

În tabelul de mai jos este prezentată o comparație între numărul de înmatriculări aferente primelor 9 luni ale anilor 2020 și 2021 :

Tabel 3.1 - Număr înmatriculări conform ACEA

Regiune	Ian - Sep 2020	Ian - Sep 2021	Procentaj schimbări 21/20
Europa	1.0189.236	11.009.290	+8%
Uniunea Europeană	7.057.927	7.526.613	+6.6%
EFTA	266.206	318.691	+19.7%
Regatul Unit	1.243.656	1.316.614	+5.9%
Rusia	1.030.618	1.174.698	+14%
Turcia	388.690	434.800	+11.9%
Ucraina	60.119	77.268	+28.5%
SUA	7.992.453	9.296.883	+16.3%
Brazilia	1.074.649	1.156.818	+7.6%
ASIA	20.854.026	22.696.354	+8.8%
China	13.204.145	13.920.023	+5.4%
Japonia	2.815.839	2.875.099	+2.1%
India	1.582.090	2.351.119	+48.6%
Coreea de Sud	1.195.863	1.098.333	-8.2%
Africa	1.894.715	2.333.085	+23.1%
WORLD	43.973.341	48.958.376	+11.3%

Până în prezent, în 2021, producția de mașini în Europa a crescut cu doar 4,3% față de nivelurile din 2020, deoarece deficitul de microcipuri împiedică producția să se realineze cu cererea. Principalii contributory la creșterea regiunii au fost Rusia și Ucraina, cererea crescând cu 20,9% și, respectiv, 189,5%.

În ciuda problemelor continue ale lanțului de aprovizionare, fabricile auto din SUA „au produs aproximativ 4,8 milioane de mașini de pasageri din ianuarie până în septembrie 2021, sau cu 10,8% mai mult decât în aceeași perioadă din 2020. Producătorii au continuat să își concentreze eforturile pe menținerea producției pentru a ține pasul cu cererea, deși acest lucru lasă puțin loc pentru reprovizionarea stocurilor”. [130]

În primele nouă luni ale anului 2021, „Brazilia a înregistrat o creștere puternică, producția de mașini în creștere cu 16,2% pentru a ajunge la peste 1,2 milioane de unități – dar și aici, pe baza unei producții deosebit de scăzute în 2020. Producția să îmbunătățit semnificativ la nivel regional, volumele din America de Sud în creștere mai mult de 20%, deoarece producția Argentinei și-a revenit”. [130]

„Producția chineză de mașini de pasageri în ianuarie-septembrie a acestui an a totalizat 14 milioane de unități, în creștere cu 10,2% față de anul precedent. Într-adevăr, China și-a menținut poziția de cel mai mare producător de automobile din lume, cu o cotă de piață de peste 30%. Cu toate acestea, din cauza riscurilor pe care le prezintă întreruperile de energie electrică și lipsa microcipurilor, creșterea ar putea scădea din nou până la sfârșitul acestui an”. [130]

În primele trei trimestre ale anului 2021, „volumele de producție din Japonia au rămas blocate la nivelurile din 2020, cu aproximativ 4,9 milioane de mașini fabricate. Coreea de Sud s-a confruntat cu o tendință similară, cu aproximativ 2,4

34 EFECTELE PENURIEI DE SEMICONDUCTORI ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI

milioane de unități produse până acum, reprezentând o creștere de doar 0,8% față de anul trecut”. [130]

Datorită unei baze de comparație scăzute, „Indonezia și Thailanda au înregistrat câștiguri semnificative, cu 53,6% și, respectiv, 23,1%, deoarece au fost construite peste 1 milion de unități în total. India a înregistrat rezultate similare, producția de mașini în creștere cu 49,2% în perioada de nouă luni; din nou rezultatul bazei scăzute din 2020 și al cererii crescute de mobilitate personală”. [130]

Producția globală de autoturisme „a crescut cu 8,9%, până la 45,6 milioane de unități între ianuarie și septembrie anul acesta. Cu toate acestea, întreruperile în furnizarea de semiconductori vor rămâne riscul cheie pentru producție în timpul celui de-al patrulea trimestru al anului 2021”. [130]

3.3 Criza semiconductoarelor în industria Europeană

Industria europeană are multe puncte forte și unele puncte slabe în lanțul valoric al semiconductoarelor. O privire de ansamblu asupra poziției Europei este prezentată în Fig. 3.1

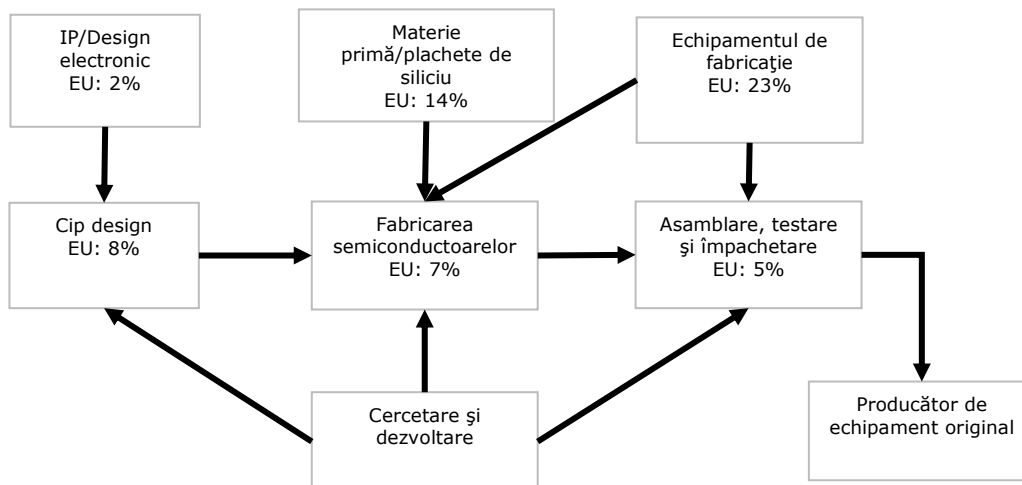


Fig. 3.1 - Lanțul de aprovizionare cu semiconductoare: cotele de piață globale ale UE ale segmentelor relevante

Sectorul semiconductoarelor „se caracterizează printr-o activitate intensă de cercetare și dezvoltare, companiile reinvestind peste 15% din veniturile lor în cercetare în tehnologii de ultimă generație. Producția de semiconductoare necesită un număr mare de materiale unice, produse chimice și echipamente sofisticate furnizate de furnizori specialiști pentru fiecare etapă a procesului de fabricație”. [129]

Potrivit Business and Consumer Surveys (BCS) „criza de materiale a crescut rapid în importanță în cursul anului 2021, depășind atât deficitul de cerere cât și criza de forță de muncă”(Fig. 3.2)[129]:

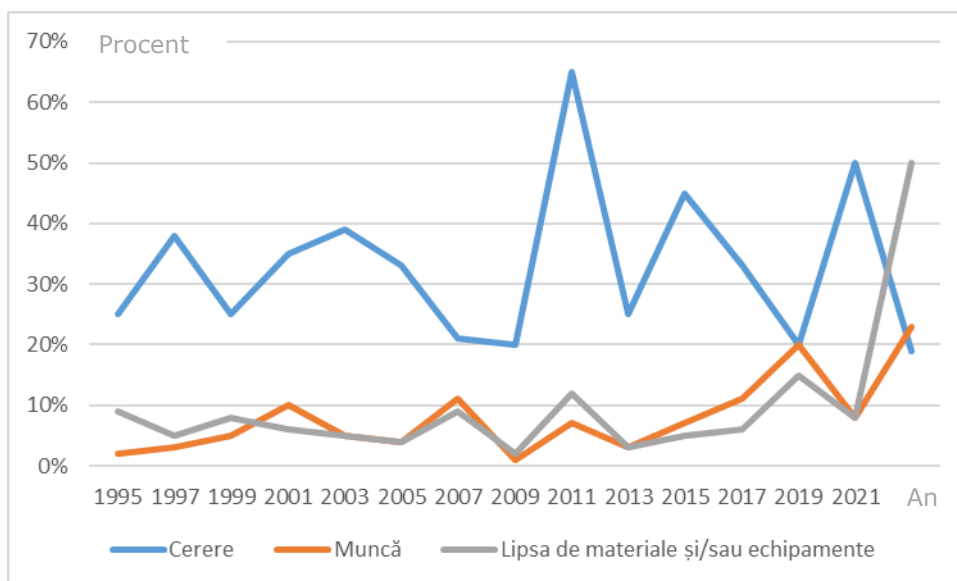


Fig. 3.2 - Factori care limitează producția în industria UE

În iulie 2021, Comisia Europeană „a lansat Alianța Industrială pentru Procesoare și Semiconductoare cu scopul de a identifica lacunele actuale în producția de microcipuri și dezvoltările tehnologice necesare pentru ca companiile și organizațiile să prospere, indiferent de dimensiunea lor. Alianța va contribui la stimularea colaborării între inițiativele UE existente și viitoare, precum și va juca un rol important de consiliere și va oferi o foaie de parcurs strategică pentru Inițiativa Chips for Europe, împreună cu alte părți interesate”. [129]

„Până în prezent, 22 de state membre s-au angajat, printr-o declarație comună semnată în decembrie 2020, să colaboreze pentru a consolida lanțul valoric european al electronicelor și sistemelor încorporate și să consolideze capacitatea de producție de vârf”. [129]

Noile măsuri „vor ajuta Europa să-și atingă obiectivele deceniului digital 2030 de a deține 20% din cota globală de piață a cipurilor până în 2030”. [12]

„După patru luni de câștiguri substanțiale din martie până în iunie 2021 – rezultatul bazei de comparație scăzute de anul trecut, cauzate de blocajele legate de pandemie – înregistrările în UE au arătat o tendință inversă în al treilea trimestru al anului”. [129]

Piața de autoturisme din UE „s-a contractat cu 23,1% în septembrie, marcând cel mai mic număr de înmatriculări pentru o lună din septembrie din 1995. Această scădere a vânzărilor a fost cauzată în mare parte de lipsa ofertei de vehicule din cauza penuriei continue de semiconductoare”. [12]

Pierderea substanțială din septembrie „a afectat și performanța UE până în prezent, care pentru primele trei trimestre se ridică acum la 7,5 milioane de unități fiind în creștere cu 6,6% față de aceeași perioadă din 2020”. [130]

Câștigurile semnificative de la începutul anului 2021 „au contribuit la menținerea volumelor cumulate pe un teritoriu pozitiv pe trei dintre cele patru piețe majore ale UE. Italia a înregistrat cea mai mare creștere de până acum (+20,6%), urmată de Spania (+8,8%) și Franța (+8,0%). În schimb, piața auto germană a alunecat înapoi în teritoriu negativ (-1,2%)” (Tabel 3.2).

36 EFECTELE PENURIEI DE SEMICONDUCTORI ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI

Tabel 3.2 - Top 4 tari inmatriculate în Uniunea Europeană

Regiune	Ian - Sep 2020	Ian - Sep 2021	Procentaj schimbări 21/20
Germania	2.041.831	2.017.561	-1.20%
Franța	1.166.698	1.260.373	+8%
Italia	966.335	1.165.491	+20.6%
Spania	595.436	647.955	+8.8%
Uniunea Europeană	7.526.613	7.057.927	+6.6%

În ciuda stimulentei cererii și a necesității de a reconstrui stocurile după blocarea de anul trecut, producția de mașini de pasageri din Uniunea Europeană încă s-a luptat să declanșeze, deoarece deficitul de aprovizionare s-a deteriorat și mai mult pe parcursul anului.

Producția de mașini din UE a crescut cu doar 3,1% în primele nouă luni ale anului, ajungând la 7,6 milioane de mașini construite, ceea ce reprezintă încă cu 3 milioane de unități mai puțin decât volumele din 2019 dinaintea crizei.

Privind principalele 10 țări producătoare de mașini din UE, „activitatea de producție a încetinit doar în Germania (-4,7%) până acum în acest an. Cele mai mari câștiguri, pe de altă parte, au fost observate în Slovacia (+13,4%), Italia (+14,6%) și Suedia (+10,3%)” (Tabel 3.3). [129]

Tabel 3.3 - Top 10 producatori de masini din Uniunea Europeana conform HIS Markit

Regiune	Ian - Sep 2020	Ian - Sep 2021	Procentaj schimbări 21/20
Germania	2.311.981	2.203.615	-4.7%
Spania	1.182.381	1.250.106	+5.7%
Cehia	789.720	830.163	+5.1%
Slovacia	656.639	744.338	+13.4%
Franța	584.050	638.122	+9.3%
Italia	290.161	332.427	+14.6%
Ungaria	311.429	330.056	+6%
România	305.073	315.115	+3.3%
Suedia	177.490	195.787	+10.3%
Belgia	160.809	170.937	+6.3%
Uniunea Europeană	7.371.604	7.603.340	+3.1%

3.4 Criza semiconductorilor în România

Un studiu realizat de Camera de Comerț și Industrie Româno-Germană asupra a 43 de participanți din industria automotive din România legat de blocajele din lanțul de aprovizionare a arătat următoarele:

- 81% dintre respondenți au cu probleme de aprovizionare sau creșteri semnificative ale prețurilor la materiile prime și produsele intermediare relevante
- 58.8% sunt afectați de timpii de oprire a producției furnizorilor (din cauza pandemiei sau a crizei semiconductorilor). [132]

Principalele efecte negative generate sunt prețuri de achiziție și timpi de așteptare mai mari, dar și efecte grave asupra producției și a vânzărilor (Fig. 3.3):

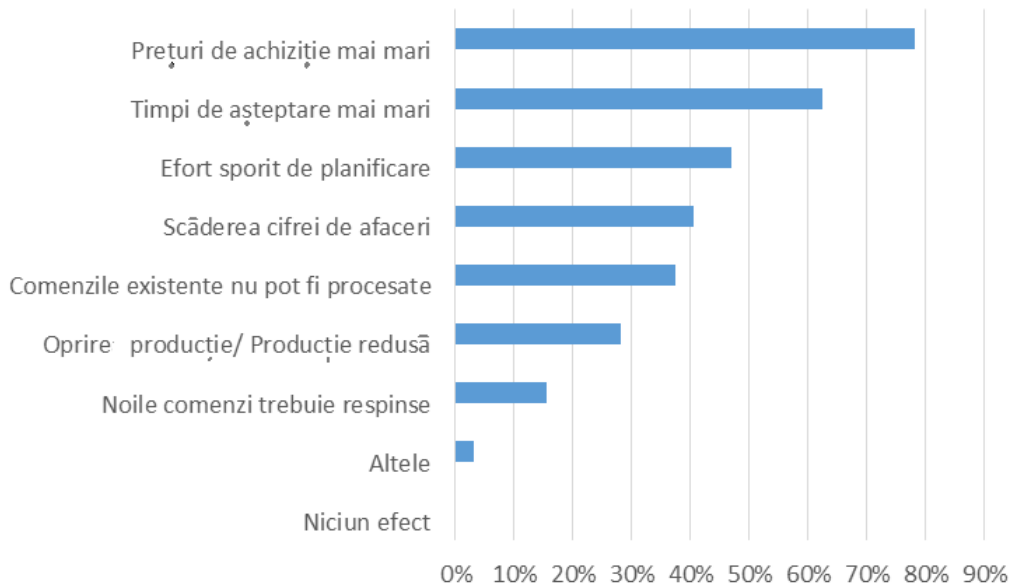


Fig. 3.3 - Principalele efecte negative ale actualelor blocaje de aprovizionare asupra companiilor din România conform Camera de Comerț și Industrie Româno-Germană

Pentru evitarea unor noi opriri întreprinderile intenționează să diversifice portofoliul de furnizori și să găsească alternative de furnizori în Uniunea Europeană. (Fig.3.4)

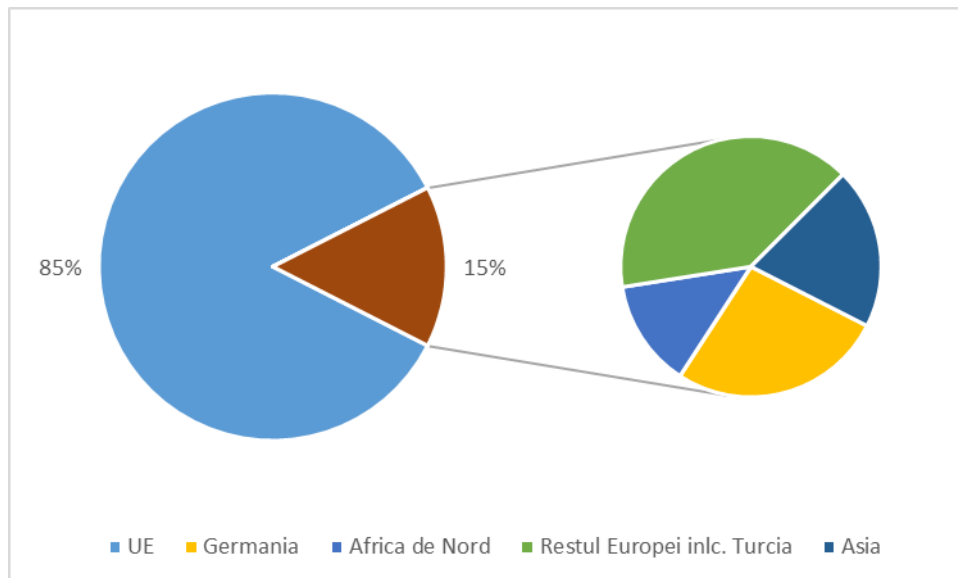


Fig. 3.4 - Regiuni în care se caută furnizori noi sau furnizori suplimentari conform Camerei de Comerț și Industrie Româno-Germană

Un procent de 43% dintre participanți au spus că estimează că în anul 2022 va exista o îmbunătățire a situației. (Fig. 3.5)

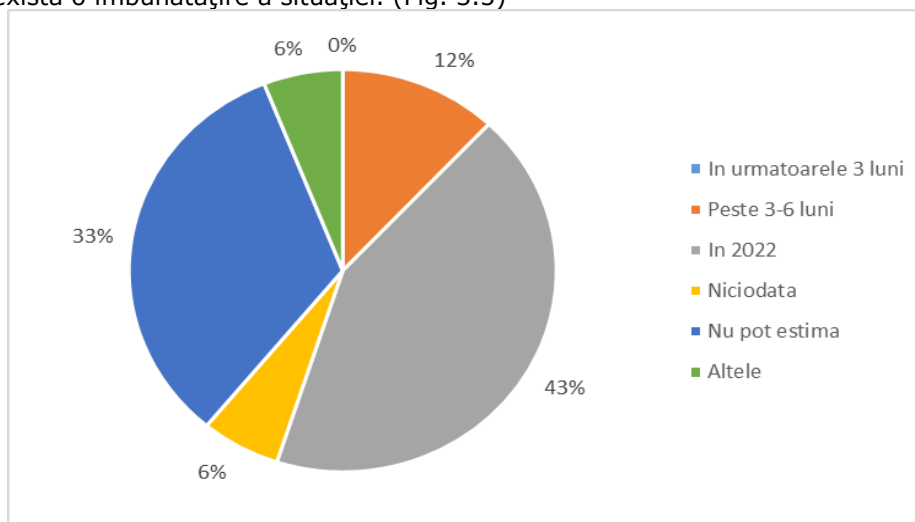


Fig. 3.5 - Așteptările firmelor intervievate legate de îmbunătățirea situației actuale conform Camerei de Comerț și Industrie Româno-Germană

„Înmatricularile de autoturisme noi în România au scăzut în Decembrie 2021 cu -25.77% față de Decembrie 2020, atingând un volum de 11.858 unități. Pe întreg anul 2021, nivelul înmatriculărilor de autoturisme noi în România a atins nivelul de

121.208 unități, o scădere de - 4.07% comparativ cu aceeași perioadă din 2020, respectiv 126.351 unități". [128]

„În ceea ce privește autoturismele second hand înmatriculate pentru prima oară în România, volumul acestora a atins în Decembrie 2021 cifra de 27.238 unități o scădere de -20.3 % față de Decembrie 2020. Pe întreg anul 2021, nivelul înmatricularilor de autoturisme la mâna a doua în România a atins nivelul de 395.759 unități, o scădere de -2.29% față de perioada similar din 2020, respectiv 405.045 unități". [128]

„Înmatricularile de autoturisme noi în România au crescut în Decembrie 2020 cu +15.98% față de Decembrie 2019, atingând un volum de 15.974 unități". [128]

„Per total an 2020, numărul autoturismelor noi înmatriculate este de 126.351 unități ceea ce reprezintă o scădere cu -21.79% comparativ cu 2019, respectiv 161.562 unități". [128]

În ceea ce privește autoturismele second hand înmatriculate pentru prima oară în România, volumul acestora a atins în Decembrie 2020 cifra de 34.174 unități, o scădere de - 5.03 % față de Decembrie 2019. Per total 2020, numărul autoturismelor la mâna a doua înmatriculate este de 405.045 unități ceea ce reprezintă o scădere cu - 8.9% comparativ cu 2019.

„Înmatricularile de autoturisme noi în România au crescut în decembrie 2019 cu +48.34% față de decembrie 2018, atingând un volum de 13.773 unități. Pe total an 2019, numărul autoturismelor noi înmatriculate este de 161.562 unități ceea ce reprezintă o creștere cu +21.5% comparativ cu 2018" [128].

„În ceea ce privește autoturismele la mâna a doua înmatriculate pentru prima oară în România, volumul acestora a atins în Decembrie 2019 cifra de 35.985 unități, o scădere de - 7.02 % față de Decembrie 2018. Pe total 2019, numărul autoturismelor la mâna a doua înmatriculate este de 444.601 unități ceea ce reprezintă o scădere cu - 6.13% comparativ cu 2018" [128].

„În Decembrie 2021, au fost produse în România un număr de 40.803 autoturisme. Dintre acestea 23.421 unități au fost produse în uzina DACIA de la Mioveni și 17.382 unități au fost produse de uzina FORD de la Craiova. Producția de autoturisme în România în 2021 se situează la un volum de 420.755 unități. Pe mărci, producția în 2021 se prezintă astfel: DACIA:

- 257.405 unități
- FORD: 163.350 unități" [128].

4 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

4.1 Depozitul în Industria Producătoare de mașini

4.1.1 Noțiuni generale despre depozit

Un depozit este „o clădire utilizată pentru depozitarea mărfurilor. Acestea sunt folosite de producători, importatori, exportatori, angroșiști, afaceri de transport, vamă, etc”. [120] „Sunt clădiri de dimensiuni mari așezate în parcurile industriale de la periferia orașelor, sau satelor. Mărfurile depozitate pot include orice materii prime, materiale de ambalare, piese de schimb, componente sau produse finite asociate agriculturii, producției și distribuției”. [117]

În trecut, „depozitele erau văzute în principal ca puncte de stocare, încercând să coreleze oferta cu cererea și acționând ca o legătură între furnizorii de materii prime și componente și producători. Vizibilitatea stocurilor de-a lungul lanțului de aprovizionare a fost limitată, iar fluxul de informații a fost foarte lent”. [116]

Un depozit „este un element esențial al unității industriale. Este locul de depozitare al tuturor materialelor necesare unităților industriale și furnizează materiale la nevoie atunci când este necesar”. [41] „Variatatea articolelor depozitate este atât de mare încât este necesar un sistem planificat pentru a le păstra în siguranță și în ordine. Articolele depozitate trebuie identificate și eliberate cu eforturi minime și în timp minim. Acest lucru necesită următoarele:

- structură organizatorică adecvată pentru a desfășura diverse activități în mod eficient și productiv.
- definirea funcțiilor și îndatoririlor fiecărui operator
- dezvoltarea sistemelor de standardizare a operațiunilor
- dezvoltarea și menținerea înregistrărilor pentru contabilitate adecvată, informații de management și analiză”. [109]

Depozitele „ar putea avea activități diferite în funcție de specificațiile produsului, de cerințele clienților și nivelurile de servicii oferite. Pentru Sainathan, complexitatea a activităților de depozit depinde în principal de: numărul și varietatea articolelor care urmează să fie manipulate, volumul de muncă zilnic care trebuie efectuat și numărul, natura și varietatea proceselor necesare pentru a satisface nevoile și cerințele clienților și furnizorilor”. [110]

„Operațiunile din depozit sunt următoarele: recepția materiei prime, sortarea, operațiunile de control, așezarea mărfurilor pe rafturi, împachetarea produselor finite și distribuția”. [26]

Toate operațiunile din cadrul unui depozit necesită, în general, forța de muncă. Există anumite reguli pentru operațiunile din depozit care ajută la efectuarea operațiunilor mai eficient.[6] În general, fluxul de mărfuri ar trebui să fie continuu și trebuie evitată dubla manipulare. Pentru a obține o bună trasabilitate a mișcării materialelor în interiorul depozitului, toate produsele trebuie scanate. [27]

În funcție de gradul de automatizare „există mai multe tipuri de depozite: complet automatizate, semi-automatizate și tradiționale”. [124] „În depozitele automatizate și semi-automatizate, trasabilitatea materialelor se face cu ajutorul sistemului de management al depozitului (eng. Warehouse Management System, abr. WMS). Personalul de logistică folosește WMS pentru a îmbunătăți eficiența depozitului prin menținerea unor niveluri exacte de stocuri, luând în considerare tranzacții din cadrul depozitului”. [73]

4.1.2 Rolul și scopul depozitului

Rolul unui lanț de aprovizionare „este de a livra produsele potrivite, în cantitatea corectă, clientului potrivit, la locul potrivit, la momentul potrivit, în starea potrivită, la prețul potrivit” [83]. „Depozitul joacă un rol important în acest sens. Livrarea produsului potrivit în cantitatea potrivită se bazează pe alegerea și expedierea cu acuratețe a produselor din depozit. Livrarea către clientul potrivit, la locul potrivit, la timp, necesită ca produsul să fie etichetat corect și încărcat pe vehiculul potrivit cu timp suficient pentru a respecta termenul de livrare. De asemenea, depozitul trebuie să se asigure că produsul părăsește depozitul curat și fără deteriorare. În cele din urmă, la prețul corect este nevoie de o operațiune eficientă din punct de vedere al costurilor, care să ofere un raport calitate-preț. Prin urmare, depozitul este crucial în livrarea comenzii perfecte. Acest lucru se poate face în multe moduri” [26].

În forma sa cea mai de bază, „scopul unui depozit este acela de a păstra mărfurile până când sunt necesare”. [125] „Materialele trebuie să fie disponibile în stoc la momentul și locul în care sunt necesare. Potrivit lui Rushton și colab. pe lângă depozitare acesta mai ajută la: uniformizarea variațiilor între cerere și ofertă;

- deținerea unui stoc din anumite materii prime pentru a beneficia un preț mai mic de furnizori prin achiziția unor cantități mari;
- oferirea unei game largi de produse diferite de la diferiți furnizori;
- continuitatea funcționării liniilor de producție în cazul nelivrării de la furnizor “[108].

4.1.3 Sistemul de management al depozitelor (WMS)

Odată cu dezvoltarea tehnologiilor IT, „majoritatea operațiunilor de depozitare majoritatea operațiunilor și activităților din depozit sunt conectate la un sistem informatic. Utilizarea sistemelor informatice este benefică, deoarece face urmărirea mai ușoară și greșelile sunt pur și simplu evitate” [90].

Sistemele de management al depozitelor „au ca scop controlul procesului de depozitare și deplasare a materialelor în cadrul unui depozit. Face posibilă detectarea și controlul stocurilor, deoarece angajații au întotdeauna informații în timp real după fiecare activitate efectuată, cum ar fi transportul, manipularea sau depozitarea” [105].

„Sistemul funcționează cu tehnologie computerizată susținută de scanere de coduri de bare și etichete pentru a controla fluxul de produse”. [127] „Baza de date este colectată pentru a oferi informații precise despre starea produsului. Utilizarea tehnologiilor informatice ajută la conectarea logisticii cu managementul depozitului, aduce mai mult control asupra instalației și sunt evitate greșelile. În lucrarea “Un studiu de caz în măsurarea performanței depozitului” Ilieș L. și Colab. afirmă că înțepinderile ar putea obține avantaje de cost folosind zona lor logistică a

42 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

afacerii. Managementul depozitului este o posibilă sursă de îmbunătățire a costurilor din logistică pe care companiile le-ar putea folosi în timpul acestei crize economice. [59]

„Un sistem de management al depozitelor cuprinde următoarele funcții: depozitarea, manipularea, funcția informatică și cea de asigurare a calității. Potrivit lui Rushton, funcția de depozitare este singura considerație majoră în proiectarea unui depozit; aparent pentru că depozitarea ocupă mai mult spațiu decât orice altă activitate din depozit și, prin urmare, reprezintă o parte semnificativă a costurilor de construcție.[108] Sainathan Sainathan Operațional, sistemele de stocare au impact asupra gestionării stocurilor, precum și asupra protecției și integrității produsului”. [110] Tot acesta menționează „că factorii cheie care influențează alegerea unui sistem de stocare sunt:

- Natura și caracteristicile mărfurilor și încărcăturii unitare deținute
- Utilizarea eficientă a volumului clădirii atât la nivel orizontal și cât și vertical
- Accesibilitatea stocurilor
- Sistemele informatice
- Menținerea stării și integrității stocului
- Securitatea personalului
- Costul total al sistemului”. [110]

Pe baza evaluărilor resurselor unui depozit și a cerințelor clienților, „obiectivul principal al oricărui sistem de management al depozitului este de a maximiza utilizarea spațiului depozitului, echipamentele, forța de muncă, accesibilitatea și protecția tuturor articolelor, precum și a informațiilor. Spațiul de depozit în special ocupă o proporție foarte semnificativă din costurile totale ale depozitului și trebuie utilizat eficient. Considerațiile pentru utilizarea eficientă a spațiului includ: Minimizarea stocului total și eliminarea stocurilor învechite:

- Selectarea atentă a sistemelor adecvate de depozitare și manipulare
- Utilizarea eficientă a înălțimii clădirii
- Minimizarea numărului de culoar și lățimi în concordanță cu accesul și siguranța
- Utilizarea sistemelor de localizare aleatorie pentru stoc, mai degrabă decât locații fixe”. [10]

4.2 Depozitul tradițional

Depozitarea tradițională „este în continuă scădere începând cu ultimul deceniu, odată cu accesul tot mai facil la noile tehnologii. În lucrarea lor, Simchi și colab. spun că depozitarea este costisitoare din punct de vedere al resurselor umane, al instalațiilor și echipamentelor necesare, iar performanța să va afecta direct performanța globală a lanțului de aprovizionare”. [71] „Evoluțiile recente în domeniul logisticii au condus la dezvoltarea stilului de proiectare a depozitelor, în care același depozit este folosit pentru depozitare și, de asemenea, ca punct de alimentare al liniei de producție. Aceste tipuri de depozite sunt echipate cu rafturi înalte de mare capacitate, articolele care sunt utilizate cel mai frecvent sunt plasate în părțile inferioare ale rafturilor, iar articolele folosite mai rar fiind plasate în părțile superioare”. [8]

Principalele activități desfășurate în depozit sunt prezentate în figura 4.1, împreună cu relațiile dintre acestea

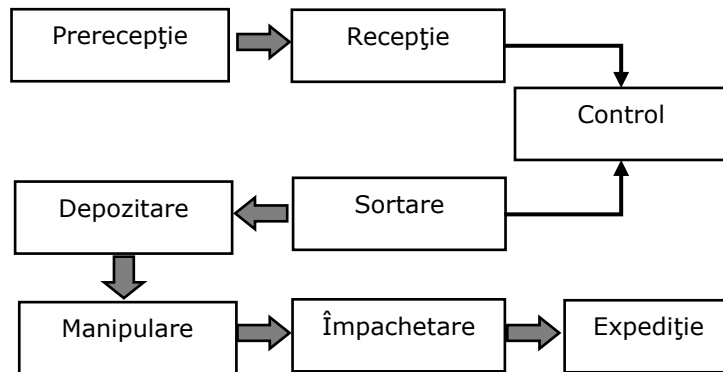


Fig. 4.1 - Principalele activități desfășurate în depozit

Recepția „este una dintre cele mai importante activități din depozit. Pentru a efectua corect procesul de primire, depozitul ar trebui să poată verifica dacă a primit produsul potrivit, în cantitatea potrivită, în starea potrivită și la momentul potrivit. Nerespectarea acestui lucru va avea efecte asupra tuturor operațiunilor ulterioare. Recepția presupune și transferul responsabilității pentru mărfuri către depozit. Acest lucru impune depozitului responsabilitatea pentru menținerea stării mărfurilor până când acestea sunt expediate”. [73]

Sortarea „este activitatea prin care mărfurile sunt separate în funcție de conținut, calitate și locuțiile unde urmează a fi depozitate”. [78]

Manipularea „este activitatea prin care se asigura deplasarea mărfurilor de la locul de primire la cea mai optimă locație de depozitare, de la o locație la alta sau de la locațiile de depozitare la zonele de sortare, împachetare și expediție. Primirea corectă a mărfurilor permite filtrarea mărfurilor deteriorate și evitarea răspunderii pentru eventuale daune”. [73] „Acesta este cel mai costisitor proces din depozit, cuprinzând până la 55% din cheltuielile totale de operare”. [81] în cartea Bune practici în Managementul depozitelor, este prezentată ponderea fiecărei activități din depozit ca procent din costurile totale, subliniind importanța operațiunii de ridicare, ambalare și expediție. (Fig. 4.2)



Fig. 4.2 - Activități de depozit ca procent din costul total

Majoritatea depozitelor „continuă să funcționeze cu o automatizare minimă utilizând transpaletă sau un motostivuitor cu furcă, colectând articole până la întreaga comandă sau sarcina este finalizată”. [78] Comenzile pot fi pentru articole individuale, cutii pline, paletă plină sau chiar o combinație a acestora (Fig. 4.3).



Fig. 4.3 - Transpalet electric și motostivuitor cu furcă Sursa: fanuc.eu

Depozitarea „este procesul prin care mărfurile sunt plasate în cel mai potrivit spațiu de depozitare. Când este făcut corect, procesul de depozitare maximizează pe deplin spațiul disponibil din depozitul și crește eficiența forței de muncă” [80].

Ambalarea „este procesul de depozit care consolidează articolele culese într-o comandă și le pregătește pentru expediere către client. Una dintre sarcinile principale ale ambalării este să se asigure că daunele sunt minime din momentul în care articolele părăsesc depozitul. În plus, ambalajul trebuie să fie suficient de ușor

pentru a nu crește greutatea mărfurilor și suficient de minim pentru a controla costurile de ambalare”. [2]

Expedierea „este procesul final al depozitului și începutul călătoriei mărfurilor de la depozit la client. Livrarea este considerată reușită numai dacă comanda corectă este sortată și încărcată, este expediată către clientul potrivit, călătorește prin modul de tranzit potrivit și este livrată în siguranță și la timp”. [80]

Procesele anterioare, cum ar fi comanda, depozitarea, ridicarea și împachetarea, sunt, de asemenea, vitale pentru succesul transportului, deoarece afectează în mare măsură dacă comanda este îndeplinită cu acuratețe și în siguranță.

Eficiența depozitului tradițional este data de „calitatea și implicarea forței de muncă. Potrivit lui Ackerman, supervizorii și managerii eficienți încurajează un schimb deschis de idei și au discuții frecvente cu personalul și colegii lor. Ar trebui să aibă următoarele atribute critice:

1. Abilități excelente de comunicare; Aceștia trebuie să aibă abilitatea de a primi și transmite mesaje clar și explicit. Comunicarea greșită duce la confuzie, efort pierdut și oportunități ratate.
2. O capacitate de a delega eficient; Aceasta este o abilitate greu de stăpânit, dar foarte eficientă atunci când este obținută. Odată ce o sarcină este delegată, managerii și supraveghetorii nu trebuie să supravegheze sarcina prea îndeaproape, dar nici nu ar trebui să anuleze responsabilitatea. Ei trebuie să monitorizeze modul în care evoluează sarcina și să ofere feedback cu privire la performanță.
3. Abilități motivaționale; Supraveghetorii și managerii trebuie să își înțeleagă personalul și să își adapteze abordarea cu privire la motivație și feedback în funcție de nevoile fiecărei persoane. Furnizarea personalului de feedback consecvent, chiar și atunci când au performanțe bune, este la fel de importantă ca și feedback-ul pentru personalul cu performanțe mai puțin bune.
4. Abilități de rezolvare a problemelor; Abilitățile de rezolvare a problemelor și de luare a deciziilor sunt strâns aliniate și fiecare necesită ca o persoană să identifice și să dezvolte opțiuni și, după ce a făcut acest lucru, să acționeze decisiv. [1]

Gavin Chappell susține că „dacă înțelegi cultura corectă și atmosfera, structura și progresul corect, nu este atât de dificil să obții o echipă motivată”. [2]

Cu cât echipa este mai motivată cu atât rezultatele vor fi mai bune. În lucrarea sa Gooley explica cei 7 Muda pe care managementul Lean trebuie să le elimine. Exemplele din depozit includ următoarele:

- transportul (conducerea unui stivuitor gol);
- defectele (timpul petrecut pentru corectarea erorilor);
- inventarele (aglomerație la zonele de intrare și ieșire);
- mișcarea inutilă;
- timpul de așteptare (blocaje la locațiile de ridicare);
- supraproducția (deținerea unui stoc prea mare); și
- supraprocesarea (efectuarea pașilor inutile, cum ar fi etichetarea și verificarea). [48]

Un exemplu oferit de Gagnon des întâlnit în depozitul tradițional este acela de „timp pierdut ascuns” care reprezintă aproximativ 80% din timpul pierdut, dar atrage doar aproximativ 20% din atenția managementului la rezolvarea problemelor”. [42] Acesta susține că „este ușor să vezi operatorii stând în picioare pentru că nu au de lucru; mult mai greu este să vezi întârzieri ale operațiunilor care

46 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

sunt rezultatul unor probleme de sistem, date slabe, procese proaste etc. – dar acel timp se poate acumula cu adevărat”. Supraveghetorii ar trebui să fie atenți la aceste situații. [43]

Conform Goldratt fiecare operație desfășurată în depozitul tradițional are un fel de constrângere care o împiedică să funcționeze optim – cea mai slabă verigă a lanțului. Această constrângere trebuie identificată și să se schimbe modul în care se desfășoară activitatea pentru a le depăși. [47]

O altă problemă des întâlnită în depozitele tradiționale „este dată de discrepanțele de stocuri. Cele venite direct de la furnizor necesită numărarea produsului și apoi să îl compare cu documentele însoțitoare. De obicei pentru această operațiune sunt alocați 2 oameni”. [72]

În absența unui program WMS responsabilitatea acestuia îi revine managerului. „Acesta trebuie să calculeze locația optimă pentru bunuri și să instruiască operatorii în consecință. O altă decizie de luat este dacă produsele sunt plasate în mod fix sau aleatoriu pe locații. În utilizarea locațiilor fixe, se desemnează o locație specifică pentru un anumit produs. O locație aleatorie este, după cum se precizează, locul în care este plasat paletul în cel mai eficient slot disponibil. Pozițiile fixe permit operatorului să memoreze locația. Cu toate acestea, dacă nu există un stoc pentru acel anumit produs în orice moment, slotul rămâne gol și utilizarea de depozitare a paletilor se reduce semnificativ”. [45]

Managerul de depozit trebuie, de asemenea, „să ia în considerare faptul că articolele ar trebui să fie stocate în grupuri după asemănare. De exemplu, într-un mediu auto, piesele cutiei de viteze ar trebui să fie depozitate împreună în aceeași zonă”. [47]

„Dacă un depozit va funcționa eficient și eficient, are nevoie de un manager experimentat, bine pregătit și de o echipă motivată de supraveghetori și operatori”. [81]

„Dificultatea de a atrage personal nou reprezintă mai multe provocări pentru managerul de astăzi, împreună cu presiunile crescute ale mediului. Provocările managerului de depozit sunt, prin urmare, multe și variate”. [49]

Un program de formare cuprinzător și continuă „este esențial atât pentru manageri, cât și pentru supraveghetori. Depozitul trebuie privit ca o parte esențială a lanțului de aprovizionare, iar rolul personalului său în acest lanț trebuie recunoscut și înțeles”. [52]

Calitatea serviciilor „este ceea ce diferențiază companiile în aceste zile, iar introducerea auditurilor și a sistemelor de calitate în operațiune va permite managerilor să evalueze, să evalueze și să-și îmbunătățească în mod continuu serviciile atât intern, cât și extern”. [50]

4.3 Depozitul semi-automatizat

Prin intermediul sistemelor automate din depozit „se simplifică toate operațiunile din depozit. Se poate economisi spațiu pe podea, se reduce timpul de prelucrare iar eficiența va fi mult mai ridicată”. [52]

Pentru fiecare operațiune din depozit „există echipamente, utilaje și mașini care să simplifice, să ușureze și să crească eficiența cu până la 98%”. [74] „Există multe avantaje remarcabile în deținerea unui depozit automatizat. Acestea includ:

- costuri salariale reduse;
- facturi la energie reduse, deoarece acestea pot funcționa la un nivel de iluminare scăzut;

- eficiență, deoarece un depozit automatizat poate funcționa 24 de ore pe zi;
- riscuri reduse de accidente ale lucrătorilor din depozit”; [51]

„Pentru procesul de recepție al mărfurilor companiile de echipamente au introdus sisteme automate de descărcare, făcând ca o remorcă cu 26 de paleți să fie descărcată în cinci minute de la sosirea la doc”. [75] Metodele de descărcare includ utilizarea rolor, șinelor și lanțurilor de alunecare, în timp ce altele folosesc plăci de încărcare sau cearșafuri uriașe. Acestea tind să fie operate în situații de volum mare între fabricile de producție și locațiile de depozitare în afara amplasamentului. [52]

„Mărfurile pot recepționate imediat ce ajung în depozit prin intermediul scanării etichetelor RFID. [44] Odată cu creșterea automatizării, se pune un accent mai mare pe cutiile uniforme, deoarece roboții sunt utilizați pentru atât pentru procesul de recepție, cât și la expedierea mărfurilor”. În anumite operațiuni, roboții au înlocuit sortarea manuală a cutilor cu mărfuri, așa cum se poate observa în figura 4.4 de mai jos:



Fig. 4.4 - Robot de sortare. Sursa: fanuc.eu

„Introducerea RFID reduce timpul de verificare la compartimentul de recepție. Produsele care au etichete montate pot fi recunoscute și numărate imediat la intrarea în depozit, iar detaliile sunt transmise în timp real către WMS. [46] Aberdeen Group a raportat că 70% dintre cele mai bune companii din clasă au mai multe șanse decât toate celelalte companii să primească bunuri fără a utiliza documente pe hârtie. Toate au migrat la utilizarea codurilor de bare, RFID sau tehnologiei vocale”. [31]

„Întrucat sunt depistate nenumărate neconformități în procesul de recepție înregistrarea și raportarea discrepanțelor atât la nivel intern, cât și extern reprezintă o parte fundamentală. În general pentru a economisi timp se verifică 10% din produsele fiecărei expediții primite. Dacă se găsește o discrepanță, se va verifica încă 10%. Dacă și de această dată se găsesc discrepanțe atunci se verifică întregul lot. În cazul furnizorilor noi, se verifica inițial întregul lot până când se dovedește acuratețea livrării mărfurilor furnizorului”. [91]

„Controlul de calitate ocupă un rol foarte important în industria auto. În general, acesta se face manual de către un tehnician de calitate”. [89] Acest lucru

48 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

trebuie făcut cât mai prompt și cât mai eficient posibil pentru a evita aglomerația și pentru a introduce rapid produsele în sistem. Dacă există probleme, articolele trebuie duse într-o anumită zonă de carantină sau, și marcate ca fiind defecte sau în așteptarea rezultatelor testelor. Majoritatea WMS-urilor pot bloca accesul la produsele din sistem, făcându-le indisponibile pentru ridicare până când sunt eliberate pentru utilizare”. [34]

Manipularea mărfurilor se poate face cu ajutorul transportoarelor sau vehicule cu ghidaj automat (AGV), iar necesarul de muncă în cadrul operațiunii de recepție se reduce semnificativ (Fig. 4.5).

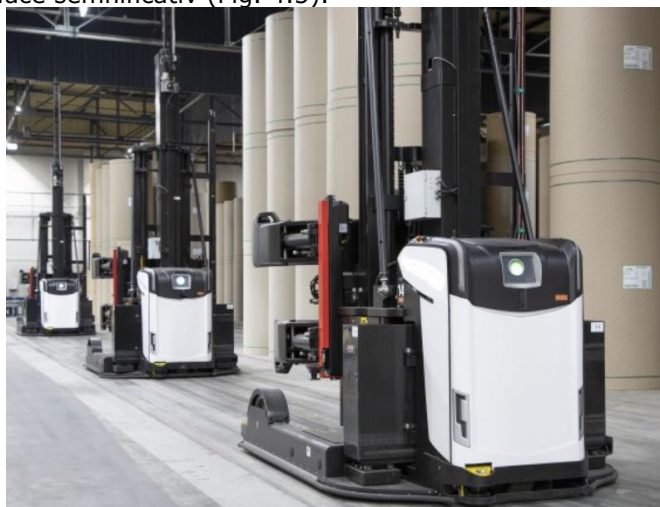


Fig. 4.5 - Vehicule cu ghidaj automat (AGV) Sursa: stamh.com

Depozitarea mărfurilor se poate face „utilizând un sistem automat de depozitare și recuperare cu mini-încărcare ce gestionează încărcăturile care sunt conținute în containere sau containere mici, cu greutatea încărcăturii care se încadrează de obicei într-un interval de la 40 la 250 de kilograme”. [34] „O caracteristică cheie a unui sistem de mini-încărcare este că maximizează cantitatea depozită, economisind spațiul. Inovațiile recente includ locații cu adâncime dublă, crescând astfel și mai mult utilizarea spațiului. Produsul este depozitat în locații aleatorii, iar sistemul gestionează depozitarea și preluarea produsului. Mărfurile sunt amplasate în cele mai accesibile locații”. [55]

„Avantajele sistemului sunt următoarele:

- De până la șase ori mai eficientă decât o soluție manuală.
- Productivitate de până la 1000 de încărcături/oră.
- Raport excelent cost/capacitate de stocare.
- Nu sunt necesare rafturi, ceea ce duce la economii semnificative de costuri;
- Utilizarea optimă a spațiului, fără culoare care iroresc spațiu.
- Densitate de depozitare excepțional de mare”. [33]

Împachetarea produselor finite se poate face tot cu ajutorul roboților industriali sau cu ajutorul unor roboți (eng: collaborative robots) de dimensiuni mai mici decât roboții industriali tipici, care pot ridica până la 10 kg și pot efectua operațiuni repetitive precum lipire, sudură, împachetare sau manevrare. [56] Un mare avantaj este că pot lucra alături de oameni pe bancul de lucru și nu trebuie puși în cuștile speciale în care se găsesc marii roboți industriali. Împachetarea

produselor finite se poate face tot „cu ajutorul roboților industriali sau cu ajutorul unor roboți (eng: collaborative robots) de dimensiuni mai mici decât roboții industriali tipici, care pot ridica până la 10 kg și pot efectua operațiuni repetitive precum lipire, sudură, împachetare sau manevrare. [56] Un mare avantaj este că pot lucra alături de oameni pe bancul de lucru și nu trebuie puși în cuștile speciale în care se găsesc marii roboți industriali” (Fig. 4.6). [60]



Fig. 4.6 - Robot colaborativ Sursa: reutes.com

Încărcarea camioanelor cu produse finite se realizează la fel „ca în cazul descărcării cu ajutorul rolor, șinelor și lanțurilor de alunecare. Durata procesului este de 5 minute. Înregistrarea expedițiilor se realizează automat în WMS după ce au fost scanate etichetele RFID”. [31]

Semi-automatizarea este „o investiție mai puțin costisitoare decât automatizarea completă. Aceasta utilizează mai bine spațiul disponibil, păstrând în același timp personalul angajat”. [93] Semi-automatizarea „poate fi configurată astfel încât la un moment dat în viitor și, dacă este necesar, se poate trece la o automatizare completă Implementarea unei astfel de soluții în depozit aduce beneficii precum productivitatea crescută și o utilizare mai eficientă a materialelor. Avantajele automatizării includ următoarele:

- utilizarea crescută a spațiului și necesarul de spațiu redus;
- poate fi adaptată la o structură existentă și crează un echilibru mai mare între oameni și software;
- urmărirea paletelor prin WMS îmbunătățit;
- economii de muncă și energie;
- nicio cerință de căldură și lumină, cu excepția cazului în care este necesar pentru integritatea produsului
- supraveghere minimă necesară
- eliminarea manipulării manuale
- reducerea numărului de accidente
- coordonarea fluxului de produse, evitând blocajele
- niveluri constante de performanță, și
- revizuire continuă”. [27]

Orice investiție într-o soluție de depozitare – indiferent dacă este sau nu automatizată – „necesită o analiză atentă. Înainte de a lua măsuri, este important să se care este cea mai bună soluție de depozitare și dacă un depozit automatizat este sau nu cea mai potrivită soluție. În acest fel, sunt evitate greșelile costisitoare și compania dvs. poate obține o rentabilitate optimă a investițiilor”. [20]

4.4 Criza de semiconducători și depozitele

„De ani de zile, firmele și-au determinat lanțurile de aprovizionare să fie structuri stabile și previzibile”. [20] Cu toate acestea, „cererile tot mai mari de a fi mai receptivi provoacă acum această abordare. Organizațiile se confruntă zilnic cu variațiile sezoniere, problemele de returnare, deschiderea de noi piețe și lansarea de noi produse”. [22] „A fi receptiv înseamnă a aborda dinamica care provoacă variabilitatea inventarului”. [94] Aceste soluții trebuie „să fie scalabile, sigure, să completeze structurile existente și să ofere eficiență a costurilor. Niciunde acest lucru nu este mai evident decât în depozit. Aceste cereri crescute conduc la practica tot mai mare a depozitării la cerere. Depozitul la cerere este un însoțitor al pieței spot pentru „piața lungă” existentă, bazată pe închirierea depozitelor și/sau proprietatea. Este analog cu adăugarea forței de muncă externalizate din depozit la o echipă existentă pentru a satisface mai bine cererea variabilă prin potrivirea capacității desfășurate cu capacitatea necesară”. [32]

Majoritatea companiilor se confruntă „cu fluctuații ale stocurilor în timp ce fac față cererii în schimbare de-a lungul anului”. [87] Pentru a înțelege acest fenomen mai clar, firma FLEXE a efectuat un sondaj asupra profesioniștilor din lanțul de aprovizionare din cadrul unei firme cu mai multe sucursale. Din 158 de respondenți, peste 75% au raportat fluctuații semnificative ale stocurilor pe parcursul anului. Acest lucru se datorează probabil faptului că au o capacitate a depozitului fixă, în timp ce nivelurile de stoc variază. Aceste fluctuații sunt adesea așteptate, dar 27% dintre respondenți au raportat că au atât fluctuații așteptate, cât și neașteptate (Fig. 4.7).

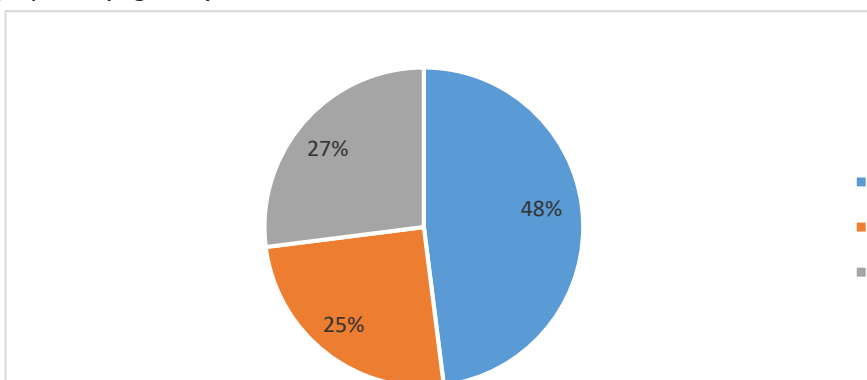


Fig. 4.7 - Nivel fluctuații cerere

Dintre respondenții care au raportat fluctuații semnificative ale stocurilor, aproximativ 30% au declarat că stocul depășește capacitatea în mod regulat iar 70% raportează situații în care stocul depășește semnificativ capacitatea la un moment dat pe parcursul anului. [35]

Fluctuațiile se datorează unei game largi de probleme. Unele ar putea rezulta din macro tendințele care afectează industria, cum ar fi cicluri de viață mai scurte ale produselor sau cererea pentru livrare în aceeași zi/în ziua următoare. Alți factori de top au inclus sezonalitatea, timpul de livrare și cumpărarea în avans ale unor materiale de către competitori. Interesant este că mai puțin de 5% dintre profesioniștii din lanțul de aprovizionare intervievați au considerat că lipsa materialelor nu este o problema semnificativa. [35]

În ceea ce privește nivelul stocurilor din depozit în anul 2018, 70% din cei chestionați au susținut că au o capacitate suficientă, în timp ce 5% au afirmat că stocurile depășesc capacitatea iar 25% se află în ambele situații în funcție de perioada din an. În figura 4.2 este prezentată situația:

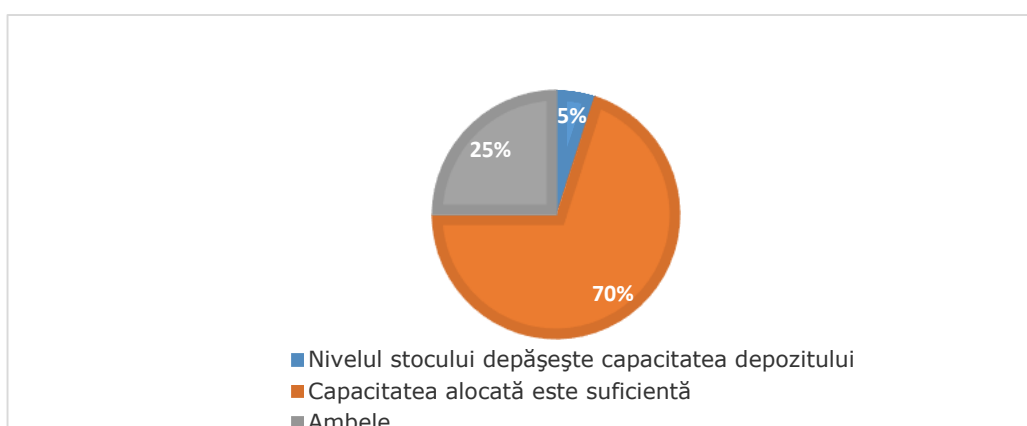


Fig. 4.8 - Situația stocurilor din depozit

Până în anul 2018 una din problemele des discutate era legată de spațiul utilizat ineficient în depozit pe tot parcursul anului. 70% dintre managerii de depozite cu capacitate în exces nu aveau o soluție atunci când au mai mult spațiu decât stoc, pur și simplu o acceptau ca pe un cost al afacerii. În perioadele din timpul anului când se întâmplă acest lucru aceștia acceptă spațiul gol drept costuri neperformante. Ceilați 30% dintre ei închiriau spațiul disponibil, pe perioada determinată de timp. Realizarea unei astfel de practici este foarte dificilă întrucât e destul de greu să reușești să închei contracte neavând posibilitatea unei previziuni pe termen lung.

Dacă până în anul 2018 principala problemă a firmelor din Industria Automotive „era cea a fluctuațiilor de cerere și timpul de livrare foarte lung începând cu anul 2019, odată cu apariția pandemiei și a crizei de semiconducători lucrurile s-au schimbat”. [36] „Depozitele au devenit supra-aglomerate datorită faptului că livrările de semiconducători au fost sistate, linia de producție nu putea construi produsele finite iar celelalte materiale din BOM (eng. Bill of material) care erau în tranzit au continuat să ajungă. Nefiind utilizate acestea au rămas pe rafturile din depozit până când livrările semiconducătorilor s-au îmbunătățit. Principalii factori care au condus la excesul de stoc din depozit sunt:

- incertitudinea livrărilor de semiconducători
- lipsa posibilității amânării materialelor aflate în tranzit
- timpul de livrare îndelungat

52 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

Făcând o comparație în ceea ce privește factorii care au condus la excesul de stoc din depozit între anii 2018 și 2021 se observă creșteri semnificative (Fig. 4.9) :

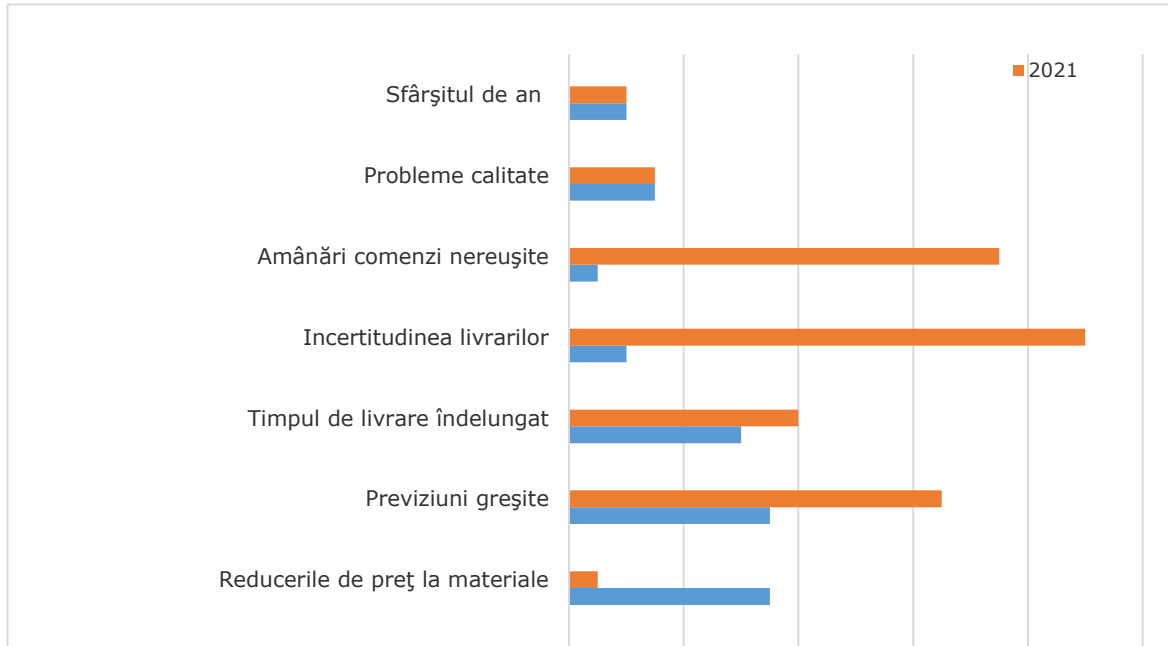


Fig. 4.9 - Factorii ce au dus la excesul de stoc

Cele mai mari diferențe se remarcă în ceea ce privește incertitudinea livrărilor și amânarea comenzilor aflate în tranzit. Dacă până în anul 2018 nivelul stocului depășea capacitatea de producție cu până la 5%, în anul 2021 situația s-a schimbat drastic ajungând la 70%. (Fig. 4.10)

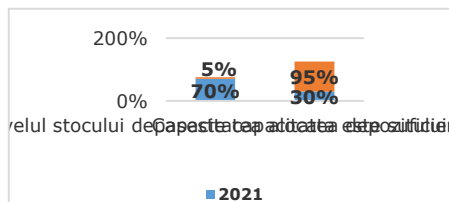


Fig. 4.10 - Comparație capacitate depozite

Dacă până în anul 2018, existau maxim 2 perioade de 2-3 săptămâni în care spațiul din depozit era insuficient, în anul 2021 situația s-a schimbat ajungând între 3 și 6 perioade pe parcursul a 12 săptămâni. În figura de mai jos se poate observa diferența de capacitate pentru același depozit pentru anul 2018 și anul 2021 (Fig. 4.11):

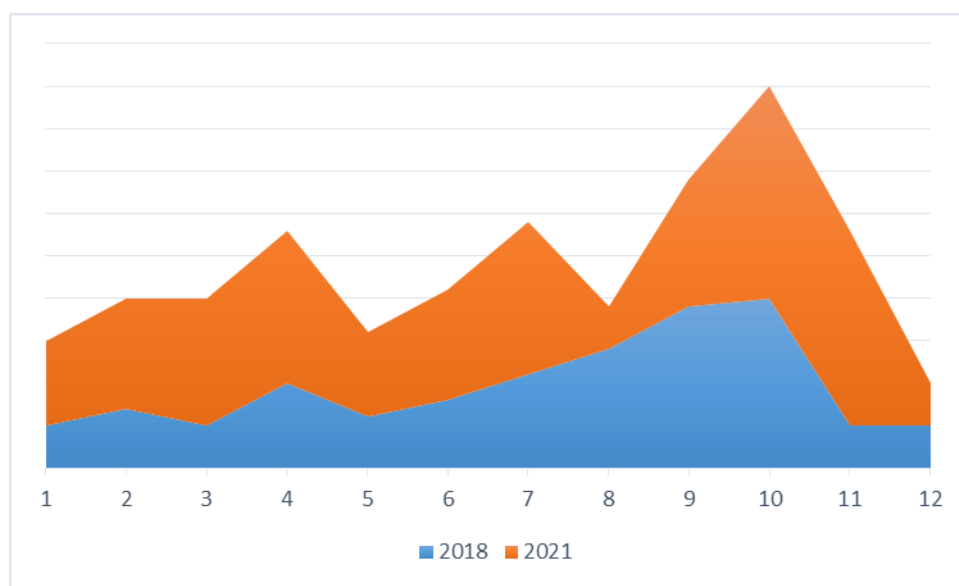


Fig. 4.11 - Spațiul ocupat din depozit 2018 vs 2021

În contextul actual modele de depozit gândite până acum au devenit insuficiente. Pentru aceste situații sunt elaborate trei soluții diferite:

- creșterea capacității de bază pentru a acoperi toate vârfurile de cerere de-a lungul anului (Fig. 4.12)
- utilizarea închirierii pe termen scurt a unui spațiu adițional în alt depozit extern pentru a adăuga capacitatea pentru vârfuri (Fig. 4.13)
- utilizarea depozitarii la cerere la un alt depozit ce aparține aceluiași concern pentru a aborda atât situațiile de capacitate insuficientă, cât și de supracapacitate. (Fig. 4.14)

Cele trei modele prezintă atât avantaje cât și dezavantaje. De exemplu, în cazul creșterii capacității de bază se elimină nevoia de a avea un spațiu de siguranță în cazul unor deviații de capacitate și se folosește întreaga capacitate disponibilă pentru depozitarea mărfurilor. Aceasta metodă este în mod clar ineficientă din cauza faptului că va exista o bună perioadă de timp în care spațiul din depozit va rămâne neutilizat, cu excepția perioadei în care stocurile ating cel mai mare nivel. În general creșterea capacității unui depozit se face prin adăugarea de etaje noi rafturilor deja existente. Dacă înălțimea încărcăturii de depozitare se apropie de înălțimea depozitului, întregul volum al încăperii este utilizat cel mai eficient.

În cazul în care nu se pot adăuga rafturi noi atunci planificarea unui spațiu de depozitare nou se bazează pe tipul spațiului de depozitare și pe designul existent: acesta poate lua forma unor zone deschise, semi-închise sau poate fi complet închis, ca o clădire de dimensiuni mari. Una dintre sarcinile principale la dezvoltarea sistemului de depozitare este de a maximiza utilizarea întregii zone a

54 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

depozitului și a volumului total al acestuia. Varianta aceasta este însă foarte costisitoare și nicio firmă nu este dispusă să și-o asume, mai ales în condiții de incertitudine.

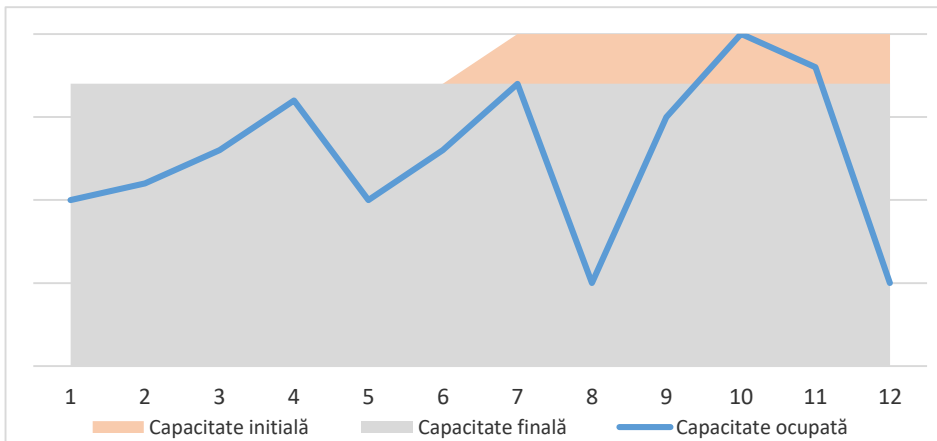


Fig. 4.12 - Creșterea capacității de bază pentru a acoperi toate vârfurile

Închirierea pe termen scurt prezintă în mod teoretic o soluție bună însă găsirea unor depozite care să ofere spațiul necesar care să se potrivească exact cu perioadele de vârf poate fi dificilă iar costurile sunt nerecuperabile.

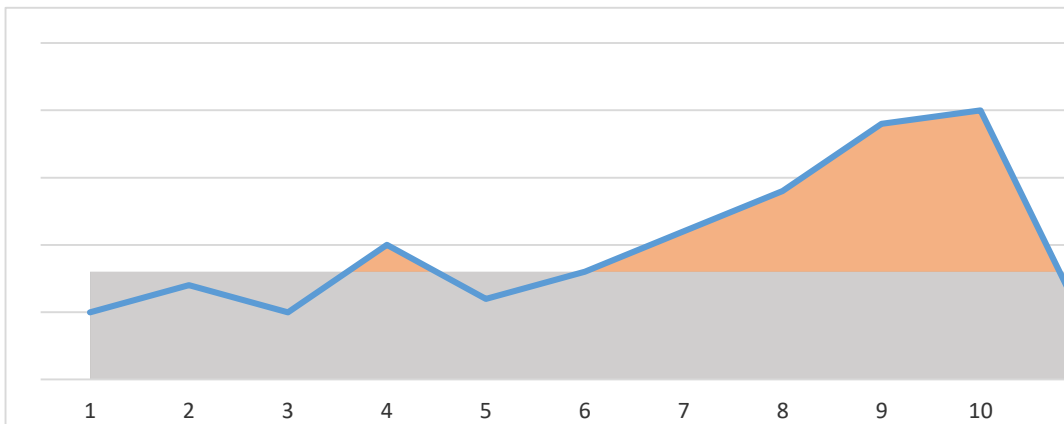


Fig. 4.13 - Inchirierea pe termen scurt a unui depozit aditional

În mod ideal, utilizarea depozitării la cerere pentru a aborda atât situațiile de capacitate insuficientă, cât și de supracapacitate ar suprima deficiențele modelelor de mai sus. Acest model poate fi folosit pentru companiile care au depozite la o distanță de maxim 50 km unul față de celălalt. Atunci când unul din depozite are nevoie de capacitate suplimentară verifică disponibilitatea în cel de-al

doilea depozit. În contextul în care există capacitate neutilizată aceasta este oferită depozitului 2. Această metodă oferă o opțiune pentru rezolvarea problemelor legate de supracapacitate, astfel încât un manager al lanțului de aprovizionare să aibă o anumită flexibilitate în stabilirea unei capacități de bază care este cea mai eficientă.

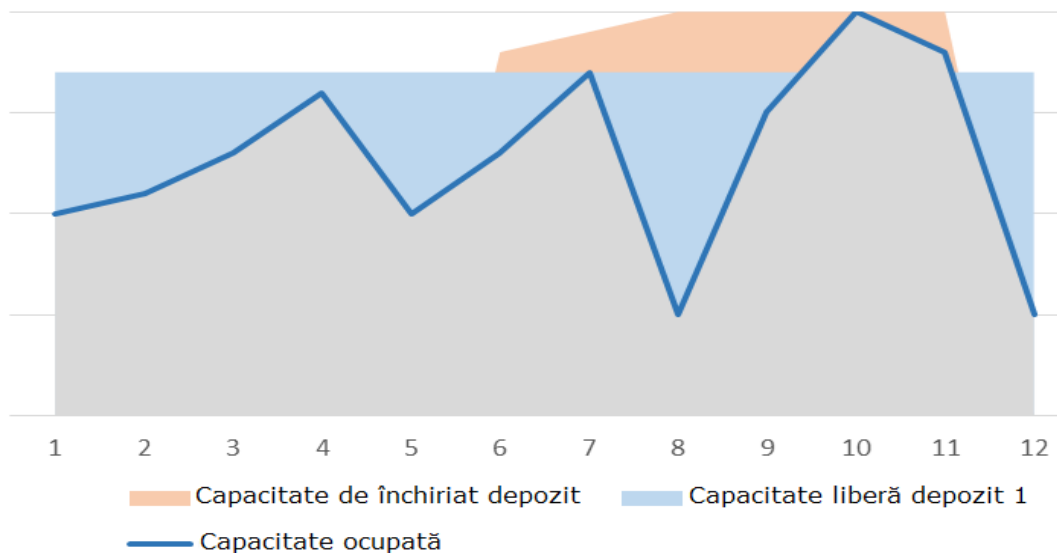


Fig. 4.14 - Utilizarea capacității depozit adițional

Companiile cu un singur vârf sezonier mare ar trebui să se aștepte ca ratele de utilizare să varieze semnificativ pentru a lua măsuri radicale.

În cazul creșterii capacității de bază pentru a acoperi toate vârfurile de-a lungul anului se observă o îmbunătățire în scenariile de vârf însă costurile sunt foarte mari pentru a pune în practică acest lucru.

Închirierea spațiului la cerere oferă o soluție pentru capacitatea în exces, precum și pentru stocul în exces. Depozitele externe pot externaliza o parte din capacitate care ar putea rămâne nefolosită pentru o perioadă scurtă de timp. Plasarea pe piață a acestui spațiu de depozitare, face posibilă monetizarea a ceea ce altfel ar rezulta în spațiu irosit. Această abordare a utilizării capacității crește utilizarea generală și compensează costurile cu mult peste orice alte metode disponibile. Această metodă este una eficientă din punct de vedere teoretic întrucât șansele de a sincroniza capacitatea disponibilă cu nevoia de depozitare externă este foarte mică.

Utilizarea depozitării la cerere la un alt depozit ce aparține aceluiași concern pentru a aborda atât situațiile de capacitate insuficientă, cât și de supracapacitate reprezintă cel mai bun model atât din punct de vedere al costurilor. Ipoteze model:

- Capacitate de bază și rată de închiriere pe termen lung: 3 euro/m² pe luna
- Rata de închiriere pe termen scurt: 5 euro/m² pe lună
- Manopera + costuri echipamente = 30% din costul spațiului
- Costuri de administrare a leasingului = 8% (broker comision de 5% plus alte costuri administrative)(Fig. 4.15).

56 CONCEPTUL DE DEPOZIT ÎN INDUSTRIA PRODUCĂTOARE DE MAȘINI ȘI SISTEMUL DE MANAGEMENT AL DEPOZITULUI (WMS)

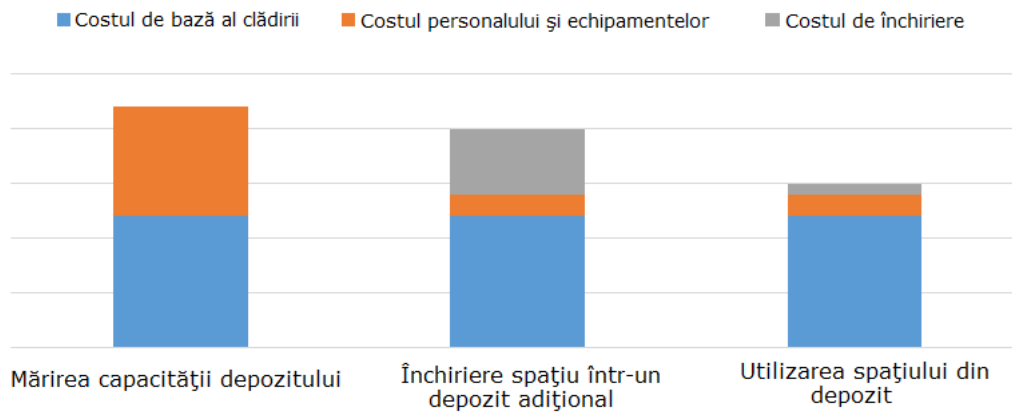


Fig. 4.15 Comparație costuri între cele 3 modele

5 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

5.1 Studiu de caz 1-Depozit tradițional

„Anul 2020 a fost unul marcant pentru Industria Producătoare de Mașini și Componente aducând cu sine schimbări majore. Pandemia de COVID-19 a afectat și aprovizionarea producătorilor auto cu semiconductori, provocând perturbări semnificative în producția globală de vehicule la toți producătorii. Dacă până înainte de 2020 se puteau face previziuni cu o acuratețe foarte mare, acum lucrurile s-au schimbat”. [117] Scopul studiului de caz este de a pune în evidență efectele aduse de dezechilibrele din lanțul logistic și de a evidenția în ce măsură se schimbă relațiile cu furnizorii în cadrul unei companii din Industria Auto. În vederea realizării studiului de față vom lua în considerare 2 scenarii:

- A. Cantități variabile livrate la intervale egale (cazul normal)
- B. Cantități variabile livrate la intervale variabile (cu date de livrare de obicei necunoscute)

Primul caz studiat face referire la o perioadă normală, unde furnizorii trebuie să dea dovadă de o ușoară flexibilitate. De regulă în Industria Producătoare de mașini există variații ale cererii de componente față de furnizor, dar de regulă se încadrează în limitele agreeate contractual și nu depășesc estimările acceptate. Pentru a reduce riscurile asociate, există o persoană care verifică toate comenzile lansate pe o perioadă de un an, face analiză cererilor și se aplică o planificare previzionată pe o perioadă de minim 12 luni care să ofere o vizibilitate cât mai corectă asupra nevoilor de materie primă. De obicei aceste variații nu depeșesc 15%.

Cel de-al doilea caz studiat se referă îndeseobi la furnizorii producători de semiconductori. Criza de semiconductori începută în 2020 nu a luat sfârșit nici în 2022, fapt pentru care multe din previziunile din această industrie au fost eronate. Dacă până acum exista un oarecare echilibru, acum situația este foarte greu de gestionat și se mai pot face cu greu previziuni acurate. Producătorii au fost nevoiți să anuleze producția, să reconfigureze automobilele sau să le producă fără anumite părți pentru a face față crizei de semiconductori. „Principalii producători de semiconductori din industria automotive sunt:

- Renesas Electronics Corporation
- NXP Semiconductors
- Infineon
- Cypress Semiconductors
- Texas Instruments
- Microchip Technology
- STMicroelectronics

Aceștia dețin 98% din totalul de semiconductori din lume”. [1]

5.1.1 Cantități variabile livrate la intervale egale

Cererea către furnizor se transmite pentru intervale egale de timp T_a [zile], însă cantitățile cerute sunt diferite. Atunci când materia primă ajunge la o cantitate minimă prestabilită anterior, numită stoc de siguranță S_s , se va lansa o nouă comandă către furnizor (Fig. 5.1).

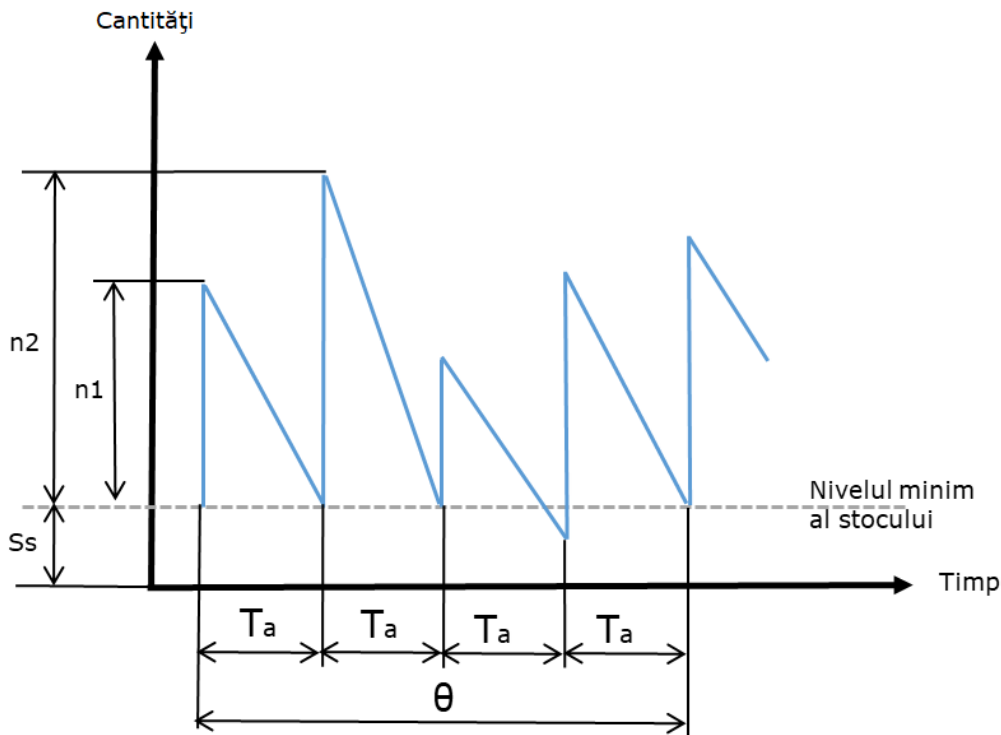


Fig. 5.1 - Cantități variabile livrate la intervale egale de timp (sursa Managementul sistemelor logistice)

Vom considera un depozit tradițional ce aparține unei firme ce își desfășoară activitatea în Industria producătoare de mașini, având o suprafață de 6000 m² și 6 rampe de primire/expediere materie primă sau produse finite. Produsele sunt așezate în depozit în ordinea utilizării acestora: cu litera A fiind marcate materiale și produsele finite ce se utilizează cel mai des, B cele cu o utilizare medie iar cele cu o utilizare mai rară cu litera C.

Depozitul a cărui suprafață este utilizată în procent de 53% pentru depozitarea mărfurilor, 17% pentru operațiunile de sortare, inspecție și ambalare marfă, 16% pentru recepție și expediere, 7% pentru culoarele de trecere, birouri și încă 7% pentru zone precum încărcarea bateriilor electrostivuitoarelor, depozitarea paletilor și ambalajelor (Fig. 5.2). Principalele zone din interiorul depozitului vor fi cum urmează:

- zona de recepție marfă;
- zona de inspecție și carantină a produselor neconforme;
- zona de sortare;

- zona de ambalare;
- zona de expediere;
- zona de depozitare a paletilor și ambalajelor;
- zona de birouri

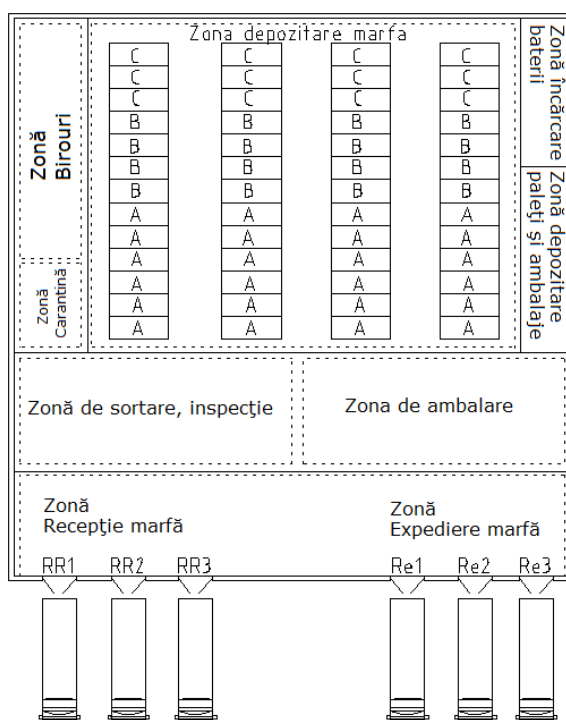


Fig. 5.2 - Principalele zone din interiorul depozitului tradițional

Depozitarea materialelor se va face paletizat, pe rafturi. Principalele operații desfășurate sunt:

1. **Pre-recepția**, operație în care se verifică documentele însoțitoare ale mărfurilor, dacă destinația este corectă (de multe ori șoferii aduc marfă la adresa greșită, în special dacă sunt depozite diferite ale aleasi firme). De asemenea, se face o verificare vizuală a încărcăturii: dacă marfa prezintă urme de lovituri, se verifică dacă articolele care sosesc la depozit sunt în ambalaje nepotrivite, au etichete incorecte sau prost poziționate și cu mărfurile ambalate în cantități diferite față de cantitățile prezente în acte. Înainte de descărcarea vehiculelor cu temperatură controlată, trebuie verificat istoricul temperaturii vehiculului în timpul tranzitului, împreună cu temperatura curentă a mărfurilor. În cazul în care marfa este avariata, sau prezintă vreuna din neconformitățile prezentate mai sus se face un certificat de constatare și se deschide reclamație furnizorului; [3]

2. **Recepția mărfurilor** cuprinde mai multe etape:

- descărcarea mărfurilor din mijlocele de transport extern. Echipa de manipulare ar trebui să aibă la îndemână forța de muncă și echipamentul adecvat, pentru a gestiona eficient procesul de descărcare.
- sortarea paletilor în funcție de sortimente și dimensiuni
- pe lângă recepția cantitativă se face și o recepție calitativă a materialelor

60 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

primite. Dacă acestea nu prezintă neconformități atunci se vor transporta intern în vederea stocării.

- recepția scriptică în sistemul de operare ERP (În general SAP); [4]
3. **Stocarea sau depozitarea propriu zisă.** Mărfurile deja recepționate vor fi manipulate intern pentru a fi duse la locația din raft; [5]
4. Formarea unităților de încărcătură pachetizate și paletizate;
 5. Încărcarea materialelor sau produselor finite în mijloacele de transport;
 6. Gestiunea stocurilor (ținerea unei evidențe clare);
- Depozitul deservește și pentru alimentarea liniilor de producție cu materie primă. Aceasta solicită în medie 48 de comenzi de materiale pe oră. În tabelul de mai jos sunt prezentate codurile produselor comandate precum și numărul de comenzi realizate în decursul unei ore (Tabel 5.1).

Tabel 5.1 - Număr comenzi/oră generate de linia de producție

Cod produs 1	Cod produs 2	Cod produs 3	Număr comenzi/oră
SN255055	PNL970327	SNT277044	52
ARR10222	LTT970327	ORR102221	60
CRT970327	PPL555075	CRT970327	44
SSR10232	SSR970327	SRF732072	42
ABC970327	APT375566	OBC970327	44
PRT10222	CNN555075	PRT102221	43
SSC10232	SSR555075	SSC102327	39
ARD316751	CRT970327	ORR316771	67
SNN353055	SSR375566	SNN674017	52
DDF495025	CRT555075	RRF767072	40
PTL755025	SSR102221	PTL727037	47

Programul de funcționare al depozitului este zilnic. Nu se lucrează în zilele libere legale. În cadrul depozitului există 4 echipe operaționale formate din 7 operatori și un supervisor. Aceștia lucrează în schimburi de 12 ore. De asemenea, pe partea administrativă lucrează 12 oameni cu un program de 8 ore, de Luni până Vineri. În tabelul de mai jos este prezentat modul de lucru al personalului operațional cât și administrativ pe parcursul unei săptămâni (Tabel 5.2).

Tabel 5.2 - Număr ore lucrate/săptămână

Echipa	Ore lucrate/săptămână						
	1	2	3	4	5	6	7
A	48	36	48	36	48	36	48
B	48	36	48	36	48	36	48
C	36	48	36	48	36	48	36

D	36	48	36	48	36	48	36
TESA	8	8	8	8	8	0	0

Comenzile către depozit se fac prin intermediul panoului Kanban din SAP. Atunci când un container se consuma se setează ca fiind gol și se generează o nouă comandă către magazie (**Fig. 5.3**). Manipulatorii au obligația să pregătească materialul în 50 de minute de la primirea comenzii.

Kanban Board: Demand Source View From 14:36 Time				
Supply Area	Material	Description	Kanban Quantity	
EXTPROC1	H001	SM for kanban	50	1200 1201
EXTPROC1	H002	SM for kanban	50	1202 1203

Fig. 5.3 - Mod de vizualizare panou Kanban din SAP (sursa SAP.com)

În cadrul depozitului se generează o comandă în care se specifică locația exactă de unde se pot prelua materialele. În principiu se așteaptă aproximativ 5 minute pentru a se strânge câteva comenzi. Pregătirea comenzilor pentru linia de producție se va face fie preluând materialele pe un un cărucior, sau pe palet (folosind un transpalet sau un stivuitor) sau cu ajutorul motostivuitoarelor (pentru paletii care se află la înălțime). Dacă vor exista mai multe comenzi simultan pregătirea acestora se va face după un anumit traseu colectând articole până la finalizarea întregii comenzi (Fig. 5.4). Acestea pot fi pentru articole individuale, cutii pline, paletii plini sau chiar o combinație a acestora.

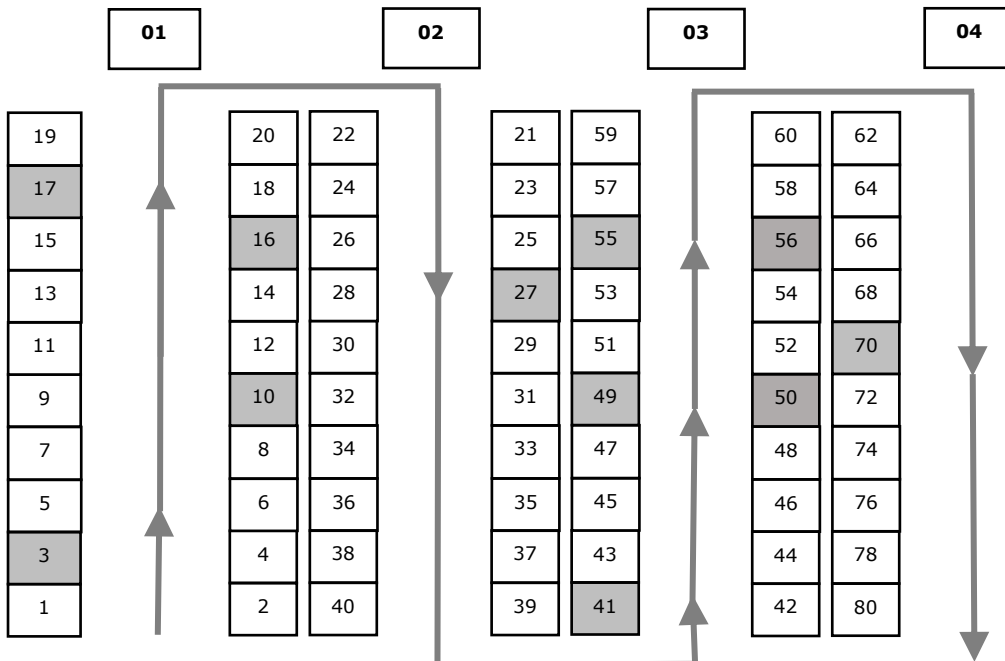


Fig. 5.4 - Traseu colectare comenzi din depozit

După ce comanda a ajuns pe linia de producție, operatorul confirmă primirea comenzii prin setarea containerului pe Plan (eng. To full- Fig. 5.5).

Supply Area	Material	Description	Kanban Quantity		
EXTPROC1	H001	SM for kanban	50	1201	1201
EXTPROC1	H002	SM for kanban	50	1202	1202

Fig. 5.5 - Mod de vizualizare panou Kanban din SAP(sursa SAP.com)

Toate tranzacțiile dintre linie și depozit pot fi urmărite și centralizate prin intermediul tranzacției MD04 (Fig. 5.6).

Plan.order	Description	Require...	Requ...	Reqmt EL...	...	Rec./reqd qty	B	Receipt ...	ReC...	Recl...
0000056099	kanban finish					10,000 PC		04.05.2015	PIOrd.	56099
H001	SM for kanban	04.05.2015	DepReq	284952	1	10,000- PC			StLcSt	
H002	SM for kanban	04.05.2015	DepReq	284952	2	10,000- PC			StLcSt	

Fig. 5.6 - Mod de vizualizare a tranzacției MD04 Order report (sursa SAP.com)

Activitatea de depozitare și descărcare a paleților în rafturi se face de către manipulatori cu ajutorul motostivuitoarelor. Aceasta este o activitate de prelucrare, unitățile măsurate sunt paleții într-o perioadă de timp stabilită iar rata de lucru (productivitate) este reprezentată de timpul necesar pentru identificarea și colectarea unui palet, transportul și ridicarea acestuia în fanta sa de depozitare și revenirea la locația de pornire pentru următoarea sarcină de depozitare. În cadrul depozitului sunt luați în considerare următorii parametri generali (Tabel 5.3):

Tabel 5.3 - Parametrii generali depozit

Parametrii	Valoare
Număr componente stocate	14.500.000 buc
Număr semifabricate stocate	20.000 buc
Număr produse finite stocate	10.000 buc
Dimensiunea depozitului (unitate de suprafață)	6000 m ²
Cost minim de manipulare (pe articol)	2 RON
Cost maxim de maxim (pe articol)	4 RON
Numărul maxim de manipulări pe oră	52
Cost minim de manipulare (total)	104 RON
Cost maxim de manipulare (total)	208 RON
Numărul maxim de materiale necesare în BOM	200 buc.
Numărul maxim de resurse necesare	8 oameni

Materia primă este produsă de furnizori din: Asia, America, Europa și Africa. Producerea unui produs finit presupune comandarea a 200 de materiale provenind de la furnizori diferiți cu timpi de livrare diferiți. (Fig. 5.7)

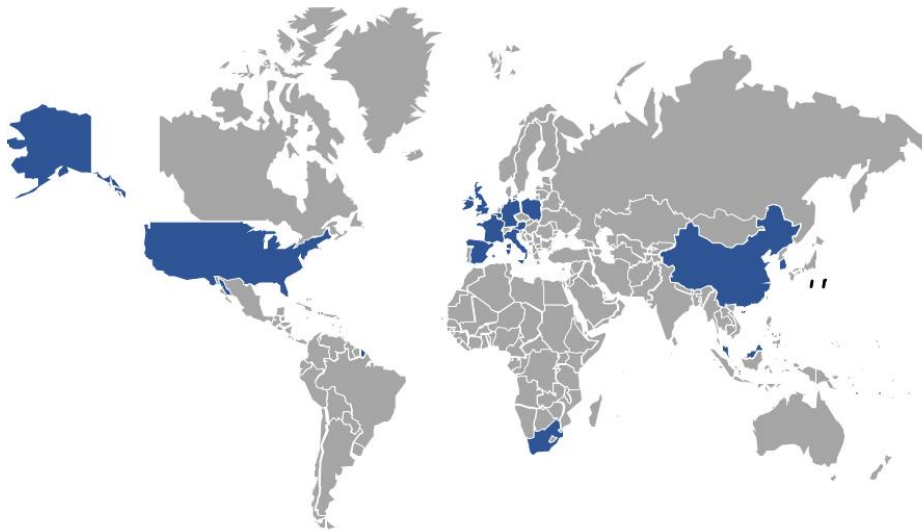


Fig. 5.7 - Repartiția furnizorilor pe glob

Majoritatea contractelor cu furnizorii au fost negociate pentru un timp de livrare de 12 săptămâni. În figura de mai jos se poate observa timpul de livrare al materiei prime pentru o parte din furnizori (Fig. 5.8).

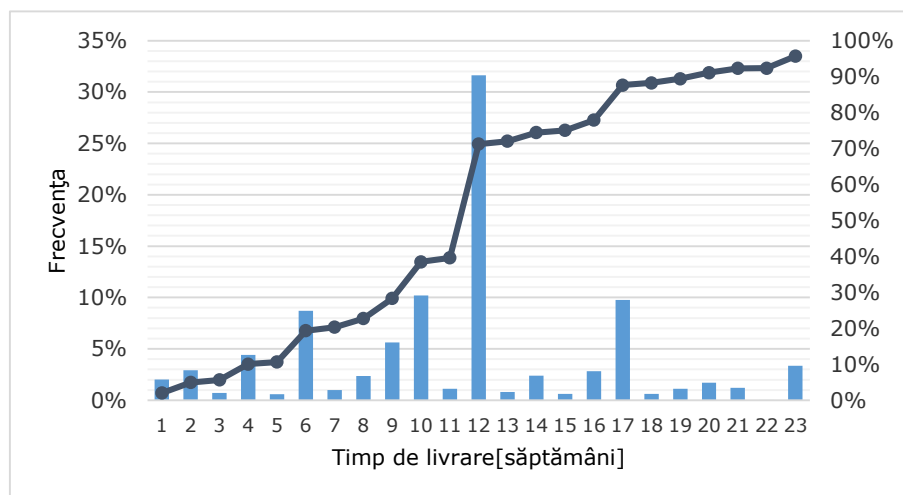


Fig. 5.8 - Distribuția timpului de livrare pentru furnizori

Comenzile de materiale către furnizori sunt gestionate prin intermediul modului MRP (acronim din limba engleză pentru Material Requirements Planning) din SAP. În figura de mai jos este reprezentat principiul de funcționare al acestuia (Fig. 5.9):

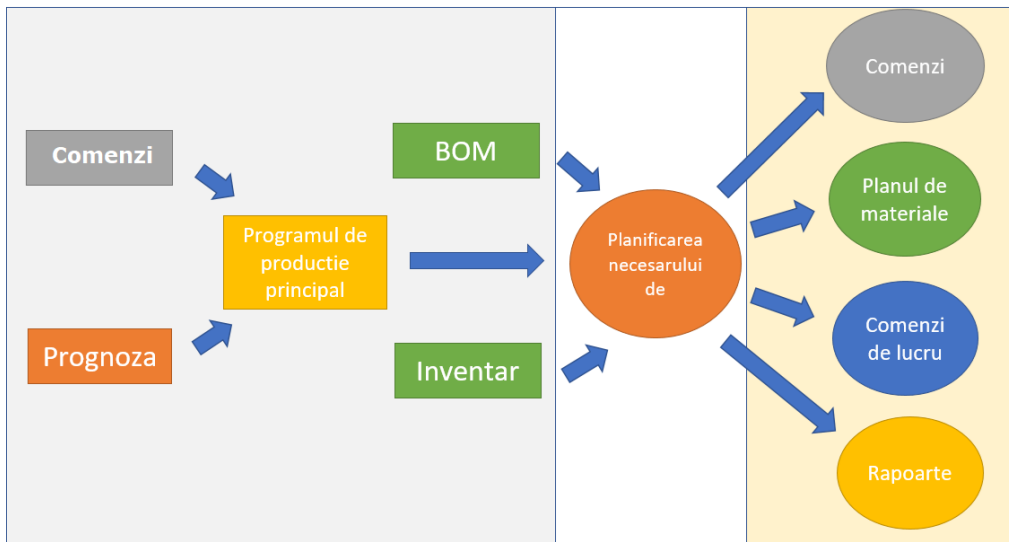


Fig. 5.9 - Modul de funcționare al MRP-ului

Livrarea materiei prime se face conform sistemului Just în timp (exact la timp). În medie sunt recepționate 53.625.500 piese în fiecare săptămână. În figura de mai jos sunt prezentate numărul de materiale recepționate în ultimele 9 săptămâni. De menționat este faptul că zilnic sunt în medie 3 recepții pe oră. O recepție conține aproximativ 106.400 bucăți din materialul x. În figura de mai jos este prezentat numărul total de materiale recepționate pe parcursul a 9 săptămâni (Fig. 5.10). Dacă un reper vine ambalat în 2 role de 2.500 bucăți fiecare, atunci recepția va fi făcută cu 5.000 de bucăți din reperul respectiv.

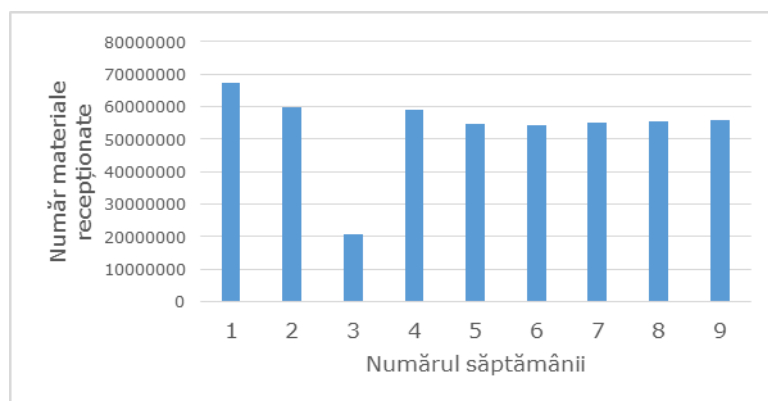


Fig. 5.10 - Număr materiale recepționate săptămânal

În cadrul acestui studiu de caz vom analiza situația materiei prime utilizate pentru realizarea unor subansamble. În vederea realizării unui produs semifinit sunt necesare aproximativ 200 de componente venind de la 70 de furnizori diferiți. Pentru simplificarea calculului și analiza diferitelor situații vom lua în considerare 2 repere:

- 930.145-00
- 931.133-00

Cele 2 repere se folosesc pentru popularea unei placi cu circuite imprimate, cate o componenta pe fiecare placă în parte. Comanda minimă către furnizor este de 2500 bucăți pentru reperul 930.145-00 și 3000 bucăți pentru 931.133-00. Cerința trimisă către furnizori pe următoarele 12 săptămâni este transmisă în tabelul de mai jos (Tabel 5.4).

Tabel 5.4 - Situația actuală pentru cele 2 repere considerate

Nr. săptămână	Necesar 930.145-00 (bucăți)	Cerință 930.145-00 (bucăți)	Necesar 931.133-00 (bucăți)	Cerință 931.133-00 (bucăți)
1	1.700	2.500	1.700	3.000
2	2.000	7.500	2.000	9.000
3	7.200	5.000	7.200	3.000
4	3.600	2.500	3.600	3.000
5	1.400	7.500	1.400	6.000
6	6.300	5.000	6.300	6.000
7	4.500	5.000	4.500	3.000
8	3.200	2.500	3.200	3.000
9	1.800	5.000	1.800	3.000
10	4.200	7.500	4.200	6.000
11	5.800	2.500	5.800	3.000
12	2.300	2.500	2.300	3.000

Comenzile sunt transmise către furnizor ca multiplu de MOQ (eng. Minim order quantity) iar pentru o bună funcționare a producției materialele ajung cu o săptămână înainte.

Cu ajutorul software-ului de simulare AnyLogic, se va realiza o simulare într-un depozit construit folosind biblioteca de modelare a proceselor din program. Modelul folosit este: Wholesale Warehouse. Mărfurile sunt aduse stivuite pe palet și sunt livrate la depozit de camioane. Personalul de serviciu descarcă și transportă paletii spre zona de recepție. Paletii sunt manipulați, verificați și apoi sunt mutați în zona de depozitare. Depozitul primește comenzi și de la linia de producție. Pentru fiecare comandă, un stivitor ridică un singur palet depozitat și îl transportă în zonă de expediție. În această zonă, personalul de control pregătește comanda în vederea expedierii. După verificarea paletului, mărfurile sunt așezate în camion. Utilizarea zonei și a personalului este măsurată și afișată pe ecran.

În figura de mai jos este reprezentată diagrama flux pentru depozitul în cauză (Fig. 5.11).

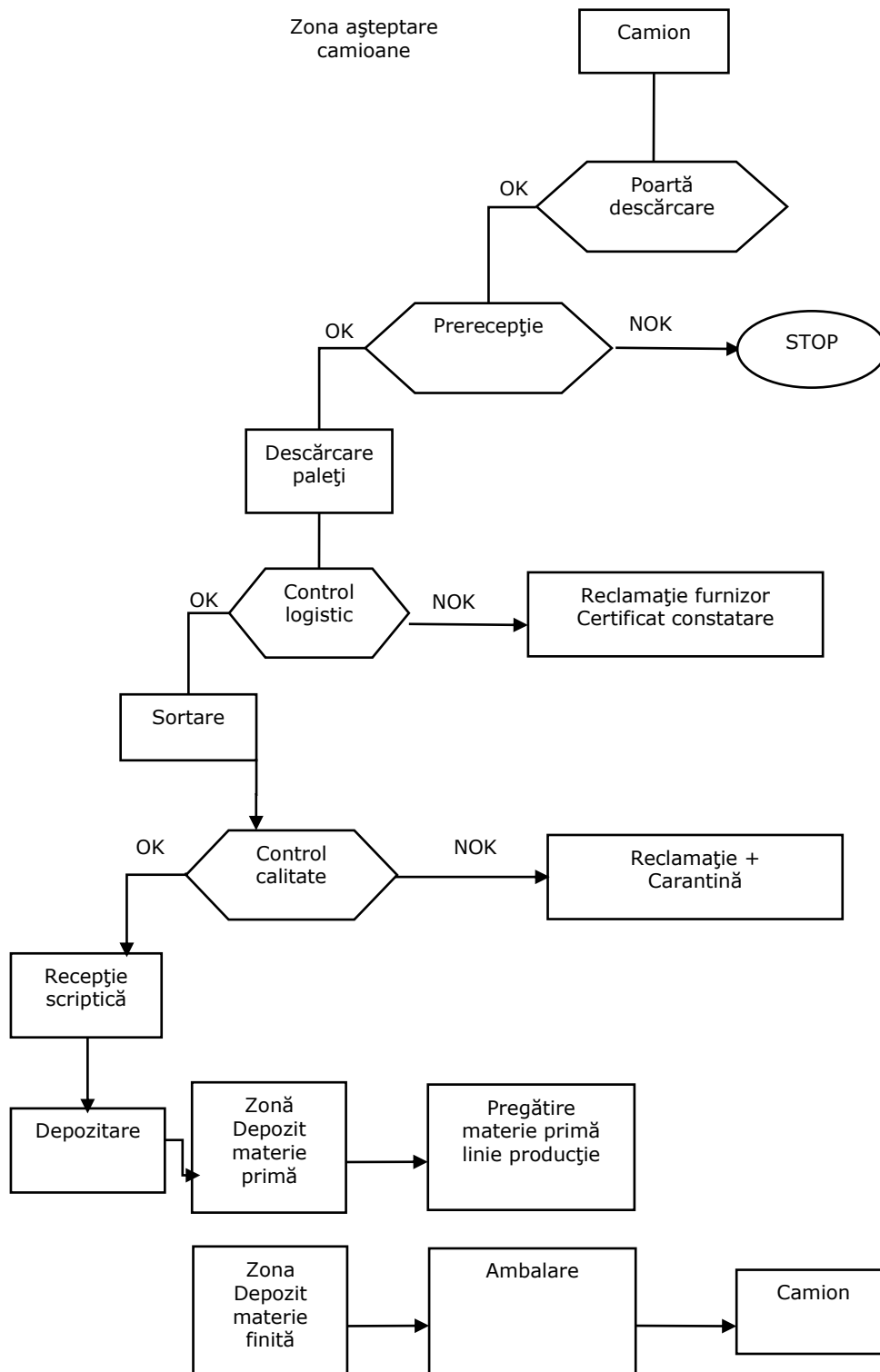


Fig. 5.11 Diagrama flux pentru depozit

Resursele definite în cadrul programului sunt: oamenii, camioanele, motostivuitoarele și rampele de descărcare.

Se vor defini regulile pentru cantitatea și frecvența comenzilor primite. O oră din viața reală va fi echivalată în simulare cu 1 minut. Vor sosi 2 camioane pe oră. Acestea vor fi descărcate de 2 maxim 3 oameni în regim FIFO. Viteza de deplasare a manipulatorilor este de 1 m/s. De asemenea vor fi și camioane care vor trebui încărcate pentru expedierea comenzilor. Se vor folosi motostivuitoarele pentru transportul intern al mărfurilor. Acestea se vor deplasa cu o viteză de 7m/s. (Fig. 5.12 și Fig. 5.13).

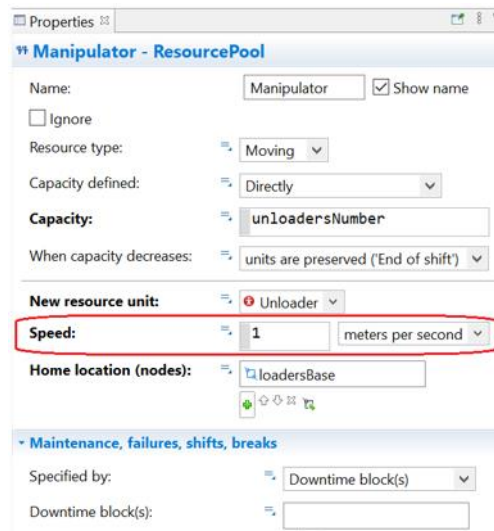


Fig. 5.12 - Setări pentru manipulator în programul Anylogic

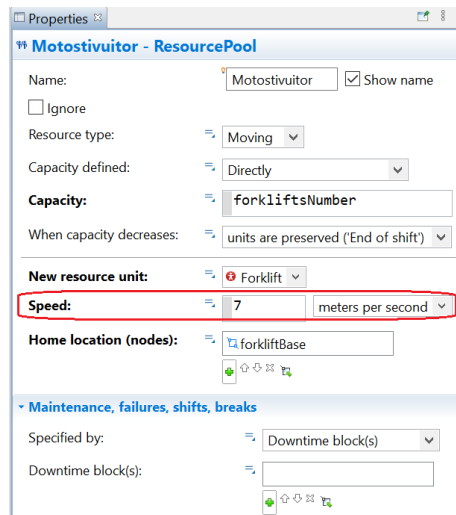


Fig. 5.13 - Setări pentru motostivuitoar în programul Anylogic

Mărfurile sosite într-un camion sunt descărcate de 2 manipulanți în aproximativ 10 minute. Considerând cazul în care furnizorii livrează la intervale

egale de timp cantitățile cerute, nu vor exista nici aglomerări ale personalului nici supra-aglomerarea depozitului. Statisticile din cadrul programului Anylogic arată că niciun om nu are o încărcare mai mare de 80% din capacitatea de muncă și în cazul apariției unui eveniment neașteptat minor sau mediu aceștia ar putea face față cu ușurință.

În ceea ce privește gradul de încărcare al zonelor din depozit se observă că zona de stocare este ocupată în proporție de 80% iar celelalte zone sub 20%. Niciuna din zonele prezentate nu este aglomerată (Fig. 5.14).

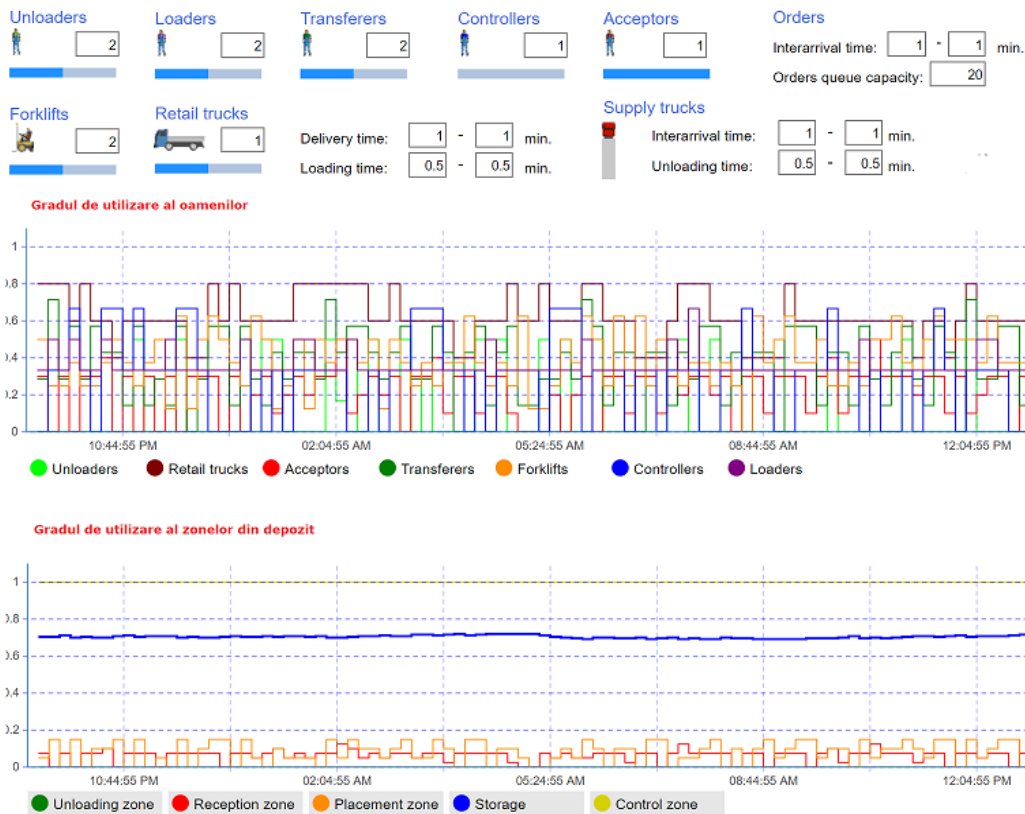


Fig. 5.14 - Grad de utilizare al oamenilor și al zonelor (sursa Anylogic)

5.1.2 Indicatori de performanță

ISR (eng. Inventory-to-Sales Ratio) reprezintă „relația dintre valoarea inventarului și vânzările totale. Obiectivul său este de a monitoriza capitalul alocat stocurilor, în comparație cu volumul vânzărilor companiei într-o perioadă dată. Cu cât este mai scăzut raportul dintre stocuri și vânzări, cu atât compania este mai eficientă în alocarea capitalului pentru stocul său”. [7]

ISR-ul se monitorizează lunar și în cazul în care furnizorul livrează cantități diferite conform cu EDI la datele cerute acesta este la un nivel bun, în unele luni sub prognoză (Fig.5.15).

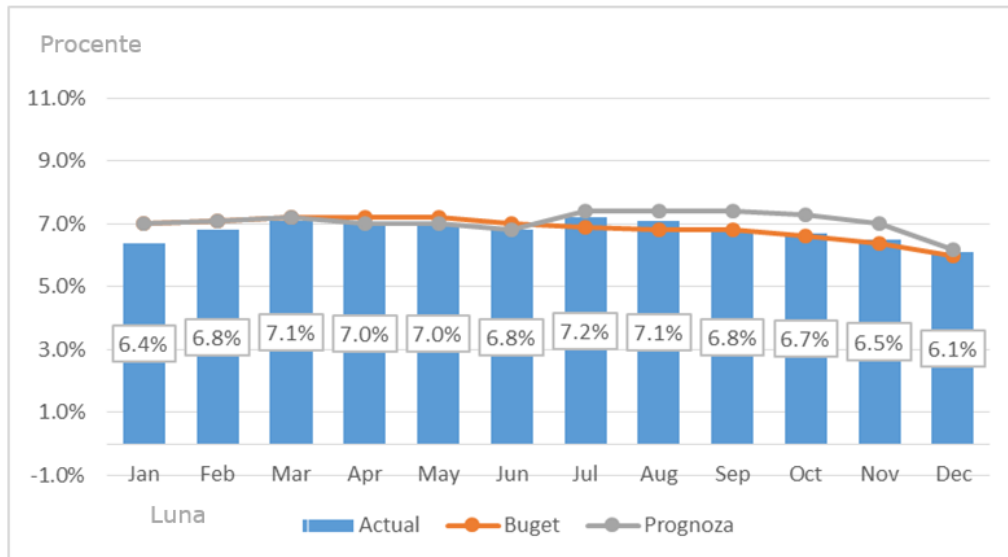


Fig. 5.15 - Monitorizare ISR pe o perioadă de 12 luni

Reclamațiile logistice - pe parcursul unui an au existat un număr de 78 de reclamații logistice către furnizor. În medie au existat 7 reclamații lunar. Ideal ar fi că acestea să nu existe însă la o firmă cu o diversitate atât de mare de furnizori șansele de a nu face reclamații sunt foarte mici. În contextul deschiderii unei reclamații, dacă furnizorul se dovedește a fi vinovat acesta trebuie să înlocuiască stocul cu probleme și să plătească eventualele daune create (Fig. 5.16).

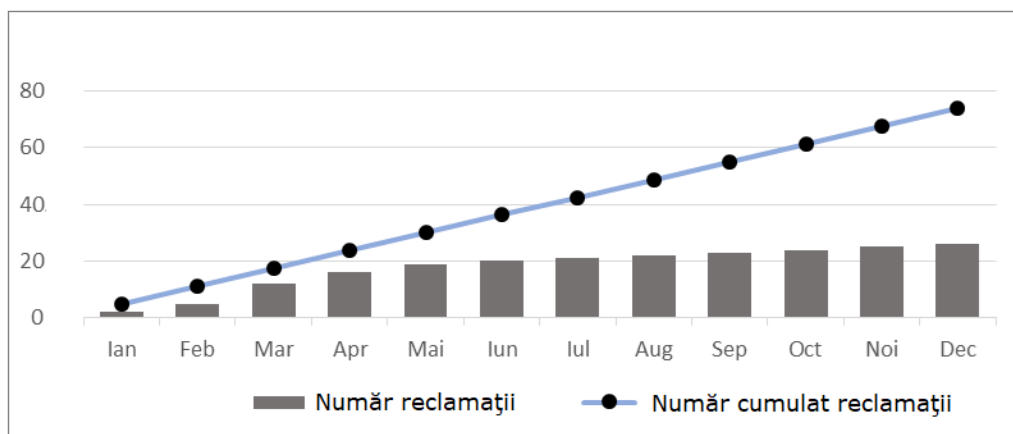


Fig. 5.16 - Număr reclamații furnizori

Discrepanțele de inventar - Identificarea discrepanțelor în cifrele de stoc va echivala cu diferențe în cifrele financiare care sunt necesare pentru a atinge

70 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVĂ

obiectivele de afaceri. Este foarte bine că aceste anomalii să fie descoperite cât mai devreme. Fiecare firmă își alocă un buget de discrepanțe. În exemplu de față discrepanțele ajung până la 1500 euro (Fig. 5.17).

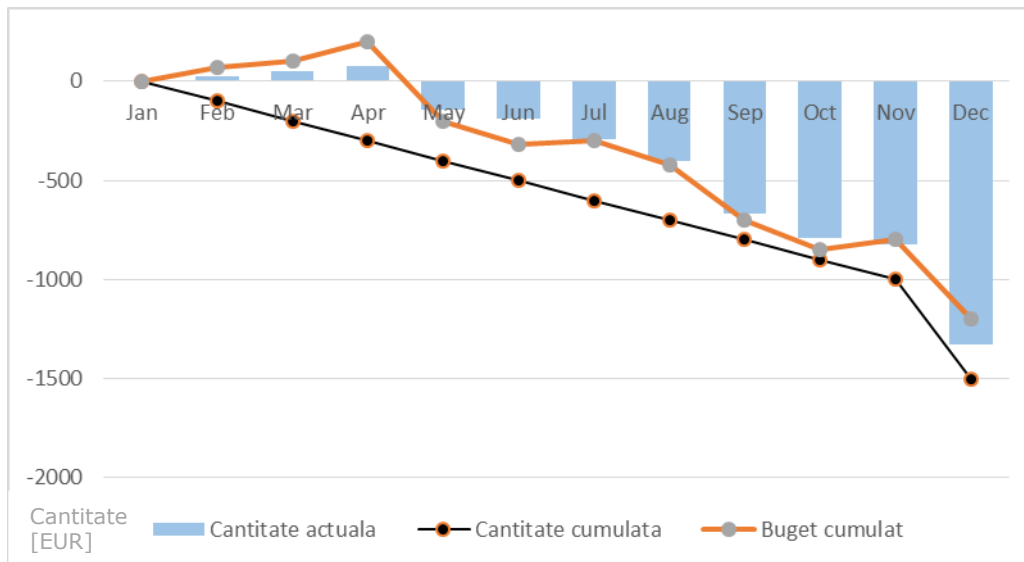


Fig. 5.17 - Discrepanțe stocuri

Nivelul stocului calculat în RON reprezintă un important indicator de performanță. Stocurile reprezintă bani blocați și fiecare firmă dorește să dețină un stoc cât mai mic (Fig. 5.18).

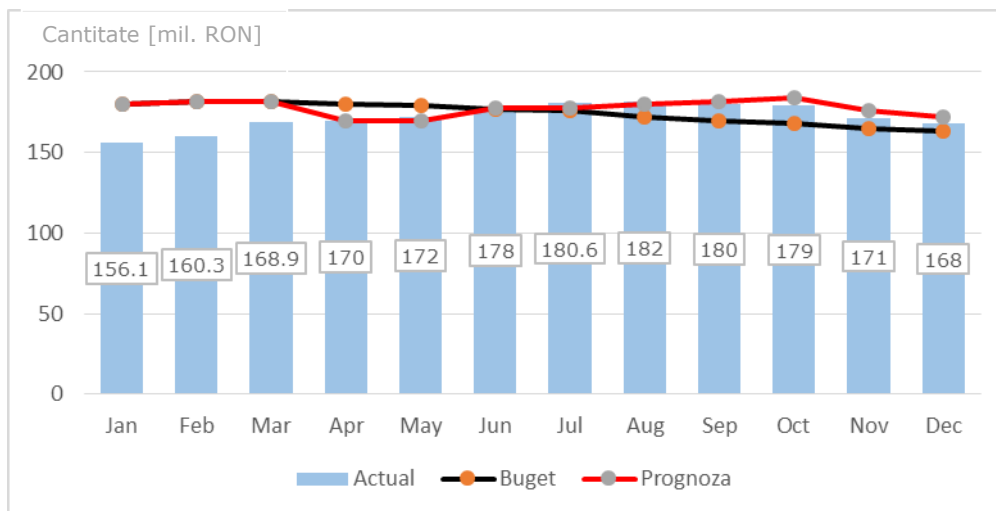


Fig. 5.18 - Stocuri depozit

Restanțele către clienții finali reprezintă un factor pe care fiecare companie ar vrea să îl elimine. În acest caz există restanțe însă doar în săptămâna 10 au depășit bugetul (Fig. 5.19).

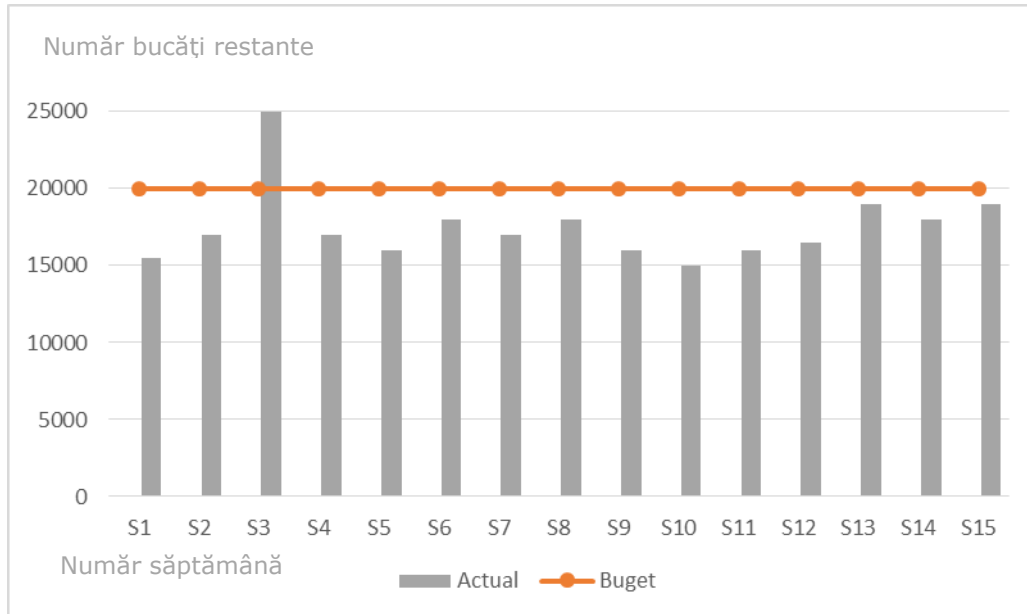


Fig. 5.19 - Restanțe către clienți

Productivitatea angajaților- ținta dorită de către toți angajatorii este că aceasta să fie maximă însă nivelul de 85% este acceptat și considerat suficient (Fig. 5.20).

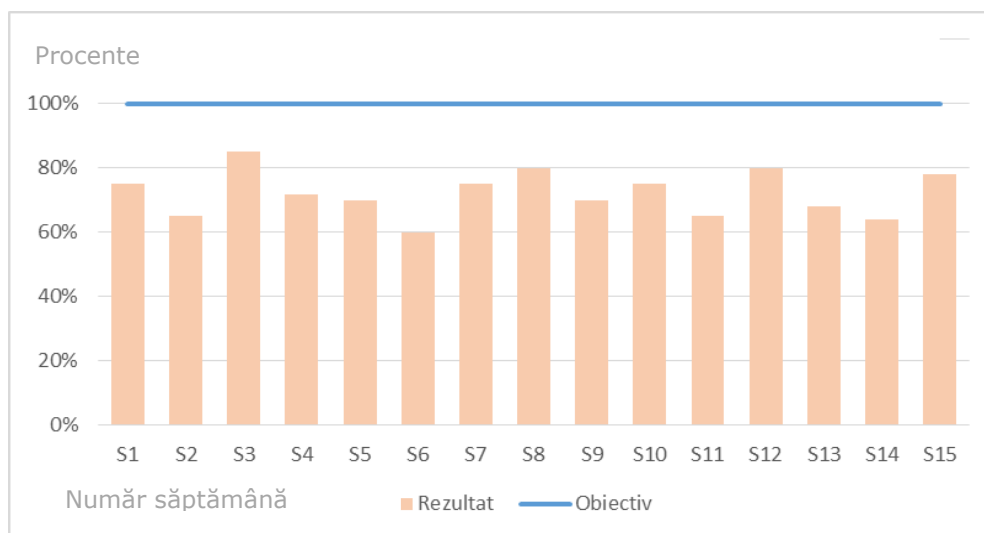


Fig. 5.20 - Productivitatea angajaților

Costurile cu transporturile speciale- ținta dorită de către toți angajatorii este ca aceasta să fie 0 însă din păcate acest lucru nu este posibil. În cazul de față valoarea acestora este de 800 mil. RON.

5.1.3 Livrări variabile la intervale variabile

Cererea către furnizor se transmite pentru intervale diferite de timp T_n [zile], iar cantitățile cerute sunt diferite. Se poate afirma cu certitudine că firmele care ajung în situații de acest tip, trăiesc într-un mediu foarte turbulent și nu pot să facă nici un fel de previziune. Acest lucru va duce la costuri de producție mari (prin creșterea în special a costurilor logistice).

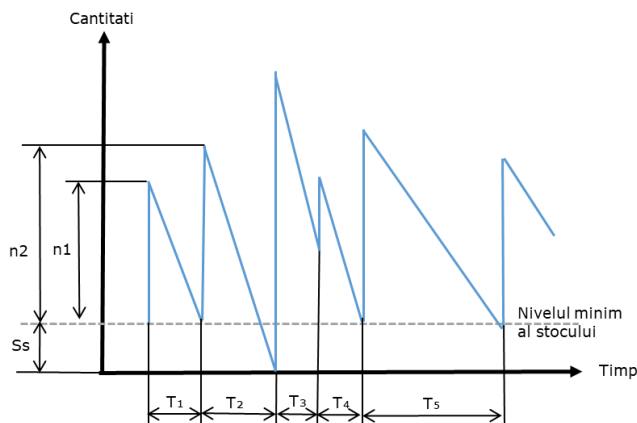


Fig. 5.21 - Livrări variabile la intervale variabile (sursa Managementul sistemelor logistice)

Și în cadrul acestui studiu de caz vom analiza situația materiei prime utilizate pentru realizarea unor subansamble. De data aceasta materialele monitorizate vor fi un condensator și un semiconductor.

Pentru simplificarea calculelor și analiza diferitelor situații vom lua în considerare 2 repere:

- **730.166-00** (condensator)
- **731.120-01** (semiconductor)

Comanda minima către furnizor este de 2500 bucăți pentru reperul 930.145-00 și 3000 bucăți pentru 931.133-00. Cerința trimisă către furnizori pe următoarele 12 săptămâni este transmisă în tabelul de mai jos (Tabel 5.5).

Tabel 5.5 - Situația actuală pentru cele 2 repere considerate

Nr. săptămână	Necesar 730.166-00 (bucăți)	Cerință 730.166-00 (bucăți)	Necesar 731.120-01 (bucăți)	Cerință 731.120-01 (bucăți)
1	1.700	0	1.700	3.000
2	0	7.500	0	9.000
3	7.200	5.000	7.200	3.000
4	3.600	0	3.600	0
5	0	7.500	0	6.000
6	6.300	0	6.300	0
7	0	5.000	0	3.000

8	3.200	0	3.200	0
9	0	5.000	0	3.000
10	4.200	7.500	4.200	6.000
11	5.800	2.500	5.800	3.000
12	2.300	0	2.300	0

Vom considera că toate comenzile de condensatori vor fi onorate în timp ce comenzile de semiconductori vor fi livrate fie parțial, fie nu vor fi livrate comenzile cerute (Tabel 5.6):

Tabel 5.6 - Livrări semiconductori

Nr. săptămână	Necesar 731.120-01 (bucăți)	Livrări 731.120-01 (bucăți)
1	1.700	1.500
2	0	0
3	7.200	0
4	3.600	0
5	0	3.000
6	6.300	0
7	0	0
8	3.200	0
9	0	1.500
10	4.200	9.000
11	5800	3000
12	2300	0

În săptămânile în care furnizorul de semiconductori nu va livra vor exista opriri de linie fapt ce va genera anularea schimburilor liniei de producție. Personalul administrativ va fi supus unor presiuni mari pentru a putea aduce materialul din alte locații.

De asemenea vor exista efecte adverse în ceea ce privește supra-aglomerarea depozitului de materiale. Neavând toate materialele disponibile nu se vor utiliza nici celelalte materiale a căror livrare este conform EDI-ului. Amânarea lor este foarte grea întrucât unele dintre ele se află deja pe rutele de livrare, ele având un timp de livrare atât de îndelungat. Prin intermediul programului se va realiza o simulare pentru a studia efectele generate. Resursele vor rămâne aceleași. Vom adăuga un nou câmp în care vom stabili ordinea sosirii comenzilor (Fig.5.22):



Fig. 5.22 - Setări pentru sosirile la rampă în programul Anylogic

În urma simulării se poate observa cum depozitul ajunge la capacitate maximă, gradul de încărcare al oamenilor este inconstant variind de la 0 la 100% (Fig. 5.23).

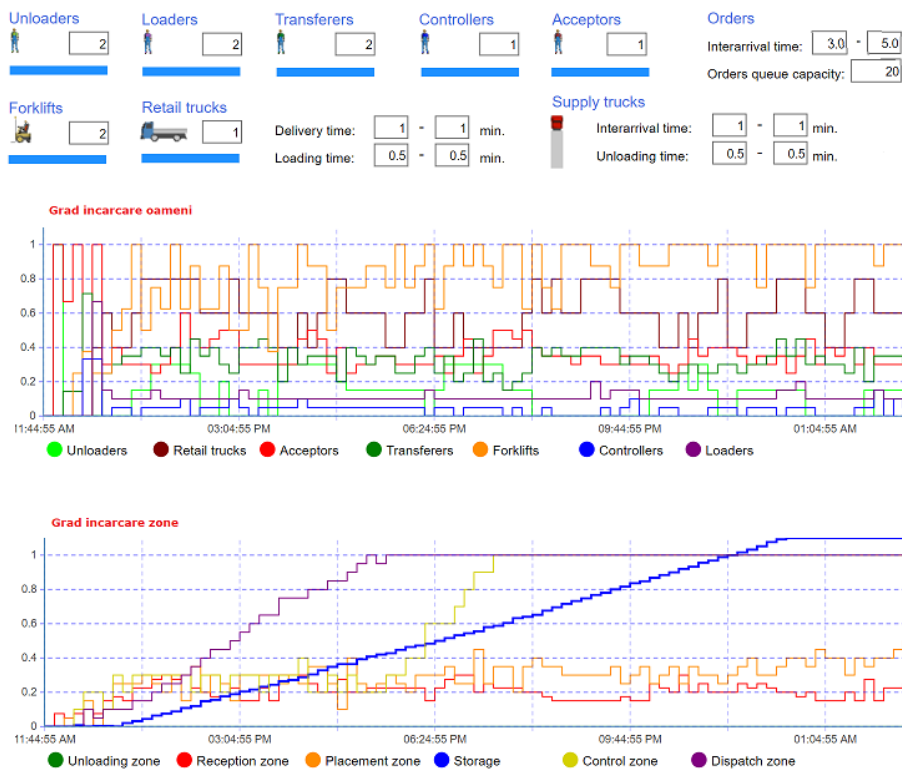


Fig. 5.23 - Grad de utilizare al oamenilor și al zonelor

După ce depozitul a fost încărcat la capacitate maximă încep să se umple și zonele destinate recepției, încărcare, urmând ca apoi să se umple de materiale și celelalte zone (Fig. 5.24).

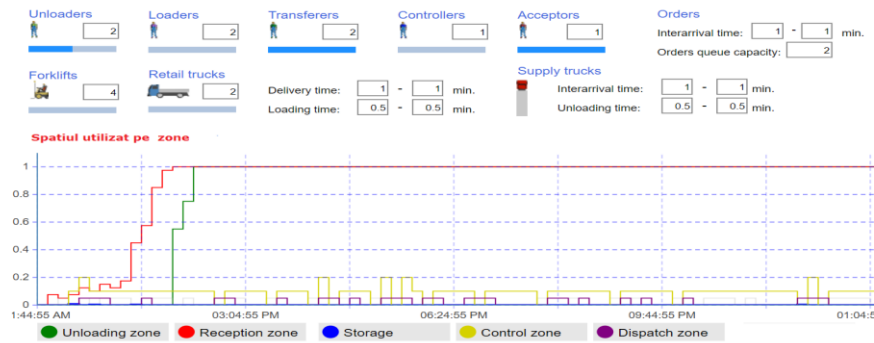


Fig. 5.24 - Grad de utilizare al oamenilor și al zonelor

În urma analizei pe o perioadă de 11 luni în graficul de mai jos se poate observa fluctuația necesarului spațiului de depozitare din cauza semiconducătorilor. Teoretic gradul de utilizare ar trebui să fie unul constant și să depășească 85% însă după cum se poate observa și în grafic sunt prezente fluctuații foarte mari (Fig. 5.25). În lunile Martie, Iunie și Octombrie spațiul alocat este prea mare iar în altele este insuficient.

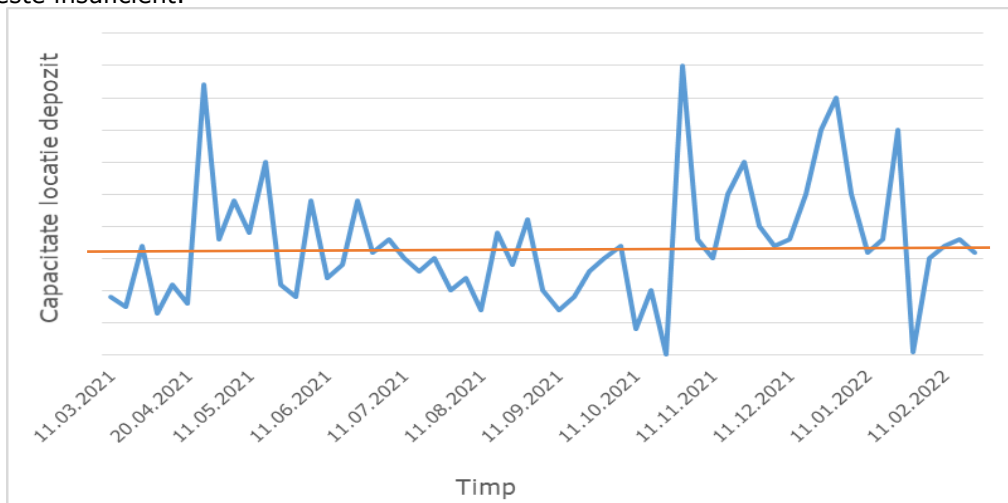


Fig. 5.25 - Grad de utilizare depozit din cauza lipsei de material

Există o diferență majoră și în cadrul produselor finite care din cauza lipsei de material nu s-au putut produce suficiente piese pentru a se livra clientului final. Preconizările de vânzări sunt departe de realitate, nereușind să producă și să vândă nici măcar jumătate din cantitatea agreată pentru vânzare (Fig. 5.26). Acest lucru înseamnă pierderi financiare foarte mari pentru firmă.

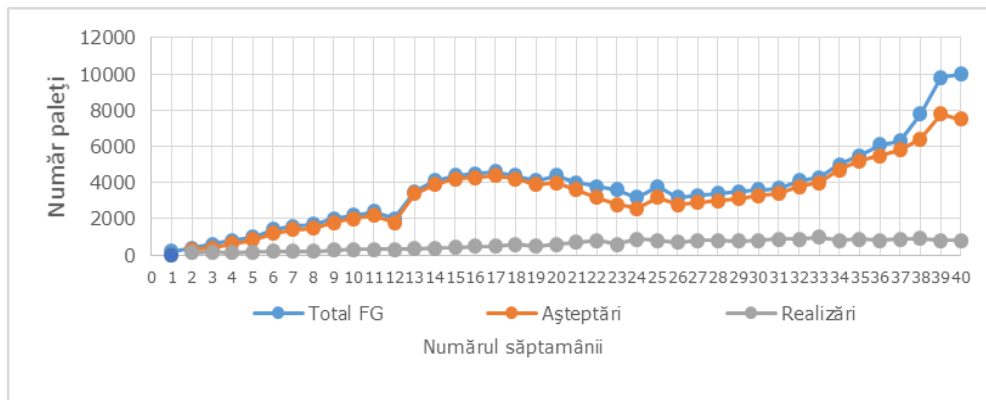


Fig. 5.26 - Stocarea produselor

Deși schimburile din producție sunt anulate, gradul de muncă din depozit a crescut. Numărul de manipulări a crescut. Stocurile devin lipsite de acuratețe ținând cont că ele sunt depozitate și în alte zone decât pe rafturi (Fig. 5.27).

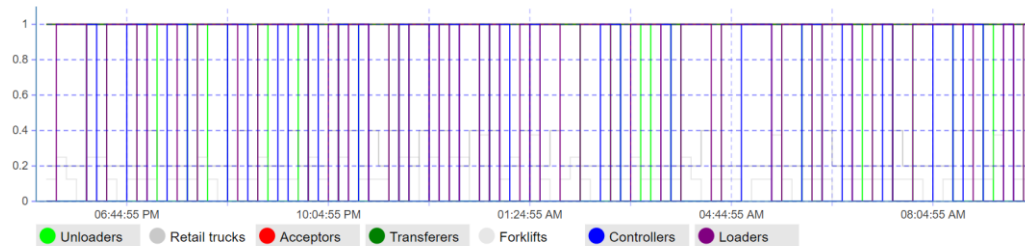


Fig. 5.27 - Grad de utilizare al oamenilor

În cadrul depozitului tradițional oamenii prezintă principala resursă pentru buna funcționare a acestuia și de aceea aceștia trebuie valorificați astfel încât să existe un echilibru între eficiența acestora și gradul de mulțumire. Angajatorii trebuie să asigure un management eficient al sănătății și securității, analizând riscurile implicate la locul de muncă și apoi punând în aplicare măsuri eficiente de control pentru a gestiona corect sănătatea și securitate.

Depozitarea acoperă o întreagă gamă de activități, toate având propriile pericole și riscuri. Un pericol semnificativ în orice depozit este locul în care mărfurile depozitate necorespunzător pot cădea și pot răni personalul. Efectuarea regulată a acestor verificări ar trebui să minimizeze aceste apariții. Volumul ridicat de muncă însă duce din păcate și la accidente și incidente în depozit. Cele mai multe accidente de muncă s-au produs datorită manipulării manuale. De cele mai multe ori manipulatorii sunt neatenți sau ignoră anumite reguli ce țin de securitatea muncii ajungând astfel la incidente în muncă. Cele mai multe incidente se datorează alunecărilor (Fig. 5.28):

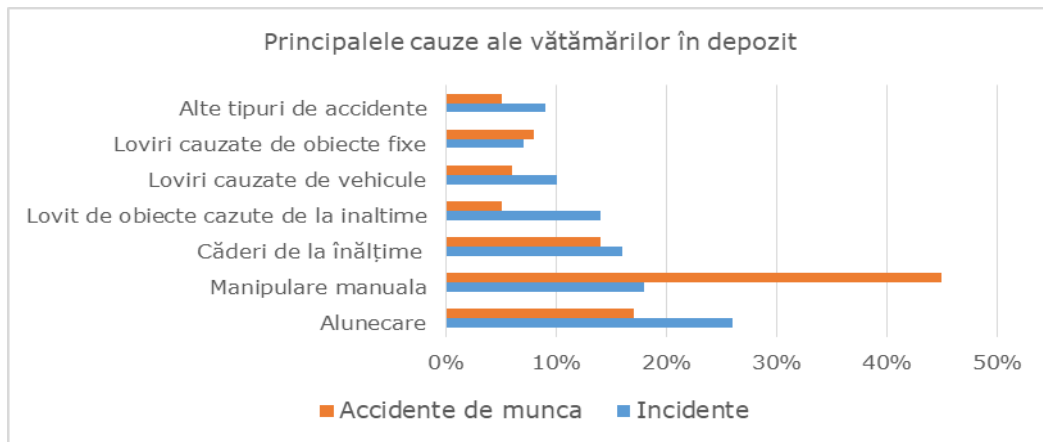


Fig. 5.28 – Principalele cauze ale vătămarilor în depozit

Dacă analizăm activitatea depozitului acesta nu aduce nicio pierdere companiei în condiții normale de muncă. În cadrul unei zile normale de lucru lucrează 28 de oameni: 16 oameni pentru activitățile operaționale, câte 8 oameni pe fiecare schimb și 8 oameni ce asigură partea administrativă. Pe parcursul unei zile de lucru personalul are o normă totală de 256 de ore ((8 oameni operaționali*12 ore)*2 schimburi+8 oameni administrativ*8 ore) în care trebuie să realizeze recepțiile, manipulările, depozitarea, pregătirea mărfurilor, ambalarea, încărcarea și descărcarea camioanelor, precum și toată partea de documentație realizată de personalul administrativ. Există rar incidente când ajung mărfuri cu probleme ce necesită carantinarea acestora, realizarea unor măsurători speciale și sortarea bucată cu bucată. În medie pe parcursul unei săptămâni analizate au existat 2 situații neprevăzute soldate cu 12 ore suplimentare care sunt plătite de către angajator. În contextul în care materialele nu ajung o perioadă mai lungă de timp, se crează un dezechilibru pe partea de depozit. Personalul operațional este nevoit să găsească spațiu adițional pentru mărfurile din tranzit, va crește numărul manipulărilor și oamenii vor fi nevoiți să muncească mai mult, va crește numărul de inventare și vor crește și discrepanțele. În cazul personalului administrativ, aceștia vor fi nevoiți să muncească suplimentar în a găsi surse alternative pentru aducerea materialelor de la brokeri, sau de la furnizorii terți. De asemenea se vor căuta alte reperi ce pot fi folosite ca alternative tehnice identice.

În urma observării activității în cadrul unui depozit din România pe o perioadă de o săptămână s-au înregistrat pierderi de 26.442 RON doar cu personalul neproductiv. Evident la aceste valori se mai adaugă și alte costuri (Fig. 5.29). Chiar dacă există tendința de a afirma că în contextul în care materialul lipsă va reveni lucrurile vor reveni la normal acest lucru nu este adevărat întrucât fiind în urmă cu livrările către client vor exista anumite prioritizări care necesită a fi făcute și din nou vor exista destabilizări în întreg sistemul (Fig. 5.30). Pierderile și de această dată sunt însemnate având o valoare de 20.514 RON. Nu doar pierderile materiale sunt importante în aceste situații ci și schimbările de natură emoțională prin care trec angajații: crește nivelul de stres, apare incertitudinea păstrării locului de muncă și va exista un grad de încărcare prea mare.

78 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

Tabel 5.7 - Comparație între volumul normal de lucru și volumul de lucru în cazul lipsei de material

		Volum normal							Volum de lucru in cazul lipsei de material						
		Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7
Volumul de lucru necesar (total ore)		256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
Volumul de lucru executat (ore)		260	256	256	264	256	256	256	179	205	102	205	179	128	128
Situații neprevăzute (total ore)		4	0	0	8	0	0	0	7	5	14	5	7	12	12
Număr estimativ sarcini operational		1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584
Număr sarcini executate		1620	1584	1584	1656	1584	1584	1584	1066	1239	548	1239	1066	720	720
Număr sarcini /om		101	99	99	104	99	99	99	67	77	34	77	67	45	45
Număr estimativ operațiuni TESA		864	288	288	288	288	0	0	864	288	288	288	288	0	0
Număr operațiuni executate TESA		404	404	404	404	404	0	0	526	526	526	526	526	0	0
Sarcină de lucru/om TESA		34	34	34	34	34	0	0	44	44	44	44	44	0	0
Număr angajați		16 operațional													
		8 administrativ													
Pe zi	Staționări (ore)	6	2	2	10	2	2	2	9	7	16	7	9	13	13
	Ore suplimentare	4	0	0	8	0	0	0	77	51	154	51	77	128	128
	Normă	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
	Plată medie/oră	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	Total ore plătite	260	256	256	264	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
Total ore realizate per săptămână		1792							1126						
Total cheltuieli cu salarii (RON)		70356							70356						
Pierderi		0							26442						

5.1 Studiu de caz 1-Depozit tradițional 79

Tabel 5.8 - Comparație între volumul de lucru în cazul lipsei de materiale și volumul de muncă în cazul redresării

		Volum de lucru in cazul lipsei de material							Volum de lucru in cazul redresarii						
		Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7
Volumul de lucru necesar (total ore)		256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
Volumul de lucru executat (ore)		179	205	102	205	179	128	128	333	333	333	333	333	333	333
Situații neprevăzute (total ore)		7	5	14	5	7	12	12	0	0	0	0	0	0	0
Număr estimativ sarcini operational		1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584	1584
Număr sarcini executate		1066	1239	548	1239	1066	720	720	2139	2139	2139	2139	2139	2139	2139
Număr sarcini /om		67	77	34	77	67	45	45	134	134	134	134	134	134	134
Număr estimativ operațiuni TESA		864	288	288	288	288	0	0	864	288	288	288	288	0	0
Număr operațiuni executate TESA		526	526	526	526	526	0	0	605	605	605	605	605	0	0
Sarcină de lucru/om TESA		44	44	44	44	44	0	0	51	51	51	51	51	0	0
Număr angajați		16 operațional													
		8 administrativ													
Pe zi	Staționări (ore)	9	7	16	7	9	13	13	2	2	2	2	2	2	2
	Ore suplimentare	77	51	154	51	77	128	128	77	77	77	77	77	77	77
	Normă	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
	Plată medie/oră	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	Total ore plătite	256	256	256	256	256	256	256	333	333	333	333	333	333	333
Total ore realizate per săptămână		1126							2330						
Total cheltuieli cu salarii (RON)		70356							90870						
Pierderi		26442							20514						

5.1.4 Indicatori de performanță

ISR-ul este peste nivelul așteptărilor și peste buget (Fig. 5.29):

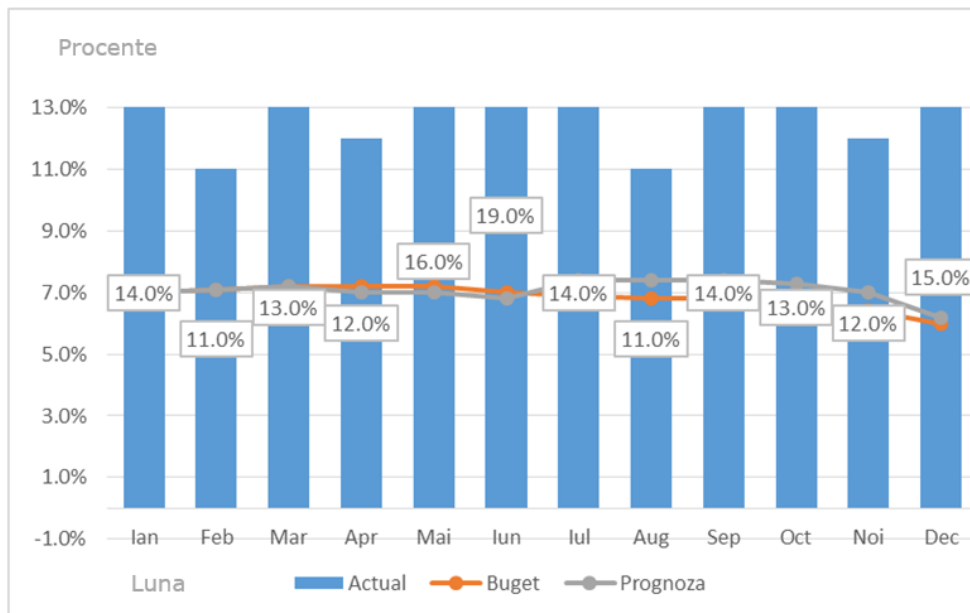


Fig. 5.29 - Monitorizare ISR pe o perioadă de 12 luni

Reclamațiile logistice- pe parcursul unui an au existat un număr de 453 de reclamații logistice către furnizorii de semiconductori și nu numai (Fig. 5.30).

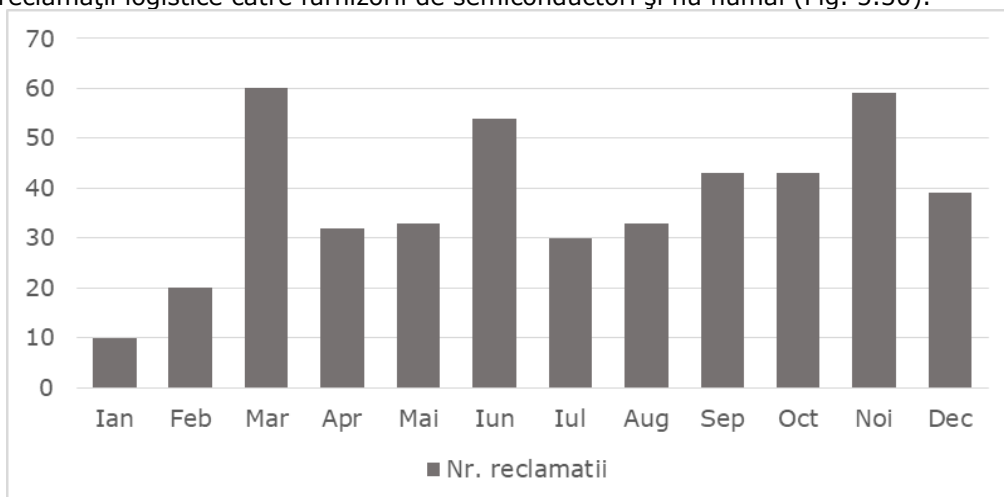


Fig. 5.30 - Număr reclamații pe o perioadă de 12 luni

Discrepanțele de inventar s-au acutizat întrucât nivelul stocurilor a crescut foarte mult (Fig. 5.31).

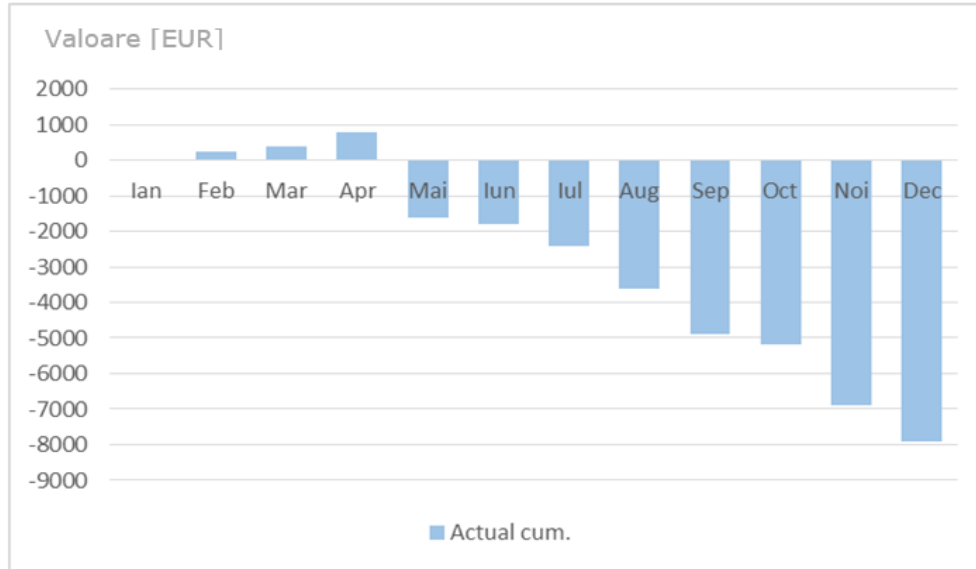


Fig. 5.31 - Discrepanțe stocuri

Nivelul stocului s-a dublat comparativ cu anul trecut (Fig. 5.32).

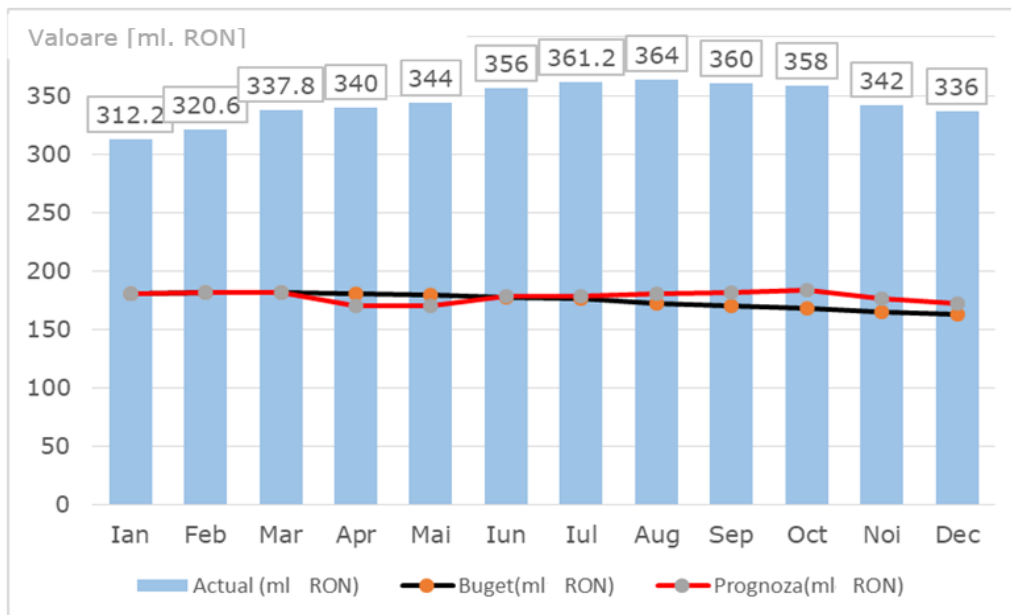


Fig. 5.32 - Stocuri depozit

Restanțele către clienții finali au crescut și ele comparativ cu anul precedent (Fig. 5.33).

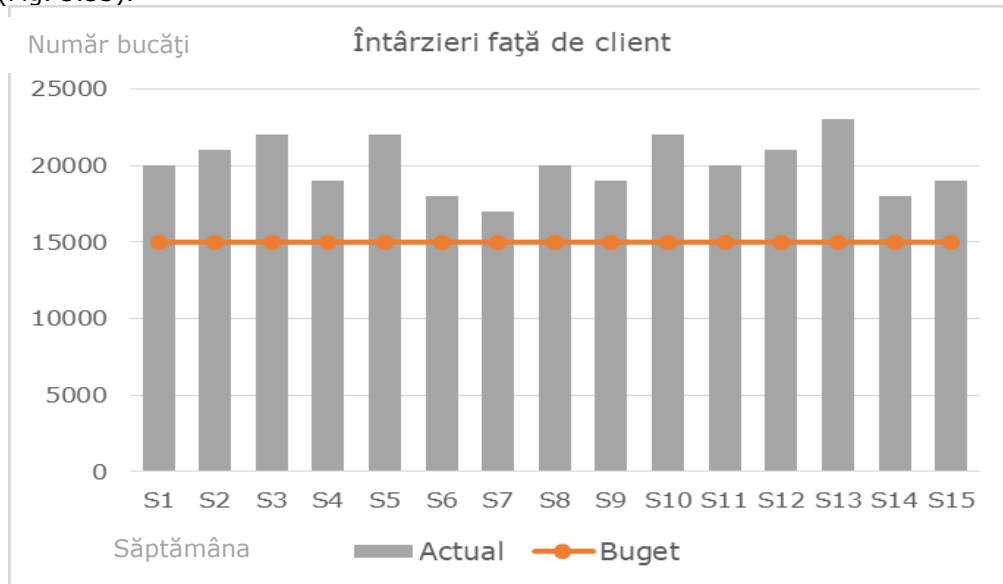


Fig. 5.33 - Restanțe către clienți

Productivitatea angajaților a scăzut datorită volumului mare de muncă. A crescut numărul de ore suplimentare și evident nivelul de stres al angajaților. (Fig. 5.34)

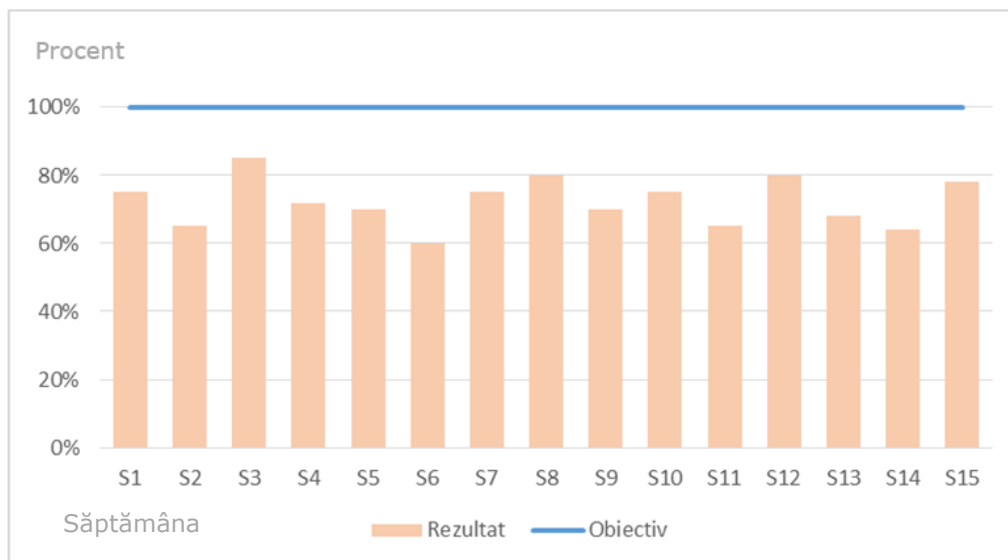


Fig. 5.34 - Productivitate angajați

Costurile cu transporturile speciale au crescut și ele considerabil (Fig. 5.35):

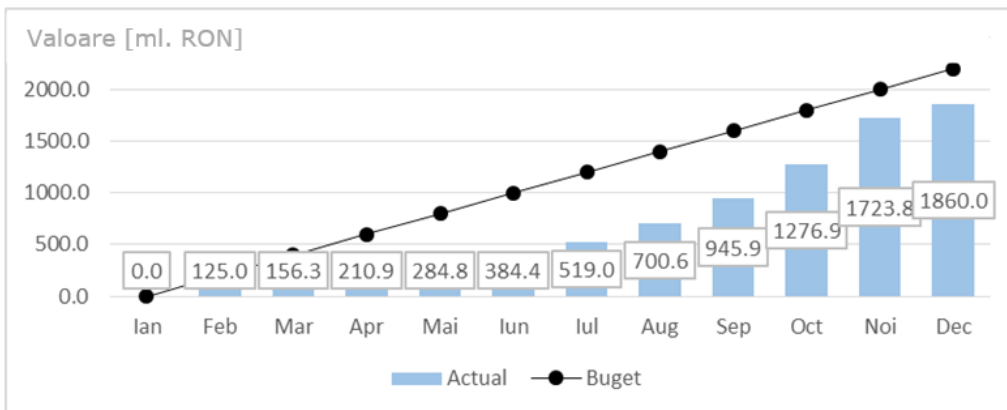


Fig. 5.35 - Costuri pentru transporturile speciale

5.2 Studiu de caz 2 - Depozit semi-automatizat

Vom considera un depozit semi-automatizat a cărei suprafață este utilizată în procent de 53% pentru depozitarea mărfurilor, 17% pentru operațiunile de sortare, inspecție și ambalare marfă, 16% pentru recepție și expediere, 7% pentru culoare, birouri și încă 7% pentru zone precum încărcarea bateriilor electrostivuitoarelor, depozitarea paletilor și ambalajelor (Fig. 5.36).

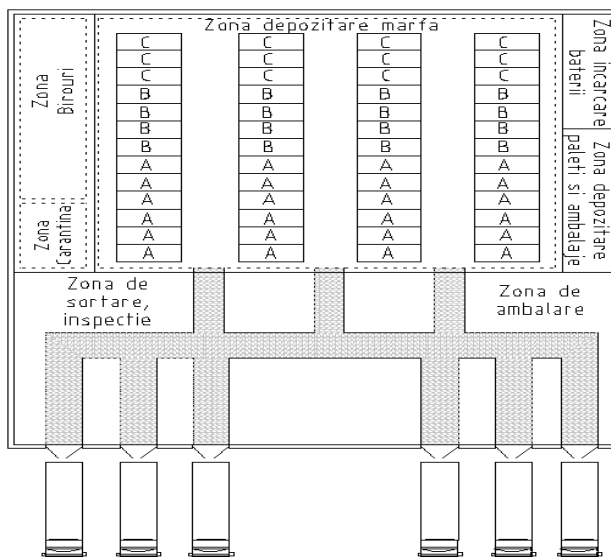


Fig. 5.36 - Principalele zone din interiorul depozitului

84 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVĂ

Depozitul este proiectat astfel încât, atât operatorii umani cât și roboții să realizeze o eficiență ridicată și să avem o rată ridicată de utilizare a spațiului. Factorii de care s-a ținut cont în proiectarea acestora este:

- profitarea la maximum a spațiului disponibil
- reducerea la minimum a manipulării mărfurilor
- accesul facil la produsele stocate
- viteza de rotație a stocurilor ridicată

Etapa de pre-recepție rămâne neschimbată. Pentru a accelera procesul de descărcare a camioanelor, s-au introdus sisteme automate de descărcare, ceea ce înseamnă că o remorcă cu 26 de paleți poate fi descărcată în cinci minute de la sosirea la rampă. Metodele de descărcare includ utilizarea rolor, șenilelor și a lanțurilor de alunecare.

Pachetele conțin etichete RFID montate și pot fi recunoscute și numărate imediat la intrarea în depozit, iar detaliile sunt transmise în timp real către SAP. Practic se va ști din momentul intrării în depozit ce și câte produse au sosit. Condiția principală este ca produsele livrate în cutii să fie etichetate pe partea exterioară astfel încât să poată fi identificate cu ușurință. Atât paletii cât și cutiile trebuie să aibă dimensiune standardizată.

Ușurința de identificare accelerează procesul de manipulare și recepție. Înregistrarea și raportarea discrepanțelor atât la nivel intern, cât și extern, aceasta se poate face încă din momentul sosirii mărfurilor.

Odată recepționate mărfurile, ajung în zona de control unde li se va face inspecția calitativă. După ce trec de inspecție se asează pe rafturi în funcție de locația.

În contextul în care livrările sunt realizate la intervale egale de timp însă cantitățile sunt diferite vom observa o îmbunătățire semnificativă în ceea ce privește productivitatea. Linia de producție va comanda la fel ca în cazul precedent 48 de comenzi pe oră. Programul de funcționare al depozitului este zilnic. Nu se lucrează în zilele libere legale. Vor exista 4 echipe operaționale care lucrează în schimburi de 12 ore. De asemenea, pe partea administrativă lucrează 12 oameni cu un program de 8 ore, de Luni până Vineri. Comenzile către depozit se fac prin intermediul panoului Kanban din SAP.

Pregătirea materialelor către linia de producție se face cu ajutorul motostivuitoarelor după un traseu bine stabilit. În cadrul depozitului vor exista sisteme de identificare a materialelor prin intermediul luminii, sau a identificării prin voce. În cazul cutiilor manipulatorul va avea un sistem scanare pe deget pentru ușurință (Fig. 5.37):



Fig. 5.37 - Sistem de scanare pe deget (Sursa: fanuc.eu)

Cu ajutorul software-ului de simulare AnyLogic, se va realiza o simulare într-un depozit construit folosind biblioteca de modelare a proceselor din program.

5.2 Studiu de caz 1-Depozit tradițional semi-

automatizat 85

Modelul folosit este: Wholesale Warehouse. Mărfurile sunt descărcate automat din camion cu ajutorul sistemelor automate de descărcare și puse pe un conveyer pentru transport, sortare și recepție scriptică. Se va face verificarea calitativă după care mărfurile vor fi transportate la rafturi cu ajutorul paletilor. și în cadrul acestui studiu de caz se va analiza situația materiei prime utilizate pentru realizarea subansamblelor. Comenzile sunt transmise către furnizor ca multiplu de MOQ (eng. Minim order quantity) iar pentru o bună funcționare a producției materialele ajung cu o săptămână înainte. Pentru a modifica structura depozitului tradițional într-un depozit semi-automat se va adăuga un conveyer și în schema logică a camionului care ajunge la descărcare vom seta timpul de descărcare cuprins între 1 și 5 minute. Setările sunt prezentate în figurile de mai jos (Fig. 5.38 și Fig. 5.39):

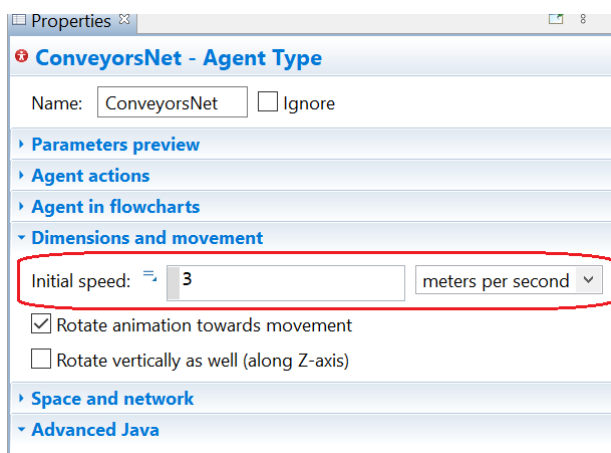


Fig. 5.38 - Setări conveyer Anylogic

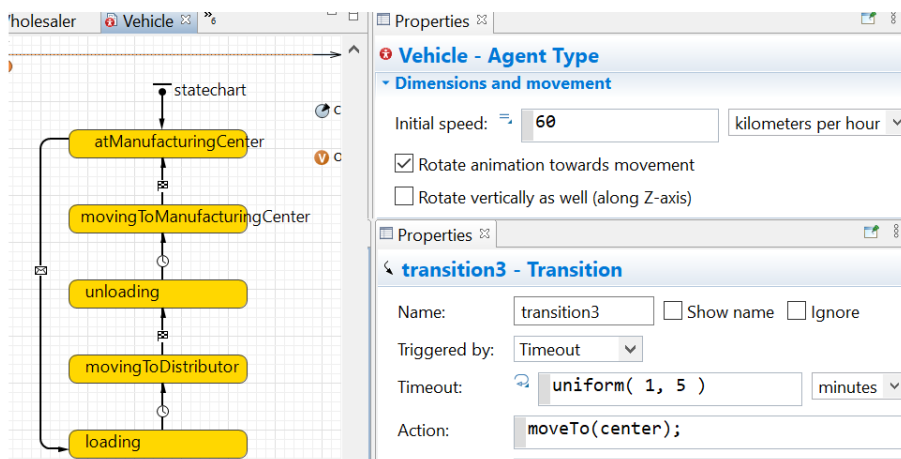


Fig. 5.39 - Setări timp de descarcare pentru camion

Păstrând același număr de oameni ca în cazul unui depozit tradițional vom observa că productivitatea acestora este foarte scăzută (Fig. 5.40):

86 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVĂ



Fig. 5.40 - Grad utilizare oameni

Varianta optimă va fi utilizând 4 manipulatori. Vor fi 2 manipulatori care se vor ocupa cu descărcarea și încărcarea conveiorului cu materialele ce urmează a fi încărcate în mașini precum și cu așezarea mărfurilor pe rafturi alături de un manipulator dedicat pentru această operațiune și o persoană care va face inspecțiile calitative (Fig. 5.41).

5.2 Studiu de caz 1-Depozit tradiționalsemi-

automatizat 87

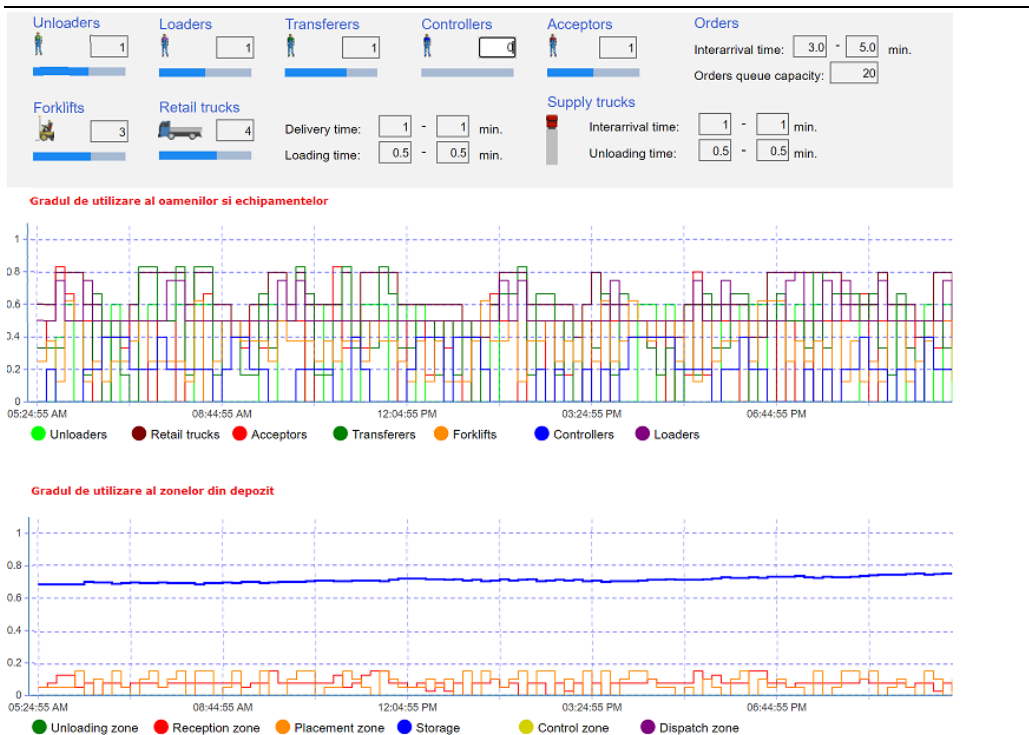


Fig. 5.41 - Gradul de încărcare al oamenilor și zonelor din depozitul semiautomatizat

Indicatori de performanță

ISR-ul și **nivelul stocului** vor rămâne la același nivel ca și în cazul depozitului tradițional. Conform simulării restanțele către clienții finali vor ajunge la o medie de 13.400 bucăți iar costurile cu transporturile speciale vor ajunge la 600 mil. RON.

Reclamațiile logistice au scăzut comparativ cu depozitul tradițional. Media este de 3 reclamații pe lună (Fig. 5.42)

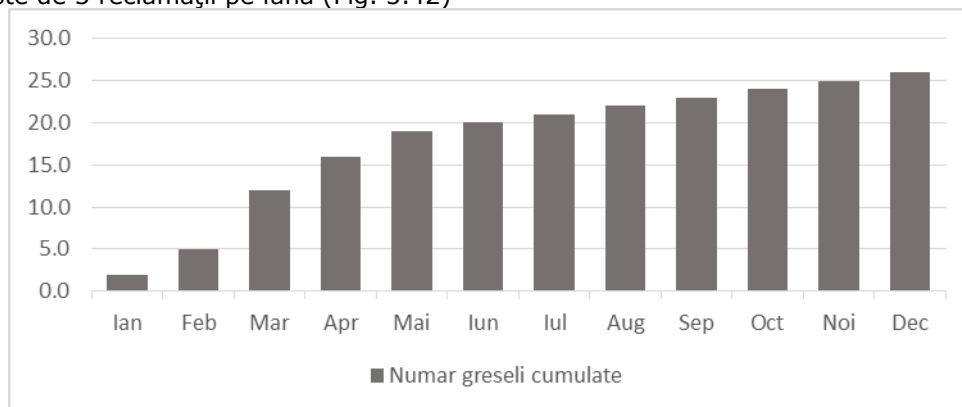


Fig. 5.42 - Număr reclamații furnizori

Discrepanțele de inventar au ajuns la cifra de 1000 de euro (Fig. 5.43):

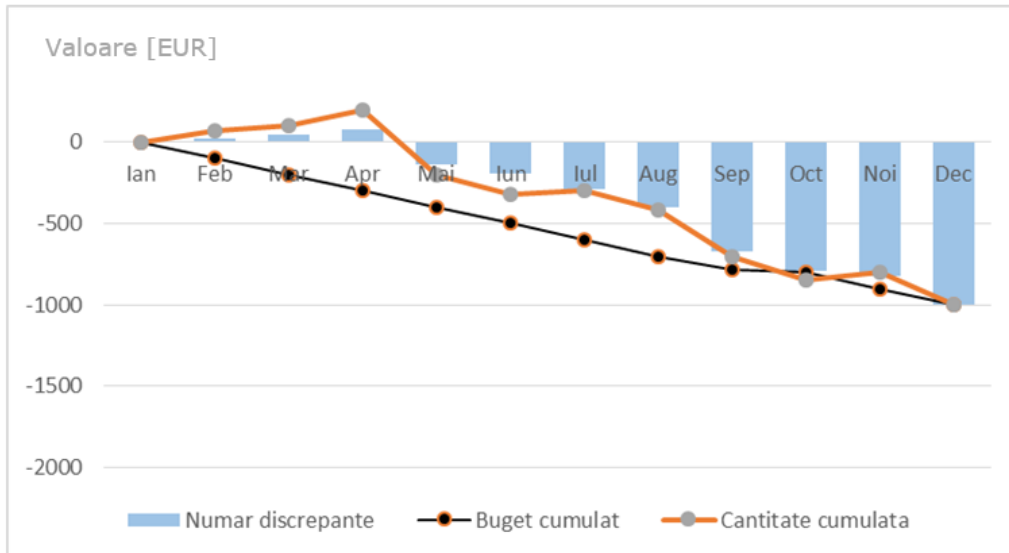


Fig. 5.43 - Discrepanțe stocuri

Productivitatea angajaților- a crescut peste nivelul de 85% (Fig. 5.44).

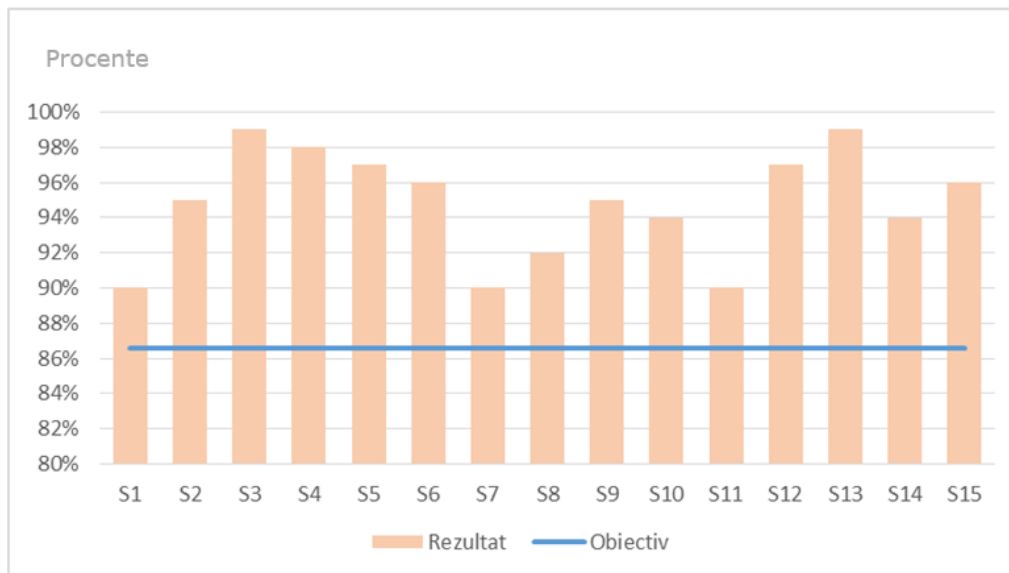


Fig. 5.44 - Productivitate angajați

Dacă furnizorii livrează mărfurile în acord cu EDI și respectă cerințele impuse în ceea ce privește ambalarea mărfurilor atunci nu vor exista probleme.

5.2 Studiu de caz 1-Depozit tradițional semi-automatizat 89

Făcând o comparație între depozitul tradițional și cel automatizat vom observa diferențe majore. Sistemele automate simplifică toate operațiunile din depozit. Se economisește spațiu de pe podea, nefiind zone aglomerate se reduce timpul de prelucrare și se poate măsura eficiența personalului mai bine. De fiecare dată când materialele sunt mutate, sortate, numărate, stocate sau pregătite pentru depozitare sau expediere, sunt consumate resursele de timp și bani (Tabel 5.13).

Tip depozit	Nume activitate	Medie minute /zi		Cerere ridicată	
		Sch. 1	Sch. 2	Sch. 1	Sch. 2
Tradițional	Receptie scriptica marfa	20	10	30	40
	Descarcare marfă	160	120	200	240
	Transport intern	60	80	80	60
	Manipulare	180	180	220	220
	Sortare si control	60	60	80	80
	Împachetare	120	160	160	200
	Așteptare	60	30	10	0
	Altele	60	80	60	60
	Total minute	720	720	840	900
	Total ore	12	12	14	15
	Ore suplimentare	0	0	2	3
Automatizat	Receptie scriptică marfă	12	12	12	12
	Descarcare marfă	55	55	100	120
	Transport intern	60	80	80	60
	Manipulare	90	90	110	110
	Sortare si control	30	30	40	40
	Împachetare	120	160	160	200
	Așteptare	0	0	10	0
	Altele	60	60	60	60
	Total minute	427	487	572	602
	Total ore	7	8	9.5	10
	Ore suplimentare	0	0	0	0

În ciuda avantajelor sale enorme în ceea ce privește economisirea costurilor și realizarea mai eficientă a lucrărilor de depozitare, există însă unele dezavantaje inevitabile care nu pot fi evitate de multe companii din țările în curs de dezvoltare. Unele dezavantaje din determinarea unui depozit inteligent sunt enumerate mai jos:

90 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

- costurile inițiale ridicate împiedică multe companii să implementeze sisteme automate;
- structurile și procesele depozitului necesită unele mașini și sisteme noi, care nu sunt ușor de obținut;
- sunt necesare noi abilități și expertiză pentru implementarea și întreținerea sistemelor și, prin urmare, angajații existenți sau potențiali trebuie recalificați în noi procese, uneori într-o aptitudine tehnică superioară;
- din punctul de vedere al economiei, costul de capital ridicat necesită adesea câțiva ani pentru a obține o rambursare financiară minimă;
- defecțiunile pot fi foarte costisitoare în ceea ce privește costurile de reparații și timpul de nefuncționare și, din acest motiv, companiile sunt obligate să depindă pe termen lung de anumiți furnizori de piese de schimb, hardware și software.

În cel de-al doilea caz unde atât **livrările cât și cantitățile** sunt variabile vom lua în considerare livrările semiconducătorilor întrucât acestea generează cele mai multe probleme. Ținând cont că semiconducătorii sunt materiale cheie în realizarea unui subsansablu de fiecare când furnizorul nu va livra vor exista repercursiuni. În figura de mai jos este prezentată o analiză asupra modului de livrare pentru 3 dintre semiconducătorii esențiali pentru producție timp de 90 de zile. Numărul maxim de paleti primiți a fost de 20. Întrucât numărul lor a fost limitat s-au utilizat după o lista de priorități astfel încât să nu oprească linia niciunui client. Deși consumul a fost limitat au fost situații în care liniile de producție au staționat întrucât nu au mai avut niciun semiconducător (ex. ziua 30, 60,90). Un alt fapt important de menționat este că nu se cunoșteau cantitățile ce urmau să fie livrate decât cu câteva zile înainte (Fig. 5.45).

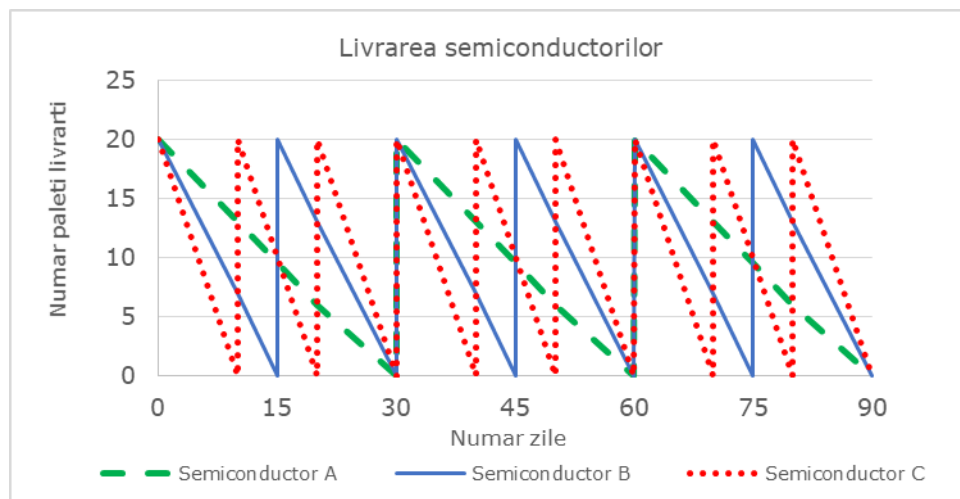


Fig. 5.45 - Livrarea semiconducătorilor

Comenzile nelivrate către client cresc pe zi ce trece și prioritizarea se face în funcție de cel mai critic client (Fig. 5.46).

5.2 Studiu de caz 1-Depozit tradițional semi-automatizat 91

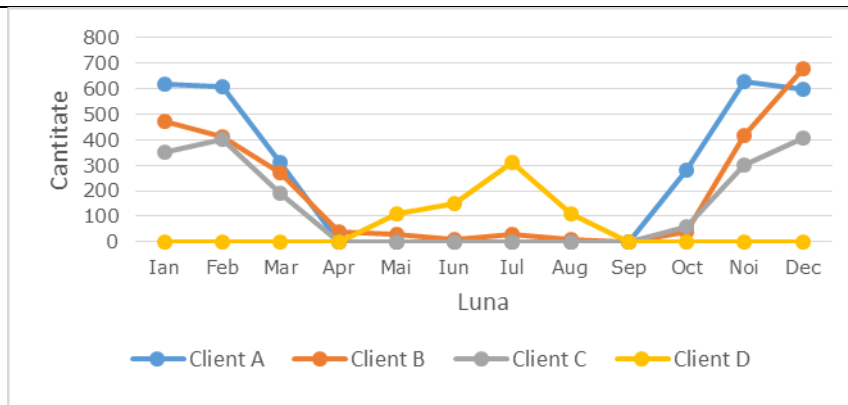
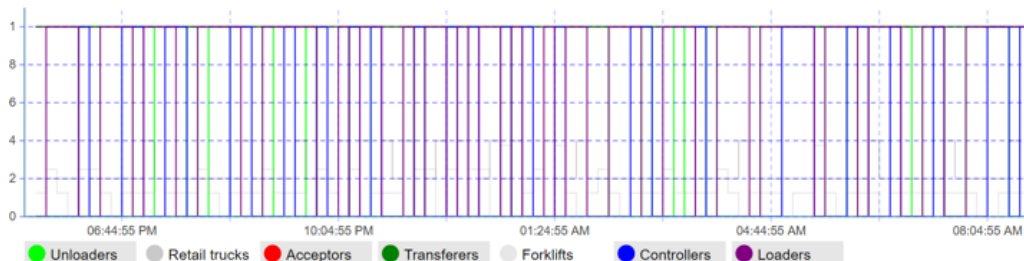


Fig. 5.46 - Comenzi restante către client

Numărul de manipulări a crescut. Stocurile devin lipsite de acuratețe tinând cont că ele sunt depozitate și în alte zone decât pe rafturi. Cei 4 manipulatori devin insuficienți și este nevoie de personal adițional pentru a gestiona toate schimbările (Fig. 5.47).

Grad încărcare oameni



Grad utilizare zone depozit

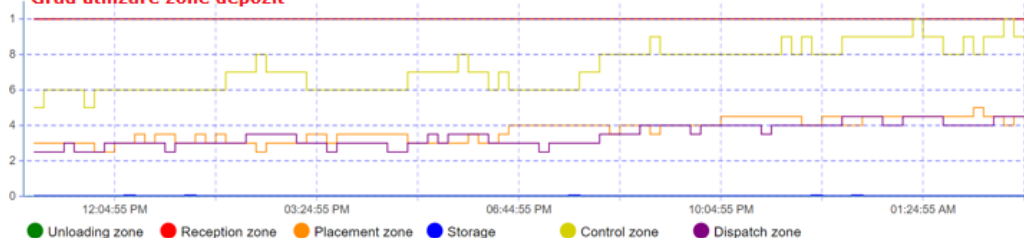


Fig. 5.47 - Grad de încărcare oameni în Anylogic

Indicatori de performanță:

ISR-ul, nivelul stocurilor, întârzierile față de client vor rămâne ca în cazul depozitului tradițional. Conform simulării în programul Anylogic numărul de reclamații va scădea la 250, discrepanțele de inventar vor avea o valoare de 4000 de euro iar productivitatea angajaților va fi de 70%.

Dacă analizăm activitatea depozitului, ca și în cazul depozitului tradițional acesta nu aduce nicio pierdere companiei în condiții normale de muncă. În cadrul

unei zile normale de lucru lucrează 14 oameni: 8 oameni pentru activitățile operaționale, câte 4 oameni pe fiecare schimb și 8 oameni ce asigură partea administrativă. Pe parcursul unei zile de lucru personalul are o normă totală de 160 de ore (4 oameni operaționali*12 ore)*2 schimburi+8 oameni administrativ*8 ore) în care trebuie să realizeze recepțiile, manipulările, depozitarea, pregătirea mărfurilor, ambalarea, încărcarea și descărcarea camioanelor, precum și toată partea de documentație realizată de personalul administrativ. Există rar incidente când ajung mărfuri cu probleme ce necesită carantinarea acestora, realizarea unor măsurători speciale și sortarea bucată cu bucată. În medie pe parcursul unei săptămâni analizate a existat o singură situație neprevăzută soldată cu 4 ore suplimentare care sunt plătite de către angajator. În contextul în care materialele nu ajung o perioadă mai lungă de timp, se crează un dezechilibru pe partea de depozit. Personalul operațional este nevoit să găsească spațiu adițional pentru mărfurile din tranzit, va crește numărul manipulărilor și oamenii vor fi nevoiți să muncească mai mult, va crește numărul de inventare și vor crește și discrepanțele. În cazul personalului administrativ, aceștia vor fi nevoiți să muncească suplimentar în a găsi surse alternative pentru aducerea materialelor de la brokeri, sau de la furnizori terți. De asemenea se vor căuta alte repere ce pot fi folosite ca alternative tehnice identice.

În urma observării activității în cadrul unui depozit din România pe o perioadă de o săptămână s-au înregistrat pierderi de 16.068 RON doar cu personalul neproductiv. Evident la aceste valori se mai adaugă și alte costuri (Tabel 5.29). Chiar dacă există tendința de a afirma că în contextul în care materialul lipsă va reveni lucrurile vor reveni la normal acest lucru nu este adevărat întrucât fiind în urmă cu livrările către client vor exista anumite prioritizări care necesită a fi făcute și din nou vor exista destabilizări ale întreg sistemului (Tabel 5.30). Pierderile și de această dată sunt însemnate având o valoare de 12.948 RON. Nu doar pierderile materiale sunt importante în aceste situații ci și schimbările de natură emoțională prin care trec angajații: crește nivelul de stres, apare incertitudinea păstrării locului de muncă și va exista un grad de încărcare prea mare.

5.2 Studiu de caz 1-Depozit tradițional semi-automatizat 93

	Volum normal							Volum de lucru în cazul lipsei de material							
	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7	
Volumul de lucru necesar (total ore)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	
Volumul de lucru executat (ore)	160	160	160	164	160	160	160	112	128	64	128	112	80	80	
Situații neprevăzute (total ore)	0	0	0	4	0	0	0	7	5	14	5	7	12	12	
Număr estimativ sarcini operational	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	
Număr sarcini executate	792	792	792	828	792	792	792	533	620	274	620	533	360	360	
Număr sarcini /om	99	99	99	104	99	99	99	67	78	34	78	67	45	45	
Număr estimativ operațiuni TESA	218	80	80	80	80	0	0	218	80	80	80	80	0	0	
Număr operațiuni executate TESA	108	108	108	108	108	0	0	141	141	141	141	141	0	0	
Sarcină de lucru/om TESA	18	18	18	18	18	0	0	24	24	24	24	24	0	0	
Număr angajați	8 operațional														
	8 administrativ														
Pe zi	Staționări (ore)	2	2	2	6	2	2	2	9	7	16	7	9	13	13
	Ore suplimentare	0	0	0	4	0	0	0	48	32	96	32	48	80	80
	Normă	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	Plată medie/oră	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	Total ore plătite	160	160	160	164	160	160	160	208	192	256	192	208	240	240
Total ore realizate per săptămână	1124							1536							
Total cheltuieli cu salarii (RON)	43836							59904							
Pierderi	0							-16068							

94 STUDIUL NELIVRĂRII MATERIEI PRIME ÎN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

		Volum de lucru în cazul lipsei de material							Volum de lucru în cazul redresării						
		Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7
Volumul de lucru necesar (total ore)		160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Volumul de lucru executat (ore)		112	128	64	128	112	80	80	208	208	208	208	208	208	208
Situații neprevăzute (total ore)		7	5	14	5	7	12	12	0	0	0	0	0	0	0
Număr estimativ sarcini operational		792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792	792
Număr sarcini executate		533	620	274	620	533	360	360	911	911	911	911	911	911	911
Număr sarcini /om		67	78	34	78	67	45	45	114	114	114	114	114	114	114
Număr estimativ operațiuni TESA		218	80	80	80	80	0	0	218	80	80	80	80	0	0
Număr operațiuni executate TESA		141	141	141	141	141	0	0	163	163	163	163	163	0	0
Sarcină de lucru/om TESA		24	24	24	24	24	0	0	28	28	28	28	28	0	0
Număr angajați		8 operațional													
		8 administrativ													
Pe zi	Staționări (ore)	9	7	16	7	9	13	13	2	2	2	2	2	2	2
	Ore suplimentare	48	32	96	32	48	80	80	48	48	48	48	48	48	48
	Normă	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	Plată medie/oră	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39
	Total ore plătite	208	192	256	192	208	240	240	208	208	208	208	208	208	208
Total ore realizate per săptămână		1536							1456						
Total cheltuieli cu salarii (RON)		59904							56784						
Pierderi		-16068							-12948						

5.3 Concluzii după realizarea studiilor de caz:

În condițiile în care criza globală de cipuri durează mai mult decât se preconiza inițial, jucătorii din industria auto au fost nevoiți să își regândească strategiile de producție. Apar noi probleme ce până acum nu au existat. Supraaglomerarea depozitelor cu mărfuri, creșterea nivelului de stres la angajați.

Atât în cazul depozitului automatizat cât și în cadrul depozitului tradițional apar același gen de probleme. Automatizarea depozitelor răspunde nevoilor actuale: înlocuiește forță umană (operatorul) care este greu de găsit, de certificat și de păstrat, reduce costul operațional și crește eficiența. Pe de altă parte, costul de achiziție ale echipamentelor este foarte mare și amortizarea lor se face în mai mult de 10 ani. Totuși ținând cont că în România lipsa forței de muncă a devenit o provocare pentru piața muncii automatizarea ajută foarte mult.

Tabel 5.9 - Comparație depozit tradițional cu depozit semi-automatizat

Indicatori evaluați	Depozit tradițional	Depozit semi-automatizat
Procent comenzi preluate	< 81.4%	95%
Precizie la ridicarea comenzilor exprimată în procente	< 98%	99.5%
Procent expediere comenzi la timp	< 95.9%	99%
Procent capacitatea medie utilizată din depozit	< 71.5%	85%
Procent din cifra de afaceri anuală a forței de muncă	> 12.2%	5%
Procent ore productive de muncă	< 74.4%	85.1%
Număr linii aprovizionate pe oră	< 11.8 linii pe ora	28 linii pe ora
Paleți expediați pe oră	< 6.2 paleti pe ora	15 paleti pe ora
Procent acuratețea stocului din depozit	< 95%	99%
Costul ca procent din vânzări	> 10.04%	3.9%
Grad de acuratețe al livrarilor furnizorilor exprimat în procente	< 90%	95%

Tabel 5.10 - Comparație depozit în condiții normale și în cazul lipsei de semiconductori

Componenta de sistem	Normal	Lipsa semiconductori
Număr componente	450.000 buc	1.500.000
Număr semifabricate	20.000 buc	10.000 buc
Număr produse finite	10.000 buc	5.000 buc
Dimensiunea depozitului (unitate de suprafață)	6.000 m ²	6.000 m ²
Cost minim de transfer (pe articol)	2 RON	2 RON
Cost maxim de transfer (pe articol)	4 RON	4 RON
Numărul minim de procese de producție	2	4
Numărul maxim de procese de producție	5	10
Numărul minim de materiale necesare	1 buc.	1 buc.
Numărul maxim de materiale necesare	200 buc.	200 buc.
Numărul minim de materiale necesare în BOM	1 buc.	1 buc.
Numărul maxim de materiale necesare în BOM	200 buc.	200 buc.
Numărul minim de resurse necesare	1 om	1 om
Numărul maxim de resurse necesare	4 oameni	6 oameni
Numărul minim de resurse necesare în BOM	1 om	1 om
Numărul maxim de resurse necesare în BOM	20 oameni	20 oameni

6 EVALUAREA FURNIZORILOR DIN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

6.1 Aplicația Evaluează-ți furnizorul

6.1.1 Date generale

Supra-aglomerarea depozitelor, staționarea liniilor de producție, incertitudinea în ceea ce privește livrările de materie primă, comunicarea deficitară cu furnizorul și lipsa unui sistem de evaluare transparent pentru ambele părți sunt câteva dintre motivele care au dus la apariția aplicației „Evaluează-ți furnizorul”.

Întrucât problemele din Industria Producătoare de Mașini și Componente au devenit tot mai mari iar comunicarea deficitară cu furnizorul a devenit tot mai frecventă, evaluarea furnizorilor a devenit tot mai dificilă. Ținând cont că termenul de livrare al materiei prime este în medie de 12 săptămâni, dacă un material nu ajunge la timp întreaga producție este compromisă. Chiar dacă ceilalți furnizori respectă termenele de livrare generate de SAP ei trebuie să dea dovadă de flexibilitate pentru a nu crea dezechilibre în întregul lanț logistic. „Una din cerințele clare ale standardului ISO 9001:2015 se referă clar la evaluarea, selecția și monitorizarea furnizorilor. Utilizarea unor furnizori de valoare reprezintă unul din elementele cheie ale succesului organizației pe termen lung, în termeni de calitate a produselor și serviciilor furnizate către clienți, precum și pentru reducerea costurilor organizației și implicit creșterea profiturilor”. [114]

Aplicația „Evaluează-ți furnizorul” servește la îmbunătățirea relațiilor cu aceștia. Scopul aplicației este de a oferi transparență furnizorilor cu privire la activitatea pe care o desfășoară, de a descoperi potențiale puncte slabe și de a dezvolta punctele forte. Un alt scop este acela de a propune soluții și alternative pentru reducerea sau chiar eliminarea punctelelor slabe existente. Cu ajutorul aplicației create se pot dezvolta în mod eficient relațiile cu furnizorii pe termen lung. Cele mai importante obiective ale aplicației sunt:

- comunicarea internă și externă transparentă;
- trasabilitatea în timp real a punctelor slabe;
- sustenabilitate de-a lungul întregului lanț de aprovizionare;
- îmbunătățirea continuă a calității serviciilor oferite din punct de vedere logistic

Aplicația se poate descărca atât de pe telefoanele ce folosesc sistem de operare Android cât și de pe cele care utilizează sistemul IOS. Aplicația se poate accesa și prin scanarea codului QR de mai jos:



Fig. 6.1 - Codul QR de descărcare al aplicației Evaluează-ți furnizorul

Această aplicație a fost creionată pe platforma **openasapp.com** și este împărțită în mai multe secțiuni:

1. Furnizori

În cadrul acestei secțiuni se pot vizualiza toți furnizorii și se pot afla date generale despre aceștia precum: numele furnizorului, sigla acestuia, adresa, țara de proveniență. Informația apare sub forma unei liste și cu ajutorul navigării în sus și în jos se poate vizualiza lista completă. Tot în cadrul acestei secțiuni se pot filtra informațiile și se pot vizualiza după anumite criterii cum ar fi: țara de proveniență, numărul de livrări, spațiul ocupat în depozit etc. De asemenea modul de vizualizare se poate schimba și putem vedea datele despre aceștia sub formă de grafice. În figura de mai jos este prezentat modul de vizualizare (Fig.6.2):

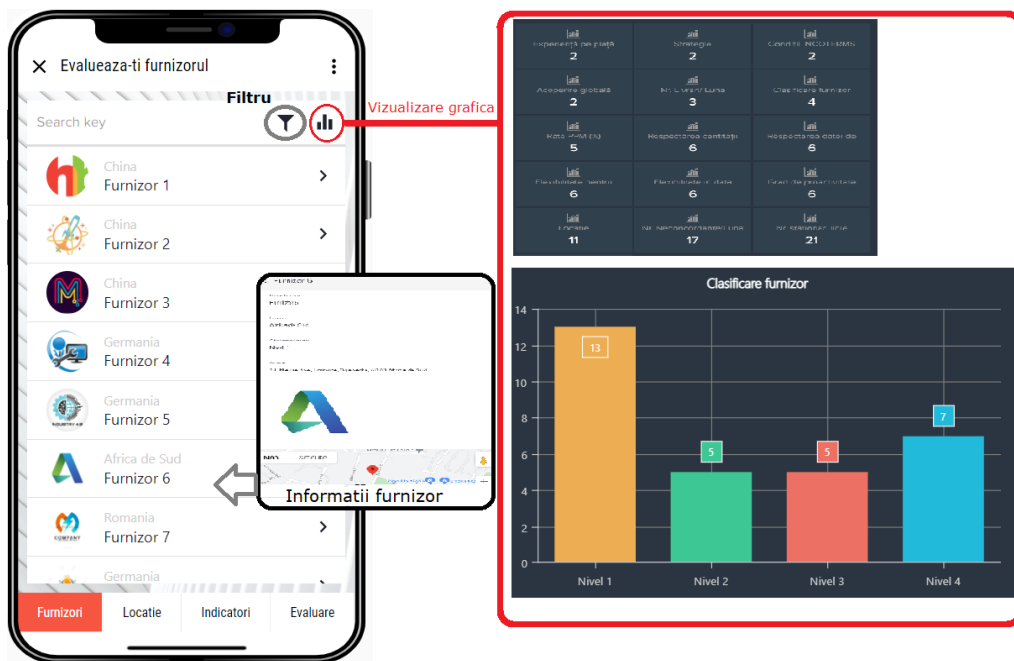


Fig. 6.2 - Vizualizare secțiune Furnizori din aplicație

2. Locația

În cadrul acestei secțiuni sunt punctate și marcate adresele furnizorilor pe harta lumii pentru a avea o perspectivă mai bună asupra distanței dintre furnizor și cumpărător. Pentru o acuratețe mai mare a informațiilor se folosesc datele din Google Maps. Vizualizarea locațiilor se poate face atât în modul harta (eng. MAPS) cât și în modul satelit (eng. SATELLITE), imaginile fiind preluate de la sateliții NASA în anul 2022. Fiind interconectat cu Google Maps toate actualizările lor se transmit și aplicației prin actualizări regulate. În figura de mai jos este prezentat modul de vizualizare (Fig. 6.3):

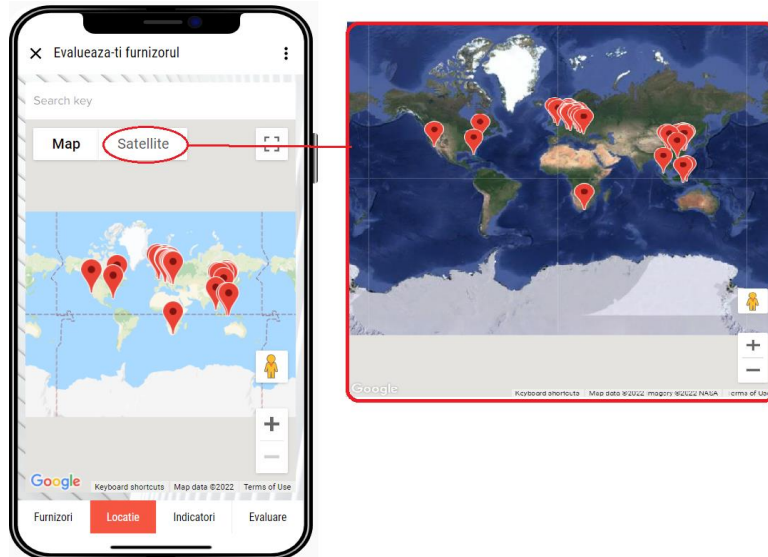


Fig. 6.3 - Vizualizare secțiune Locație din aplicație

3. Indicatori

Această secțiune este cea mai amplă și importantă secțiune oferind o imagine de ansamblu asupra furnizorului după anumite criterii prestabilite anterior. Informațiile pot fi vizualizate în formă tabelară, sub formă de listă sau sub forma unor grafice. Cel mai reprezentativ mod de vizualizare este cel sub formă de grafic (Fig. 6.3):

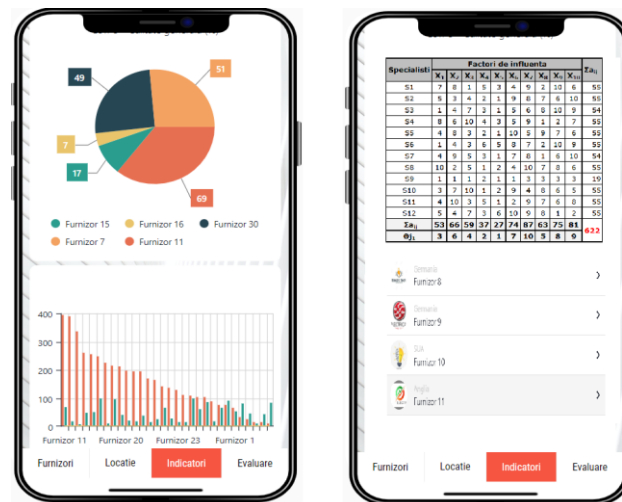


Fig. 6.4 - Vizualizare secțiune Indicatori din aplicație

4. Evaluare

Prin intermediul acestei secțiuni se poate evalua furnizorul după mai multe criterii principale precum și criterii secundare (Fig 6.5).

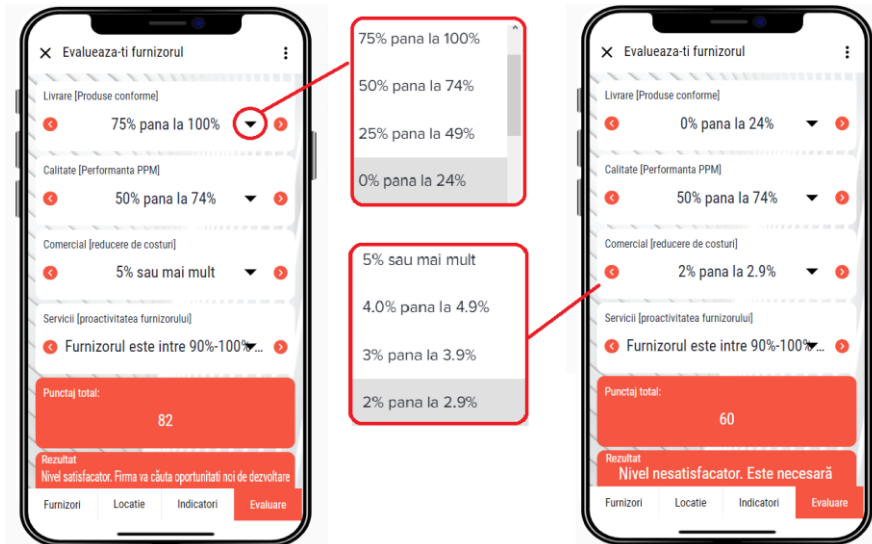


Fig. 6.5 - Vizualizare secțiune Evaluare din aplicație

Principiul de funcționare al site-ului openasapp.com constă în transformarea limbajului de programare Visual Basic ce stă la baza Excelului într-o aplicație propriu zisă. Interfața site-ului este intuitivă având în partea dreaptă elemente prin care se pot introduce datele în aplicație (Fig 6.6).

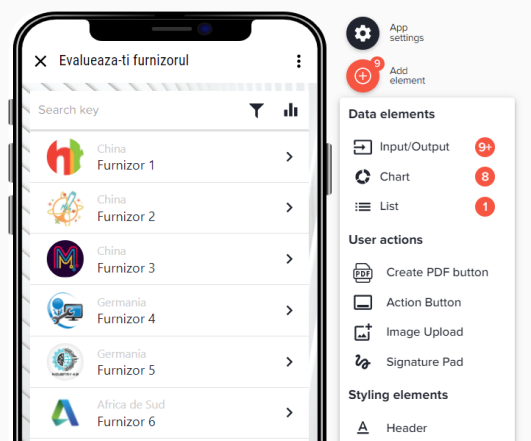


Fig. 6.6 - Vizualizare interfața openasapp.com

În aplicația *Evaluează-ți furnizorul* este prezentat graficul prin intermediul căruia se face o comparație între numărul de comenzi livrate și comenzile transmise prin EDI. Datele obținute au fost generate prin intermediul tranzacției din SAP numită MB51 având completate câmpurile: fabrică (eng. plant), furnizor (eng.

6.1 Aplicația Evaluează-ți furnizorul 101

vendor), tipul operațiunii (eng. movement type) respectiv perioada de timp (Posting date) (Fig 6.7).

Item Data	
Material	to
Plant	4567 to
Storage Location	to
Batch	to
Vendor	1234567 to
Customer	to
Movement Type	101 to 102
Special Stock	to
Cost Center	to
G/L Account	to

Header Data	
Posting Date	01.01.2022 to 21.01.2022
User Name	to
Trans./Event Type	to
Reference	to

Display Options

Hierarchy List

Flat List

Layout /BI

Fig. 6.7 - Vizualizare interfața tranzacție MB51

După ce datele au fost generate se inserează un tabel în excel selectând datele pentru grafic. Liniile de cod în generarea unui grafic în excel sunt:

```
"Sub Grafic furnizori ()
Dim cht As Chart
Dim ser As Series
Set cht = Sheets("Sheet1").ChartObjects.Add(0, 0, 300, 300).Chart
With cht
    .ChartType = xlBarClustered
    Set ser = .SeriesCollection.NewSeries
    With ser
        .Name = "Medie livrari/Luna"
        .XValues = Array("Furnizor 1", "Furnizor 2", "Furnizor 3", "Furnizor 4",
"Furnizor X")
        .Values = Array(4498291, 4451255, 4160684, 3014186, 1889044)
    End With
    Set ser = .SeriesCollection.NewSeries
    With ser
        .Name = "Medie comenzi EDI/Luna"
        .Values = Array(5198291, 4851255, 4760684, 4014186, 1989044)
    End With
    End With
End Sub"
```

În momentul în care fisierul excel care conține graficul este încărcat pe site-ul openasapp.com acesta introduce în aplicație graficul (Fig 6.8).

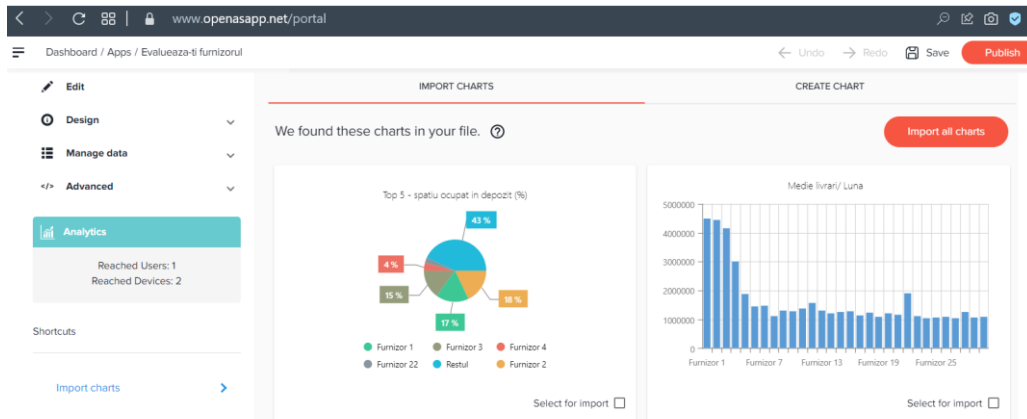


Fig. 6.8 - Vizualizare site openasapp.com-secțiunea încărcare grafice

6.1.2 Secțiunea Furnizori

Ținând cont că aplicația este dedicată firmelor ce activează în domeniul automotive cel mai simplu mod de a crea un fișier în excel este acela de exporta din SAP toate informațiile de care avem nevoie. În cazul primei secțiuni obținerea informațiilor se va face prin intermediul tranzacției MKVZ se exportă o listă din SAP cu numele, locația și persoana de contact pentru toți furnizorii din fabrică.(Fig. 6.9) Numărul furnizorilor ce poate fi încărcat în aplicație este nelimitat. În cadrul aplicației creionate ca exemplu am ales un număr de 30 de furnizori.

List of Vendors: Purchasing																
Name of vendor	Street	City	Post.Code	City	Group	Search term	B	BF	Delf	One-time	POrg	Description	PayT	IncoT	Incoterms 2	
Vendor domestic 04	Hauptstrasse	DE	72222	Karlsruhe	YB01	VEN 04					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board
Vendor 300005																
Vendor domestic 05	Hauptstrasse	DE	69190	Walldorf	YB01	VEN 05					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board
Vendor 300006																
Vendor domestic 06	Hauptstrasse	DE	67124	Heidelberg	YB01	VEN 06					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board
Vendor 300007																
Vendor Domestic 07-Subcon.	Hauptstrasse	DE	69190	Walldorf	YB01	VEN 07 - S					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board
Vendor 300008																
Vendor domestic 08	Hauptstrasse	DE	69190	Walldorf	YB01	VEN 08					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board
Vendor 300010																
Vendor Euro Trade Portugal	Da Santos Torre 20	PT	1100-365	Lisboa	YBIV	VEN_10 EU					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board
Vendor 300011																
Vendor US Trade	Eletronic Rd. 10	US	70000	PALO ALTO	YBIV	VEN_11_NON					1000	Purch. Org.	1000	0001	FH	Free on board

Fig. 6.9 - Vizualizare tranzacției MKVZ în SAP sursa SAP.ro

După ce datele au fost încărcate pe platforma openasapp se va personaliza modul în care vor apărea furnizorii: se alege dacă se vor prezenta sub formă de listă sau pagină separată, se aleg informațiile specifice pentru fiecare furnizor în parte și se vor încarca siglele furnizorilor. Totul se personalizează în funcție de necesitățile utilizatorului.

O funcție importantă este aceea de filtrare a informațiilor legate de furnizor după cuvinte cheie. Spre exemplu dacă se intenționează să se afișeze toți furnizorii a căror țară de proveniență este China, se accesează filtrul din partea dreaptă sus

și se tastează cuvântul China, apoi tasta Enter. Se va face selecția iar pe ecran vor apărea doar furnizorii din China (Fig. 6.10).

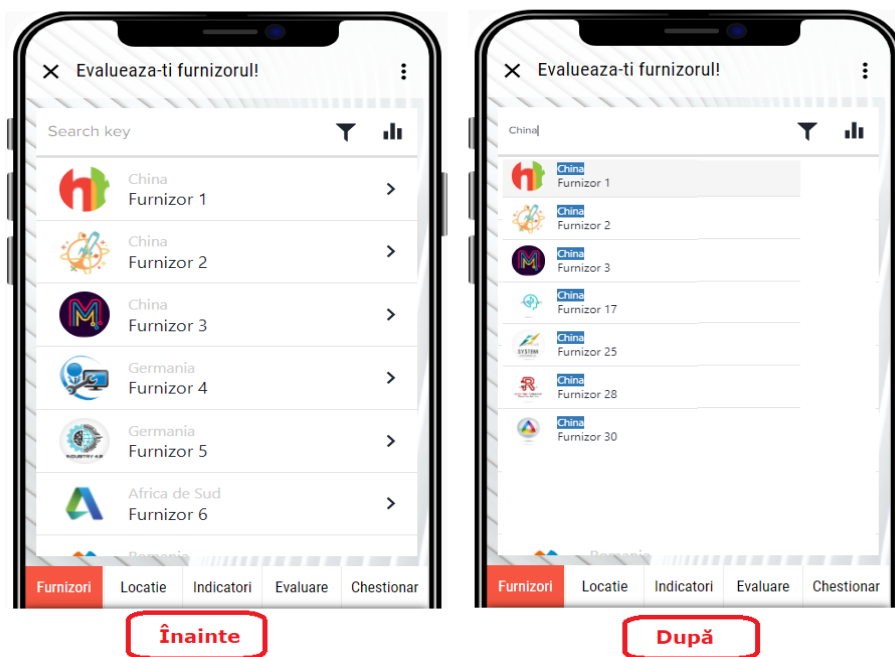


Fig. 6.10 - Vizualizare aplicație după folosirea filtrului

Tot la secțiunea Furnizori există opțiunea de a vizualiza grafic anumite date statistice după multiple criterii de evaluare. Spre exemplu se pot vizualiza câți dintre furnizori au același timp de livrare, numărul de livrări pe luna/ săptămână, numărul de reclamații primite etc (Fig. 6.11). Evident, acestea se pot personaliza.



Fig. 6.11 - Vizualizare grafice din aplicație

6.1.3 Secțiunea Locație

Această secțiune folosește hărțile din Google Maps în vederea localizării furnizorilor pe glob. Principalul beneficiu al utilizării acestor hărți este că ele se actualizează mereu automat rezultând astfel o acuratețe mare în ceea ce privește adresele furnizorilor. Și în cadrul acestei secțiuni există butonul de căutare prin intermediul căruia se pot găsi mai ușor furnizorii. Spre exemplu, dacă vom tasta Germania vor apărea toate locațiile furnizorilor din Germania, iar în dreptul locației va apărea numărul furnizorilor din locația respectivă (Fig.6.12).

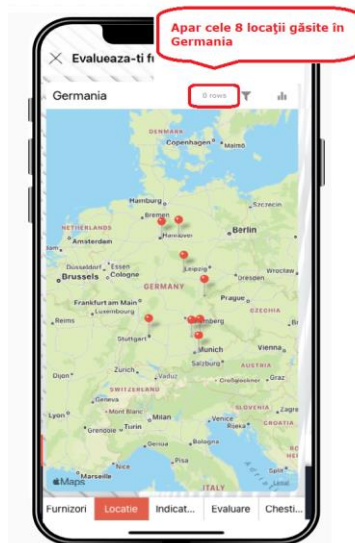


Fig. 6.12 - Vizualizare locații furnizori din Germania

6.1.4 Secțiunea Indicatori

În cadrul acestei secțiuni se pot urmări indicatorii de performanță (eng. Key Performance Indicators). Aceștia se pot negocia cu fiecare furnizor în parte iar când are loc o nouă negociere de contract, existând această transparență a datelor se poate renegocia prețul de achiziție al materiei prime. De cele mai multe ori negocierile se fac de către departamente diferite iar informațiile nu circulă atât de bine. Prin intermediul aplicației va exista o transparență din partea ambelor părți.

Ca și indicatori de performanță putem considera: numărul de reclamații deschise către furnizor, respectarea sau nerespectarea datei de livrare și a cantităților cerute, timpul de staționare al liniilor datorat lipsei de material etc.

Considerând vremurile actuale, dacă unul din furnizorii de semiconductori nu poate livra cantitățile cerute pentru săptămâna curentă automat nu se poate realiza produsul finit, iar toate celelalte componente ce fac parte din lista de materiale (eng. Bill of material) nu vor fi consumate riscând astfel o aglomerare în depozitul de materiale. Făcând o comparație între spațiul alocat și spațiul ocupat de fiecare furnizor în parte, departamentul de achiziții poate amâna următoarele livrări. (Fig. 6.13). O altă utilitate practică ar fi măsurarea pierderilor datorate întârzierilor de materiale.

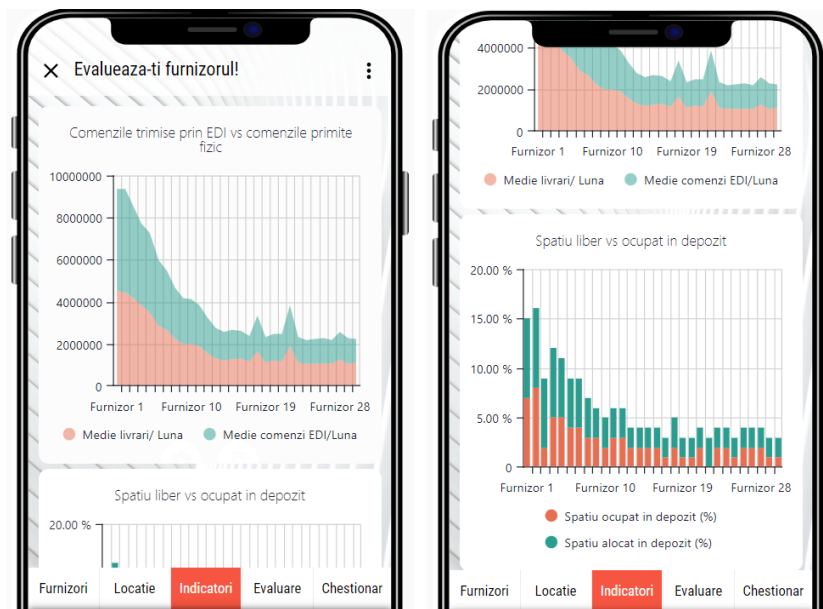


Fig. 6.13 - Exemple grafice din secțiunea numită Indicatori

Configurația aflată în spatele graficelor este prezentată în figura de mai jos (Fig. 6.14):

```
Raw XML Configuration
33 <excelcontent id="1">
34   <items>
35     <item id="LBNKB2NU" caption="Comenzile trimise prin EDI vs comenzile primite fizic" inputtype="output" contenttype="chart" address="Date aplicatie!A2:A32;Date aplicatie!A2:A32"
36       <itemdefinitions>charttype=areastacked;chartseriestypes=areastacked,areastacked;showlegend=true;chartname=Chart 1;seriescaptions=Comenzile trimise prin EDI vs comenzile primite fizic
37     </item>
38     <item id="IfD3vpV" caption="Spatiu liber vs ocupat in depozit" inputtype="output" contenttype="chart" address="Date aplicatie!A2:A32;Date aplicatie!A2:A32"
39       <itemdefinitions>charttype=columnstacked;chartseriestypes=columnstacked,columnstacked;showlegend=true;chartname=Chart 2;seriescaptions=Spatiu liber vs ocupat in depozit
40     </item>
41     <item id="suI57m3" caption="Timpul de livrare" inputtype="output" contenttype="chart" address="Sheet3!A2:A10;Sheet3!B2:B10"
42       <itemdefinitions>charttype=column;chartseriestypes=column;chartname=Chart 3;seriescaptions=Timp de livrare [saptamani];yaxiscaption=Numar total de furnizori
43     </item>
44     <item id="WQW8nAR7" caption="Evaluare furnizor" inputtype="output" contenttype="chart" address="Date aplicatie!A2:A32;Date aplicatie!A2:A32"
45       <itemdefinitions>charttype=columnstacked;chartseriestypes=columnstacked,columnstacked,columnstacked,columnstacked,columnstacked;showlegend=true;chartname=Chart 4;seriescaptions=Medie livrari/Luna;Medie comenzi EDI/Luna
46     </item>
47     <item id="wFVEcyps" caption="Numar pierderi cauzate de furnizor [RON]" inputtype="output" contenttype="chart" address="Sheet3!D2:D6;Sheet3!E2:E6"
48       <itemdefinitions>charttype=donut;chartseriestypes=donut;chartname=Chart 4;seriescaptions=Nr. pierderi cauzate de furnizor [RON];seriescaptions=Nr. pierderi cauzate de furnizor [RON]
49     </item>
50     <item id="NLXQmke" caption="Numar reclamatii" inputtype="output" contenttype="chart" address="Date aplicatie!A2:A32;Date aplicatie!A2:A32"
51       <itemdefinitions>charttype=column;chartseriestypes=column;chartname=Chart 10;seriescaptions=Nr. Reclamatii;height=300;usecellforfont
52     </item>
53     <item id="Cdif7VzP" caption="Clasificare furnizor" inputtype="output" contenttype="chart" address="Sheet3!A15:A18;Sheet3!B15:B18"
54       <itemdefinitions>charttype=column;chartseriestypes=column;chartname=Chart 1;seriescaptions=Count of Nume furnizor;height=300;usecellforfont
55     </item>
56     <item id="pFZj4WE" caption="Grad utilizare depozit din cauza lipsei de material" inputtype="output" contenttype="chart" address="Date aplicatie!A2:A32;Date aplicatie!A2:A32"
57       <itemdefinitions>charttype=line;chartseriestypes=line;xaxiscaption=Timp;yaxiscaption=Bucati;chartname=Chart 1;seriescaptions=KG;seriescaptions=KG;seriescaptions=KG
58     </item>
59     <item id="ZM8LY9zn" caption="Ponderea costurilor totale [%]" inputtype="output" contenttype="chart" address="Sheet3!D24:D27;Sheet3!E24:E27"
60       <itemdefinitions>charttype=column;chartseriestypes=column;showlegend=true;chartname=Chart 2;seriescaptions=Ponderea cost totale
61     </item>
62   </items>

```

Fig. 6.14 - Exemplu limbaj de programare pentru generarea graficelor

6.1.5 Secțiunea Evaluare

În general evaluarea furnizorilor este făcută de o persoană special angajată la departamentul de achiziții strategice a cărei responsabilitate este aceea de a evalua furnizorul în conformitate cu procedura agreată de ambele părți. În cadrul acestui proces se realizează evaluarea furnizorului după mai multe criterii în funcție de anumite condiții prestabilite anterior. Partea bună a acestui tip de evaluare este că în urma rezultatelor se poate face un clasament al furnizorilor în funcție de atributele alese și vor identifica cei mai buni furnizori pe baza unui punctaj global. Cel mai complex mod de evaluare al furnizorilor se face în conformitate cu standardului ISO 9001:2015.

Există mai multe moduri de evaluare. O primă variantă ar fi acordând punctaje următoarelor criterii: calitatea produselor, timpul necesar aprovizionării, performanța reală, flexibilitatea furnizorului, frecvența livrărilor, costurile de transport, prețul, gradul de comunicare al furnizorului și viabilitatea. Acestea reprezintă o parte din criteriile pe baza cărora ar putea fi evaluați furnizorii. Pe lângă acestea, mai pot fi adăugate: comportamentul etic al organizației, comunicarea onestă, asistența tehnică, reputația firmei, rezultatele acesteia de-a lungul timpului, etc, însă lista finală a criteriilor de evaluare diferă de la o companie la alta. Un prim exemplu este dat în tabelul de mai jos, unde au fost acordate punctaje de la 1 la 5 (1- Inacceptabil, 2- Slab, 3- Satisfăcător, 4-Bun și 5-Excelent) în funcție de performanța furnizorului (Tabel 6.1).

Tabel 6.1 - Evaluarea furnizorului

Denumire criteriu	Punctaj					Total
	1	2	3	4	5	
Calitatea produselor			x			3
Timpul necesar aprovizionării				x		4
Performanța reală	x					1
Flexibilitatea furnizorului		x				2
Frecvența livrărilor			x			3
Costurile de transport					x	5
Prețul			x			3
Gradul de comunicare al furnizorului				x		4
Viabilitatea		x				2
	Total					27

Scorul maxim obținut poate fi de 45 de puncte. În funcție de punctajul obținut, sunt necesare acțiuni corective. Vor exista următoarele situații:

- furnizorul obține un punctaj între 40 și 45 de puncte. Acesta este un furnizor model și nu vor exista măsuri corective;
- furnizorul obține un punctaj între 35 și 40 de puncte. Acesta are un nivel bun însă trebuie să prezinte măsuri corective acolo unde are punctaj mic;
- furnizorul obține un punctaj între 30 și 35 de puncte. Aceștia sunt informați în scris despre rezultatul evaluării lor și li se cer acțiuni corective și măsuri de îmbunătățire;

6.1 Aplicația Evaluează-ți furnizorul 107

- furnizorul obține un punctaj între 25 și 30 de puncte. Se va face un audit special, vor fi inițiate discuții cu furnizorii la fața locului privind acțiunile corective sau se va face recalificarea furnizorilor. Dacă acțiunile corective nu conduc la un rezultat mai bun, furnizorul poate fi blocat pentru livrări ulterioare;
- furnizorul obține un punctaj între 0 și 25 de puncte, în acest caz se încheie parteneriatul cu furnizorul.

Cea de-a doua variantă de evaluare a furnizorilor este mai complexă și mai detaliată existând 3 criterii principale ce se referă la: calitatea livrării, fiabilitatea livrării și serviciu. La rândul lor, fiecare criteriu este împărțit în mai multe subcriterii cu o anumită pondere conform tabelului de mai jos:

Tabel 6.2 - Evaluarea furnizorilor de materii prime și ambalaje materiale

Criteriile principale	Subcriterii	Pondere criteriu (%)	Pondere subcriteriu (%)
Calitatea livrării		40	
	Calitate generală		55
	Rata de calitate		30
	Corpuri străine		15
Fiabilitatea livrării		40	
	Respectarea cantității comandate		40
	Respectarea datei de livrare		40
	Flexibilitate în cantitate		10
	Flexibilitate în data livrării		10
Serviciu		20	
	Disponibilitate		25
	Timp de reacție la reclamații		25
	Cooperare		25
	Expertiza consultativă		25

Prin intermediul subcriteriului de **calitate generală** este evaluată satisfacția față de calitatea serviciilor unui furnizor și a produsului acestuia. Prin urmare, se ia în considerare în special cantitatea și gravitatea defectelor (de exemplu, defect de bază, defect critic). Scala de evaluare este definită după cum urmează (Tabel 6.3):

Tabel 6.3 - Scala de evaluare

Punctaj	Explicatie
1	Inacceptabil. Produsele recepționate au probleme semnificative și iremediabile, cerințele nu sunt îndeplinite și se cere înlocuirea de urgență a lotului afectat.

108 EVALUAREA FURNIZORILOR DIN INDUSTRIA AUTOMOTIVE

2	Slab: Există probleme multiple. Cerințele sunt rareori îndeplinite. Prezintă în medie: 2-5 defecte critice și/sau 11-20 defecte de bază
3	Satisfăcător: Există câteva probleme. Cerințele uneori nu sunt îndeplinite. Prezintă în medie: 1 defect critic și/sau 6-10 defecte de bază
4	Bun: Aproape fără probleme. Cerințele sunt în mare măsură îndeplinite. Sunt necesare unele îmbunătățiri. Prezintă în medie: 0 defecte critice și/sau 3-5 de bază defecte
5	Excelent Fără probleme. Cerințele sunt pe deplin îndeplinite. Nu necesită îmbunătățiri.

Rata de calitate mai este numită în Industria Auto și rata „părți per milion” a unui furnizor (prescurtat Rată PPM) și se referă la numărul de produse/materiale defecte în raport cu un milion fabricate (Tabel 6.3).

Tabel 6.4 - Rata PPM

Punctaj	Rata de calitate exprimată în %	rata ppm
1	≤ 99.9999	≥ 10
2	> 99.9998	< 10
3	> 99,9996	< 6
4	> 99,9994	< 4
5	> 99,9992	< 2

Subcriteriul **corpuri străine** se referă așa cum îi spune și numele la apariția de corpuri străine aflate în livrările de la furnizor. Datorită impactului mare asupra procesului de producție, cel puțin un corp străin este sancționat foarte drastic în ceea ce privește punctele acordate.

Tabel 6.5 - Corpuri străine

Punctaj	Cifra de import de corpuri străine	Numărul de corpuri străine
1	≤ 99	≥ 1
2	-	
3	-	
4	-	
5	> 99	< 1

Respectarea datei de livrare și a cantității cerute sunt printre cele mai importante criterii evaluate și pot provoca un impact uriaș asupra producției iar uneori pot cauza chiar și oprirea producției. Cu ajutorul criteriilor de **flexibilitate a datei de livrare precum și a cantităților** este evaluată reacția furnizorului la

nevoile pe termen scurt generate de client. Acestea au aceeași scară de evaluare (Tabel 6.6):

Tabel 6.6 - Evaluarea subcriteriilor din fiabilitatea livrării

Punctaj	Explicatie
1	Inacceptabil: Există probleme semnificative. Cerințele nu sunt îndeplinite. A fost cauzat un impact uriaș asupra producției/opririi producției.
2	Slab: Există probleme multiple. Cerințele sunt rareori îndeplinite. Impact mare asupra producției. Planului de producție a trebuit să fie schimbat. Schimburile sunt anulate.
3	Satisfăcător: Există câteva probleme. Cerințele uneori nu sunt îndeplinite. Impact mediu asupra producției.
4	Bun: Aproape fără probleme. Cerințele sunt în mare măsură îndeplinite. Sunt necesare unele îmbunătățiri. Fără impact asupra producției, dar cu impact asupra depozitului.
5	Excelent: Fără probleme. Cerințele sunt pe deplin îndeplinite. Nu necesită îmbunătățiri concrete. Niciun impact asupra producției și nici asupra depozitului.

Prin intermediul **disponibilității** se evaluează disponibilitatea persoanei de contact. Disponibilitatea se referă la: accesibilitatea la telefon, timpul de răspuns la e-mailuri și solicitări, furnizarea informațiilor chiar și în cazul absenței persoanei de contact standard etc. **Timpul de reacție la reclamații** se referă la timpul mediu de care are nevoie un furnizor pentru a reacționa la reclamațiile deschise. Subcriteriul de **cooperare** se referă, așa cum îi spune și numele la capacitatea generală de cooperare a unui furnizor la cerințele care îi sunt impuse.

Tabel 6.7 - Evaluarea subcriteriilor din criteriul Serviciu

Punctaj	Explicatie
1	Inacceptabil: Există probleme semnificative. Cerințele nu sunt îndeplinite. Este necesară îmbunătățirea serviciilor.
2	Slab: Există probleme multiple. Cerințele sunt rareori îndeplinite. Este necesară îmbunătățirea serviciilor.
3	Satisfăcător: Există câteva probleme. Cerințele uneori nu sunt îndeplinite. Este necesară îmbunătățirea serviciilor.
4	Bun: Aproape fără probleme. Cerințele sunt în mare măsură îndeplinite. Sunt necesare unele îmbunătățiri.
5	Excelent: Fără probleme. Cerințele sunt pe deplin îndeplinite. Nu necesită îmbunătățiri concrete.

Toți furnizorii și furnizorii de servicii evaluați sunt clasificați fie în furnizori de nivel 1, 2 sau 3. Clasificarea depinde de punctajul furnizorului pe care îl obține. Punctajul acordat este transformat în procente după cum urmează (Tabel 6.8):

Tabel 6.8 - Echivalare punctaj în procente

Punctaj	Procente%
1	5
2	25
3	50
4	75
5	100

În funcție de clasificarea furnizorului, sunt necesare acțiuni corective.

Tabel 6.9 - Tipuri de furnizori

Clasificare	Total %	Acțiuni corective
Furnizor nivel 1	≥ 75	Furnizorii sunt informați în scris despre rezultatul evaluării lor. Nu se impun restricții și nu se iau măsuri suplimentare.
Furnizor nivel 2	$< 75 - 50$	Furnizorii sunt informați în scris despre rezultatul evaluării lor și li se cer acțiuni corective și măsuri de îmbunătățire.
Furnizor nivel 3	< 50	Se va face un audit special, vor fi inițiate discuții cu furnizorii la fața locului privind acțiunile corective sau se va face recalificarea furnizorilor. Dacă acțiunile corective nu conduc la un rezultat mai bun, furnizorul poate fi blocat pentru livrări ulterioare.

Această metodă de evaluare este cea mai complexă și eficientă metodă întrucât îmbină cele mai importante 3 criterii de evaluare: calitate, logistică și calitatea serviciilor oferind o perspectivă de ansamblu asupra furnizorului.

Cea de-a treia variantă de evaluare este o evaluare care se poate face pe parcursul anului și în care furnizorii pot fi înștiințați că merg într-o direcție greșită. Criteriile de evaluare sunt în general discutate și agreeate cu furnizorul urmând ca apoi să primească și raportul preliminar. Această metodă de evaluare ajută furnizorul să își identifice punctele slabe și să le corecteze în cel mai scurt timp posibil. Sistemul de evaluare se va face ca în cazul anterior cu note de la 1 la 5 și iar fiecare criteriu reprezintă un anumit procent (Tabel 6.10).

Tabel 6.10 - Evaluare furnizori după alte criterii

Criteriu	Nota acordata	Procent acordat	Tinta	Note posibile	Scor cumulat
Întârzierea livrărilor	5	10%	10%	1 2 3 4 5	10%

6.1 Aplicația Evaluează-ți furnizorul 111

Rata de calitate	5	15%	15%	1 2 3 4 5	25%
Comunicarea deficitară	4	3.75%	15%	1 2 3 4 5	29%
Etichete lipite incorect	3	3.33%	10%	1 2 3 4 5	32%
Costul ridicat al transporturilor speciale	2	7.50%	15%	1 2 3 4 5	40%
Livrarea produselor expirate	2	2.50%	5%	1 2 3 4 5	42%
Flexibilitate în data livrărilor	1	10.00%	10%	1 2 3 4 5	52%
Livrarea produselor avariate	1	5.00%	5%	1 2 3 4 5	57%
Respectarea cantității comandate	1	5.00%	5%	1 2 3 4 5	62%
Flexibilitate în cantitate	1	10.00%	10%	1 2 3 4 5	72%

Întrucât nu toate criteriile menționate mai sus pot fi cuantificabile în cadrul aplicației a fost creionat un chestionar în format simplist care să cuprindă atât elementele cuantificabile expuse mai sus cât și elemente necuantificabile ce pot fi alese dintr-o listă derulantă (Fig. 6.15).

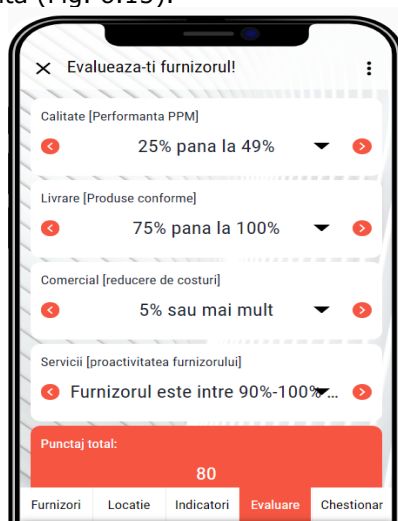


Fig. 6.15 – Vizualizarea secțiunii evaluare din cadrul aplicației

6.1.6 Secțiunea Chestionar

În cadrul aplicației Evaluaza-ți furnizorul se pot realiza și chestionare. Timpul de răspuns este foarte scurt. În momentul în care a fost realizat chestionarul utilizatorul primește o notificare de actualizare a aplicației. Chestionarul apare în format digital și după completare există un buton prin care se poate trimite sub forma de PDF creatorului. Pentru a demonstra utilitatea acestei secțiuni în cele ce

urmează se va experimenta utilitatea acestei secțiuni prin intermediul unui chestionar realizat prin metoda corelației de rang.

Metoda corelației de rang

În contextul în care există un număr mare de persoane care completează chestionarul este important să existe o metoda în care se poate verifica concordanța datelor înregistrate. Metoda folosită are ca principal scop evitarea situațiilor în care chestionarele se completează în grabă fără a analiza cu atenție întrebările și datele solicitate. Metoda corelației de rang sau Metoda experimentului psihologic este o metoda ce utilizează studiul statistic în vederea ierarhizării răspunsurilor primite de la persoanele care completează chestionarul, în cazul de față a factorilor de influență în funcție de importanța lor. Factorii de influență s-au stabilit conform standardului ISO 9001.

„Una din cerințele clare ale standardului IATF 9001 (fostul ISO 9001:2000) se referă la evaluarea, selecția și monitorizarea furnizorilor”. Criteriile care sunt luate în calcul în vederea realizării procesului de evaluare a furnizorilor sunt:

X1 – „Timpul necesar aprovizionării (intervalul de timp dintre momentul lansării comenzii și momentul recepției produselor, durata de aprovizionare). Evaluarea furnizorilor se face luând în calcul durata de aprovizionare ce permite firmei analiza impactului pe care aceștia îl pot avea asupra costurilor de stocare”. [114]

X2 – „Performanța reală are o influență directă asupra variabilității duratelor de aprovizionare. Prin intermediul acestui indicator se stabilește gravitatea și nivelul variațiilor legate de durata de aprovizionare și este un indicator important întrucât determină în mod direct costurile de stocare ale cumpărătorului”. [114]

X3 – „Frecvența livrărilor / lotul minim acceptat. Pe măsură ce mărimea lotului crește, mărimea stocului mediu crește, generând și creșterea costurilor de stocare. Frecvența livrărilor are o influență similară: cu cât aproviziunile se fac mai rar, cu atât mărimea stocurilor de siguranță ce trebuie constituite este mai mare”. [114]

X4 – „Costurile de transport. Costul total pe care îl presupune colaborarea cu un anumit furnizor include și cheltuielile necesare pentru transport. Referitor la acest aspect, sunt relevante: distanța față de furnizor, modul de transport disponibil, frecvența livrărilor, etc”. [114]

X5 – „Abilitatea de a coordona informațiile. O bună coordonare are ca efect o planificare mai eficientă a aprovizionării (minimizând astfel costurile de stocare și valoarea vânzărilor pierdute din cauza rupturii de stoc), dar și atenuarea efectului bici / bullwhip (amplificarea creșterii comenzilor primite în cadrul aceluiași lanț de aprovizionare), având ca rezultat costuri mai scăzute de producție, stocare și transport pe măsură ce se îmbunătățește gradul de satisfacere a cerințelor”. [114]

X6 – „Calitatea produselor. Calitatea influențează durata de aprovizionare, dar și amploarea variațiilor acesteia (de multe ori, produsele neconforme trebuie înlocuite cu altele corespunzătoare cerințelor cumpărătorului)”. [114]

X7 – „Elemente legate de preț / plată. Aestea includ termenul de plată pe care furnizorul este dispus să îl accepte, dar și posibilele discount-uri de cantitate oferite de acesta. Un termen de plată mai îndepărtat îi permite cumpărătorului să-și finanțeze temporar diverse nevoi de finanțare (indicat este ca acestea să fie tot din categoria celor temporare). Discount-urile de cantitate tind să reducă costul unitar al produselor, însă impun și o creștere a mărimii lotului de aprovizionare (pentru a

obține respectivele discount-uri), cu efecte asupra mărimii stocului mediu și, deci, a costurilor de stocare”. [114]

X8 - „Gradul de influență acceptat în realizarea produselor. Această caracteristică are o importanță majoră în procesul de evaluare a furnizorilor, întrucât cea mai mare parte din costul produsului provine tocmai din concepția propriu-zisă a acestuia. Prin urmare, este important ca firmei-cumpărător să i se permită să intervină cu sugestii și idei în procesul de fabricare a produselor”. [114]

X9 - „Flexibilitatea furnizorului se referă la amploarea variațiilor cantității comandate de către cumpărător pe care furnizorul o poate tolera fără a afecta alți factori de performanță. Cu cât flexibilitatea unui furnizor este mai mare, cu atât mai puțin va varia durata de aprovizionare pe măsură ce cantitățile se modifică”. [114]

X10 - „Viabilitatea. Luând în considerare impactul pe care furnizorii îl au asupra performanței unei companii, un factor important în alegerea unui anumit furnizor îl reprezintă siguranța continuității acestuia pe piață, viabilitatea acestuia, mai ales în situațiile în care nu există alternative (sau se pot găsi foarte greu produse substituite) ”.[114]

Șaptesprezece specialiști în Logistica din România au fost rugați să clasifice factorii de influență prezentați în ordinea importanței lor. Ei trebuie să acorde puncte de la 1 la 10 factorilor pe care îi consideră importanți în evaluarea unui furnizor. Chestionarul a fost realizat în excel având posibilitatea de a bifa rezultatul (figura). Chestionarul astfel obținut a fost încărcat în aplicația Evaluează-ți furnizorul în vederea completării acestuia de către specialiști (Fig. 6.16):

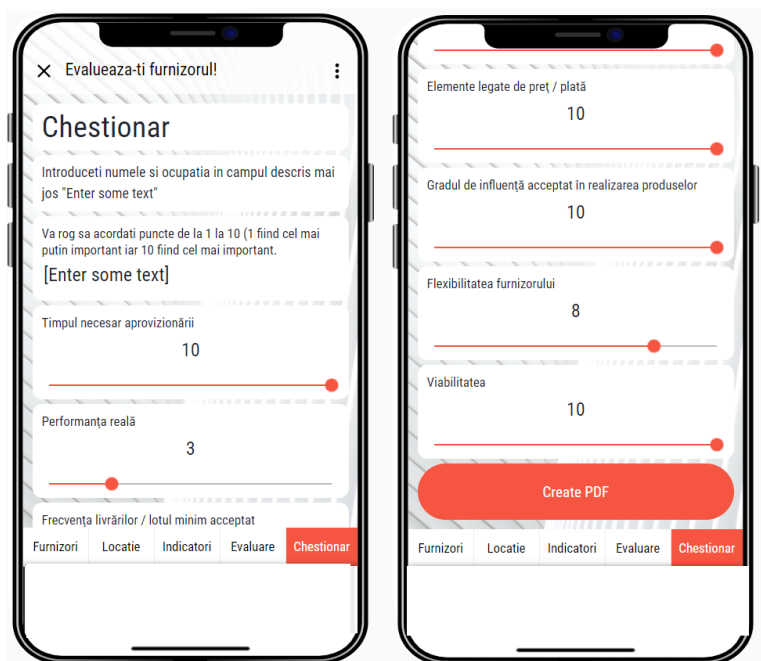


Fig. 6.16 - Chestionarul realizat pentru ierarhizarea factorilor de influență

După ce specialiștii au completat chestionarul datele furnizate au fost prelucrate. S-a realizat un tabel în care s-au centralizat toate datele. Factorii de influență au fost ierarhici, stabilindu-se un nivel general notat cu Θ_j cu privire la

importanța acestora. Punctajul acordat a fost de la 1 la 10 (1 fiind cel mai puțin important și 10 fiind cel mai important)(Tabel 6.11).

Tabel 6.11 - Tabel principal

Specialisti	Factori de influenta										Σa_{ij}
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	
S1	1	4	3	5	6	8	7	2	9	10	55
S2	6	4	1	7	9	8	5	4	3	2	49
S3	1	3	6	7	2	4	5	8	10	9	55
S4	3	6	2	7	4	8	1	9	10	5	55
S5	1	2	4	4	3	5	5	4	5	4	37
S6	2	2	1	3	3	7	4	1	5	6	34
S7	6	2	1	6	4	7	8	3	9	5	51
S8	1	1	2	1	4	3	4	5	6	7	34
S9	3	1	4	7	2	6	5	2	4	3	37
S10	3	9	1	4	8	6	5	2	9	7	54
S11	1	1	4	8	5	9	6	3	7	2	46
S12	9	2	3	4	5	8	10	1	7	6	55
S13	1	1	1	1	2	6	2	4	5	3	26
S14	5	4	1	2	3	6	6	7	8	9	51
S15	4	2	1	8	3	9	6	5	1	7	46
S16	1	6	3	6	2	5	3	4	3	2	35
S17	6	5	1	8	4	8	8	2	3	7	52
S18	4	1	7	3	1	5	8	8	6	2	45
Σa_{ij}	58	56	46	91	70	118	98	74	110	96	817
θ_{j1}	3	2	1	6	4	10	8	5	9	7	

Deoarece, în chestionare, unii respondenți au acordat același rang la cel puțin 2 factori de influență, este necesară legarea rangurilor. În acest scop a fost verificat tabelul primar linie cu linie și s-a calculat rangul corectat ca raport dintre suma numerelor de ordine a locurilor ocupate de factori de același rang și numărul de factori de același rang. Cu valorile corectate, se completează un al doilea tabel.

Echivalarea datelor din tabelul primar cu datele din tabelul secundar se realizează prin compararea ierarhiei furnizate de tabelul primar θ_1 cu cea a tabelului secundar θ_2 , prin calcularea coeficientului de corelație r_s :

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{j=1}^n (\theta_{j1} - \theta_{j2})^2}{n^3 - n} \quad (1)$$

unde n este numărul de factori de influență (x_i);

(1) se referă la datele din tabelul primar;

(2) se referă la datele din tabelul secundar.

Tabel 6.12 - Tabel secundar

Specialisti	Factori de influenta										Σa_{ij}
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	
S1	1.0	4.0	3.0	5.0	6.0	8.0	7.0	2.0	9.0	10.0	55
S2	7.0	4.5	1.0	8.0	10.0	9.0	6.0	4.5	3.0	2.0	55
S3	1.0	3.0	6.0	7.0	2.0	4.0	5.0	8.0	10.0	9.0	55
S4	3.0	6.0	2.0	7.0	4.0	8.0	1.0	9.0	10.0	5.0	55
S5	1.0	2.0	5.5	5.5	3.0	9.0	9.0	5.5	9.0	5.5	55
S6	3.5	3.5	1.5	5.5	5.5	10.0	7.0	1.5	8.0	9.0	55
S7	6.5	2.0	1.0	6.5	4.0	8.0	9.0	3.0	10.0	5.0	55
S8	2.0	2.0	4.0	2.0	6.5	5.0	6.5	8.0	9.0	10.0	55
S9	4.5	1.0	6.5	10.0	2.5	9.0	8.0	2.5	6.5	4.5	55
S10	3.0	9.5	1.0	4.0	8.0	6.0	5.0	2.0	9.5	7.0	55
S11	1.5	1.5	5.0	9.0	6.0	10.0	7.0	4.0	8.0	3.0	55
S12	9.0	2.0	3.0	4.0	5.0	8.0	10.0	1.0	7.0	6.0	55
S13	2.5	2.5	2.5	2.5	5.5	10.0	5.5	8.0	9.0	7.0	55
S14	5.0	4.0	1.0	2.0	3.0	6.5	6.5	8.0	9.0	10.0	55
S15	5.0	3.0	1.5	9.0	4.0	10.0	7.0	6.0	1.5	8.0	55
S16	1.0	9.5	5.0	9.5	2.5	8.0	5.0	7.0	5.0	2.5	55
S17	6.0	5.0	1.0	9.0	4.0	9.0	9.0	2.0	3.0	7.0	55
S18	5.0	1.5	8.0	4.0	1.5	6.0	9.5	9.5	7.0	3.0	55
Σa_{ij}	67.5	66.5	58.5	109.5	83.0	143.5	123.0	91.5	133.5	113.5	990
Θ_{j1}	3	2	1	6	4	10	8	5	9	7	

În cazul studiat, $r_s = 0,93$ ceea ce arată că datele din tabelele primare și secundare sunt în concordanță. Verificarea gradului de concordanță între punctele de vedere ale specialiștilor se face calculând coeficientul de consens W :

$$W = \frac{12 \sum \Delta^2 j}{m^2 (n^3 - n) - m \sum T_i} \quad (2)$$

unde: m este numărul de specialiști;

n este numărul factorilor de influență.

$$\Delta j = \sum_{i=1}^m a_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_{ij} \quad (3)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^n (t^3 j - t_j) \quad (4)$$

unde T_j este numărul de ranguri identice, de o anumită valoare, atribuite de specialistul i . După calcule, valoarea coeficientului de consens este $w = 0,307$.

Semnificația statistică a coeficientului w este estimată folosind criteriul statistic χ^2 , deoarece au fost studiați 10 factori de influență ($n > 7$). Valoarea criteriului χ^2 se calculează cu relația:

$$\chi_{calc}^2 = m(n - 1)w \quad (5)$$

Reprezentarea grafică a rezultatelor a fost realizată sub forma unei histograme arătând pe axa OY factorii de influență notați X1, X2..., X10. Aici se ierarhizează factorii de la cei mai importanți (factorul care a obținut cel mai mic rang), până la cei mai puțin importanți (cel care a obținut cel mai înalt rang).

Reprezentarea datelor a fost aleasă sub forma unei histograme (Fig.4.18), care are factorii de influență pe axa Ox, iar pe axa Oy, indicele de semnificație I_s , exprimat prin raportul (m / A_{ij}).

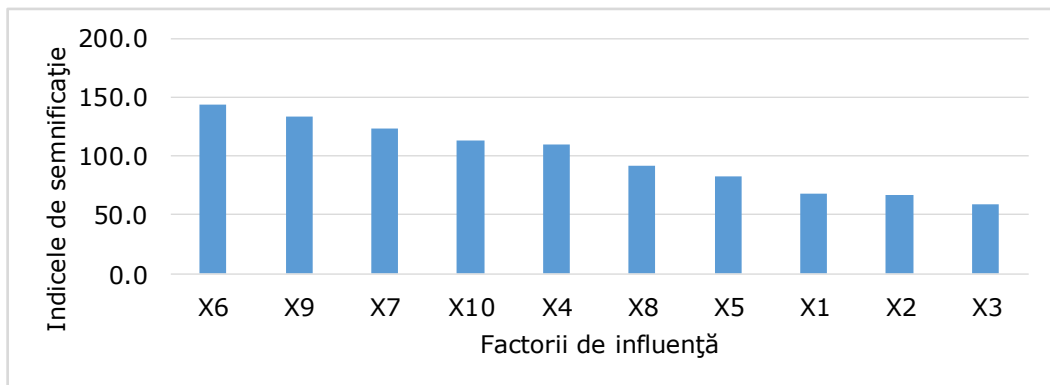


Figura 4.18 Ierarhizarea factorilor de influență

Conform rezultatelor chestionarului cei mai importanți factori de influență sunt reprezentați de calitatea produselor, flexibilitatea furnizorului și prețul produselor.

7 CONCLUZII

7.1 Concluzii finale

Criza de semiconductori a afectat intens Industria Producătoare de mașini și Componente. „Din păcate, în foarte multe cazuri, deciziile de aprovizionare se axează exclusiv pe criteriul prețului practicat de furnizor (se alege furnizorului cu prețul minim). Multe alte aspecte legate de furnizor, cum ar fi timpul de livrare, gradul de încredere, calitatea produselor, flexibilitatea ofertei, posibilitatea de a interveni în conceperea produselor sunt ignorate sau tratate cu minimă atenție, în ciuda faptului că aceste aspecte, în realitate, afectează costul total al aprovizionării”. [67]

În cadrul tezei de doctorat au fost analizate principalele problemele din cadrul lanțului logistic.

Primul capitol reprezintă o scurtă introducere, sunt definite motivația precum și principalele obiective ce trebuie atinse în cadrul tezei, cu exemplificarea demersului de cercetare al autorului.

În cadrul celui de-al doilea capitol este prezentat într-o formă succintă cadrul general în care se încadrează tema de cercetare. Industria Producătoare de mașini și componente auto face parte dintr-un sistem bine structurat, bazat pe reglementări clare ce funcționează după standarde impuse de producătorul de echipamente originale. Sunt definiți termenii de incertitudine, managementul lanțului de aprovizionare și flexibilitatea lanțurilor de aprovizionare. Furnizorii trebuie să asigure în general, disponibilitatea unor volume specifice de stoc la ore și locații predefinite. Acestea trebuie să utilizeze același sistem informatic ca și clientul pentru a urmări livrările și pentru sincronizarea procesării și minimizării stocurilor. Cooperarea și comunicarea sincronizate la nivel global cu furnizorii sunt importante pentru atingerea obiectivelor din punct de vedere economic.

În cadrul celui de-al treilea capitol sunt prezentate efectele penuriei de semiconductori din Industria Producătoare de Autoturisme și Componente la nivel global, la nivelul Uniunii Europene cât și în România. Lipsa actuală de semiconductori este rezultatul unei combinații de factori: o cerere puternică și accelerată pentru tehnologiile digitale, inflexibilitatea și oferta concentrată și criza de COVID-19. Datorită digitalizării largi a economiei și societății, cererea de semiconductori a crescut puternic chiar înainte de pandemie. La aceasta se adaugă și procesul lung de producție și divizarea în mai multe fabrici de producție. Spre exemplu, un semiconductor pentru o mașină poate fi proiectat în SUA, fabricat în Taiwan, ambalat în Malaezia, asamblat pe o placă în China, apoi produsul final poate fi vândut în Germania.

În cadrul capitolului patru se prezintă noțiunea de depozit, depozit tradițional și semi-automatizat precum și impactul pe care penuria de semiconductori îl are asupra depozitelor din industrie. De cele mai multe ori atunci când există o întârziere a unui material există riscul de supra-aglomerare a depozitului. [100] Dacă în mod normal depozitul este ocupat în general la o capacitate de 80% atunci orice deviație va avea un impact direct asupra capacității acestuia. Neavând toate materialele disponibile producția nu va putea realiza produsul finit iar materialele vor fi ținute pe locațiile din depozit. Dacă întârzierea materialului persistă mai mult timp

iar ceilalți furnizori vor trimite materialele conform cerintelor trimise prin EDI atunci depozitul va fi deveni supra-aglomerat și firma va avea nevoie de spațiu adițional pentru a depozita noua materie primă. Cum timpul de livrare este de 12 săptămâni cel mai probabil următoarele 12 livrări fie sunt în tranzit, fie se așteaptă vămuirea lor.

Întrucât aceste fenomene sunt din ce în ce mai frecvente, în cadrul tezei de doctorat a fost făcută o comparație în ceea ce privește gradul de încărcare al unui depozit aferentă anilor 2018 și 2021. Făcând o comparație a factorilor care au condus la excesul de stoc din depozit se observă creșteri semnificative. Cele mai mari diferențe se remarcă în ceea ce privește incertitudinea livrărilor și amânarea comenzilor aflate în tranzit. Dacă până în anul 2018 nivelul stocului depășea capacitatea de stocare cu până la 5%, în anul 2021 situația s-a schimbat drastic ajungând la 70%. Dacă până în anul 2018, existau maxim 2 perioade de 2-3 săptămâni în care spațiul din depozit era insuficient, în anul 2021 situația s-a schimbat ajungând între 3 și 6 perioade pe parcursul a 12 săptămâni.

Câteva metode de îmbunătățire ce ar putea fi luate în calcul sunt:

- identificarea și segmentarea clienților precum și a furnizorilor astfel încât să se poată dezvolta canale de distribuție cu grad ridicat de specificitate;
- acordarea unei atenții sporite asupra nevoilor clientului și dezvoltarea unor sisteme cu grad ridicat de flexibilitate (atât la nivelul verigilor, cât și al întregului lanț), care să răspundă cât mai prompt cerințelor, dar fără să neglijeze aspectele legate de costuri;
- integrarea furnizorilor și apropierea din punct de vedere geografic pentru reducerea costurilor de transport și pentru a obține o rată ridicată de răspuns la solicitările către aceștia, fiind oferite materii prime și materiale în cantitățile solicitate, și în cel mai scurt timp, la costuri controlabile de către entitate;
- utilizarea sistemelor informatice, ca și suport al deciziei, cât și pentru monitorizarea fluxurilor de produse;
- asigurarea un flux continuu de materiale și informații cu scopuri clar definite;
- asigurarea unei înțelegeri asupra conceptelor lanțului de aprovizionare și un schimb deschis de informații între parteneri cu privire la pașii necesari pentru a face din propriul lanț de aprovizionare o sursă de competitivitate a afacerii.

În capitolul 5 se face o comparație între efectele generate de criza semiconductorilor asupra depozitului tradițional și asupra depozitului semi-automatizat. Prin intermediul programului Anylogyc se simulează 2 scenarii:

- cantități variabile livrate la intervale egale (cazul normal)
- cantități variabile livrate la intervale variabile (cu date de livrare de obicei necunoscute)

Pentru ambele scenarii se calculează indicatorii de performanță și se identifică principalele diferențe. Atât în cazul depozitului automatizat cât și în cadrul depozitului tradițional apar același gen de probleme. Conform rezultatelor măsurate prin intermediul indicatorilor de performanță se observa o gestionare mai bună în cadrul depozitelor semi-automatizate. Automatizarea depozitelor răspunde nevoilor actuale: înlocuiește forța umană (operatorul) care este greu de găsit, de certificat și de păstrat, reduce costul operațional și crește eficiența. [115] Pe de altă parte, costul de achiziție al echipamentelor este foarte mare și amortizarea lor se face în mai mult de 10 ani. Totuși ținând cont că în România lipsa forței de muncă a devenit o provocare pentru piața muncii automatizarea ajută foarte mult. [75]

În cadrul acestei teze de doctorat s-au realizat 2 studii ce caz în cadrul cărora s-au pus în evidență efectele aduse de dezechilibrele din lanțul logistic și în ce măsură se schimbă relațiile cu furnizorii în cadrul unei companii din Industria Automotivă luând în considerare 2 scenarii. Primul caz studiat face referire la o perioadă normală, unde furnizorii trebuie să dea dovadă de o ușoară flexibilitate. Cel de-al doilea caz studiat se referă îndeseobi la furnizorii producători de semiconductori. Criza de semiconductori începută în 2020 nu a luat sfârșit nici în 2022, fapt pentru care multe din previziunile din această industrie au fost eronate. Dacă până acum exista un oarecare echilibru, acum situația este foarte greu de gestionat și se mai pot face cu greu previziuni acurate. Producătorii au fost nevoiți să anuleze producția, să reconfigureze automobilele sau să le producă fără anumite părți pentru a face față crizei de semiconductori.

Atât în depozitele tradiționale cât și în cele semi-automatizate apar același gen de probleme. În tabelul de mai jos este prezentată o scurtă comparație între depozitul tradițional și depozitul semi-automatizat după câțiva indicatori în contextul livrării de cantități variabile livrate la intervale egale de timp și în cel de-al doilea caz cu livrări variabile la intervale variabile. Diferențele semnificative apar în ceea ce privește costurile cu transporturile speciale, productivitatea angajaților, nivelul restanțelor către clienții finali precum și la valoarea discrepanțelor de inventar. Simulările au fost făcute prin intermediul programului Anylogic, în cadrul căruia s-au monitorizat indicatorii de performanță în funcție de schimbarea anumitor parametrii.

Tabel 7.1-Comparație depozit tradițional cu depozit semi-automatizat

Indicatori de performanță	Cantități variabile livrate la intervale egale de timp	
	Tradițional	Semi-automatizat
ISR (medie 12 luni)	6.80%	6.80%
Reclamațiile logistice (cantitate cumulată în 12 luni)	78	26
Discrepanțele de inventar (euro)	1500 eur	1000 eur
Nivelul stocului (mil. RON)	172.16 mil. RON	172.16 mil. RON
Restanțele către clienții finali (medie bucăți restante în 15 săptămâni)	17800	13700
Productivitatea angajaților	72.40%	95%
Costurile cu transporturile speciale (mil. RON)	800 mil. RON	600 mil. RON
Indicatori de performanță	Livrări variabile la intervale variabile	
	Tradițional	Semi-automatizat
ISR (medie 12 luni)	13.67%	13.67%
Reclamațiile logistice (cantitate cumulată în 12 luni)	453	250
Discrepanțele de inventar (euro)	7800 eur	4000 eur
Nivelul stocului (mil. RON)	344 mil. RON	344 mil. RON
Restanțele către clienții finali (medie bucăți restante în 15 săptămâni)	19000	19000
Productivitatea angajaților	60%	70%
Costurile cu transporturile speciale (mil. RON)	1860 mil. RON	1420 mil. RON

120 CONCLUZII

O altă contribuție adusă în cadrul tezei de doctorat se referă la modul de analiză și măsurare a activității din cadrul depozitului. Prin intermediul tabelului se pot cuantifica pierderile și câștigurile obținute pe parcursul unei zile, săptămâni, sau chiar luni. În cadrul unei zile normale de lucru lucrează 14 oameni: 8 oameni pentru activitățile operaționale, câte 4 oameni pe fiecare schimb și 8 oameni ce asigură partea administrativă. Pe parcursul unei zile de lucru personalul are o normă totală de 160 de ore în care trebuie să realizeze recepțiile, manipulările, depozitarea, pregătirea mărfurilor, ambalarea, încărcarea și descărcarea camioanelor, precum și toată partea de documentație realizată de personalul administrativ. Fiecare sarcină adițională efectuată va fi monitorizată în cadrul tabelului. Dacă spre exemplu, personalul operațional este nevoit să găsească spațiu adițional pentru mărfurile din tranzit în contextul unui depozit aglomerat, va crește numărul manipulărilor și oamenii vor fi nevoiți să muncească mai mult, va crește numărul de inventare și vor crește și discrepanțele. În cazul personalului administrativ, aceștia vor fi nevoiți să muncească suplimentar în a găsi surse alternative pentru aducerea materialelor de la brokeri, sau de la furnizori terți. De asemenea se vor căuta alte repere ce pot fi folosite ca alternative tehnice identice.

Tabel 7.2- Măsurarea activității din cadrul depozitului

		Volum normal						
		Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7
Volumul de lucru necesar (total ore)		160	160	160	160	160	160	160
Volumul de lucru executat (ore)		160	160	160	164	160	160	160
Situatii neprevăzute (total ore)		0	0	0	4	0	0	0
Număr estimativ sarcini operational		792	792	792	792	792	792	792
Număr sarcini executate		792	792	792	828	792	792	792
Număr sarcini /om		99	99	99	104	99	99	99
Număr estimativ operațiuni TESA		218	80	80	80	80	0	0
Număr operațiuni executate TESA		108	108	108	108	108	0	0
Sarcină de lucru/om TESA		18	18	18	18	18	0	0
Număr angajați		8 operațional 6 administrativ						
Pe zi	Staționări (ore)	2	2	2	6	2	2	2
	Ore suplimentare	0	0	0	4	0	0	0
	Normă	160	160	160	160	160	160	160
	Plată medie/oră	39	39	39	39	39	39	39
	Total ore plătite	160	160	160	164	160	160	160
Total ore realizate per săptămână		1124						
Total cheltuieli cu salarii (RON)		43836						
Pierderi		0						

Capitolul șase prezintă cum a fost creionată și gândită aplicația „Evaluează-ți furnizorul”. Aplicația reprezintă principala contribuție realizată în cadrul acestei teze de doctorat. Aceasta este împărțită în 5 mari secțiuni în care sunt prezentate detalii legate de datele generale de indentificare ale furnizorilor, locația acestora, indicatori de performanță precum și secțiunea de evaluare propriu zisă și cea de chestionare. Scopul aplicației este de a oferi transparență furnizorilor cu privire la activitatea pe care o desfășoară, de a descoperi potențiale puncte slabe și de a dezvolta punctele

forte. Un alt scop este acela de a propune soluții și alternative pentru reducerea sau chiar eliminarea punctelor slabe existente. Cu ajutorul aplicației create se pot dezvolta în mod eficient relațiile cu furnizorii pe termen lung. Cele mai importante obiective ale aplicației sunt:

- comunicarea internă și externă transparentă
- trasabilitatea în timp real a punctelor slabe
- sustenabilitate de-a lungul întregului lanț de aprovizionare
- îmbunătățirea continuă a calității serviciilor oferite din punct de vedere

logistic

Printre principalele avantajele indentificate se pot enumera:

- aplicația se poate descarca atât de pe telefoanele ce folosesc sistem de operare Android cât și cele care utilizează IOS
- interfața aplicației este intuitivă și este ușor de folosit
- asigură un avantaj competitiv în ceea ce privește costurile, tehnologia și resursele minime folosite
- tot ceea ce petrece în momentul în care un utilizator intră în aplicație este în conformitate cu ultima actualizare
- este disponibilă oricând telefonul fiind unul din dispozitivele utilizate zilnic
- se pot face actualizări mereu fapt ce oferă o trasabilitate permanentă a punctelor slabe
- evaluarea se poate face mult mai ușor.

Un dezavantaj major ar fi faptul că fiind expusă mediului online aplicația poate fi virusată, în contextul în care pe telefon nu există un program antivirus. De asemenea, dacă telefonul este conectat la o rețea wireless nesecurizată, cum sunt cele din restaurante sau cafenele, datele din aplicație pot fi interceptate de către alte persoane. Există multe variabile care pot afecta experiența utilizatorului. De cele mai multe ori sunt reprezentate de: viteza conexiunii la internet, fiabilitatea rețelei de acces, disponibilitatea și caracteristicile de încărcare ale serverelor de aplicații și, în unele cazuri, configurația rețelei de la locuința utilizatorului.

Aplicația poate fi utilizată pentru și pentru realizarea unor sondaje rapide prin intermediul secțiunii de chestionare.

7.2 Contribuții personale

Principalele contribuții personale prezentate în cadrul lucrării sunt:

- Caracterizarea segmentului automotive din Uniunea Europeană și România;
- Analiza cererii de autoturisme conform datelor statistice lunare de la nivelul Uniunii Europene și României pentru perioada 2018-2021;
- Identificarea și prezentarea principalelor riscuri și efecte negative asupra elementelor lanțului de aprovizionare cauzate de pandemie și criza de semiconductori;
- Prezentarea impactului direct datorat penuriei de semiconductori din segmentului automotive pe baza datelor statistice înregistrate în perioada 2019 – 2021 la nivel mondial, în Uniunea Europeană și România;
- Comparație între efectele generate de criza semiconductoarelor asupra depozitului tradițional și asupra depozitului semi-automatizat cu ajutorul simulării în programul AnyLogic;
- Prezentarea avantajelor și dezavantajelor pentru cele 3 soluții aplicate până acum în România în cazul supra-aglomerării depozitelor (creșterea capacității de bază pentru a acoperi toate vârfurile de cerere de-a lungul anului, utilizarea închirierii pe termen scurt a unui spațiu adițional în alt

depozit extern pentru a adăuga capacitatea pentru vârfurile de cerere, utilizarea depozitării la cerere la un alt depozit ce aparține aceluiași concern pentru a aborda atât situațiile de capacitate insuficientă, cât și de supracapacitate) în vederea ameliorării efectelor generate de lipsa semiconducătorilor;

- Analizarea fluxurilor de mărfuri în cadrul depozitelor și efectuarea unei comparații între eficiența cele două tipuri de depozite;
- Elaborarea unui număr de 4 scenarii distincte, posibile, în cadrul depozitelor, și măsurarea indicatorilor de performanță;
- Elaborarea unui model tabelar în care se poate măsura performanța operatorilor din depozit;
- Elaborarea unui model tabelar prin care să se poată face comparație între volumul de lucru în cazul lipsei de materiale și volumul de muncă după redresare;
- Evaluarea situației actuale a relațiilor pe care organizațiile le întrețin cu furnizorii acestora și îmbunătățirea efectelor adverse negative obținute în urma unor gestionări neadecvate;
- Aplicația „Evaluează-ți furnizorul”. Aceasta este împărțită în 5 mari secțiuni în care sunt prezentate detalii legate de:
 - datele generale de indentificare ale furnizorilor
 - locația acestora,
 - indicatori de performanță
 - secțiunea de evaluare propriu zisă
 - chestionare.

Cu ajutorul aplicației create se pot dezvolta în mod eficient relațiile cu furnizorii pe termen lung.

- Dezvoltarea și testarea unui model de evaluare al furnizorilor în timp real, agreat de ambele verigi ale lanțului, pentru a îmbunătăți fluxului de comunicare cu furnizorii, prin metoda Corelației de rang;

7.3 Propuneri privind cercetări viitoare în domeniu

Crearea aplicației a apărut ca o necesitate în condițiile crizei actuale. După primirea informațiilor legate de evaluare furnizorului acesta trebuie să înceapă punerea în aplicare măsurilor corective sau a cerințelor ce i se impun. Înainte de a analiza modul de punere în aplicare, furnizorul trebuie mai întâi să cunoască în detaliu ce anume este nevoie să fie îmbunătățit. Furnizorii trebuie să evalueze când pot îndeplini cerințele și când pot veni cu îmbunătățiri. Aplicația poate fi extinsă adăugând o secțiune urmărire a statusului îmbunătățirilor cu feedback în timp real. Tot în cadrul acestei secțiuni se pot oferi unele sfaturi și consiliere pentru punctele unde nu este totul clar.

Acest studiu se concentrează în principal asupra performanței măsurate conform indicatorilor de performanță din Industria Producătoare de Autoturisme și Componente. Aceasta aplicație poate fi personalizată după nevoile fiecărei întreprinderi din alte industrii similare. Singura condiție este să dețină indicatori de măsurare a performanțelor care pot fi cuantificați.

8 Bibliografie

- [1] Ackerman, K. B. (2000), *Warehousing Profitably*, In *Warehousing Profitably*, Ackerman Publications, Ohio
- [2] Ackerman, K. B. (2003), In *Auditing Warehouse Performance*, Ackerman Publications, Ohio
- [3] Altiparmak, F., Gen M., Lin L. și Karaoglan I., (2009), *A steady-state genetic algorithm for multi-product supply chain network design*, *Computers & Industrial Engineering*, 56, 521-537.
- [4] Amirkolaii, K. N., et al., (2017), *Demand forecasting for irregular demands in business aircraft spare parts supply chains by using artificial intelligence (AI)*. IFAC-Pap.(50), 15221-15226.
- [5] Andreas, B., Liane, B., Autenrieth, S., Kurtz, P., Thomas, H., Heidenreich, T., și Kruell, G. (2016), *A comparative study of an assistance system for manual order picking*, 49th Hawaii International Conference on System Sciences (p. 524), IEEE Xplore, Hawaii
- [6] Anhong, G., Shashank, R., Xuwen, X., Saad, I., Xiaohui, L., Joseph, S. și Thad, S., (2014), *A Comparison of Order Picking Assisted by Head-Up*, ISWC '14, SEPTEMBER 13 - 17, 2014, SEATTLE, WA, USA
- [7] Avci, M. G., și Selim, H., (2017), *A Multi-objective, simulation-based optimization framework for supply chains with premium freights*, *Expert Systems with Applications* (67), 95-106.
- [8] Bachlaus, M., et al., (2008), *Designing an integrated multi-echelon agile supply chain network: A hybrid taguchi-particle swarm optimization approach*, *Journal of Intelligent Manufacturing* (19), 747.
- [9] Bae, J. K. și Kim, J., (2010), *Integration of heterogeneous models to predict consumer behavior*, *Expert Systems with Applications* (37), 1821-1826.
- [10] Baker, P. și Perotti, S., (n.d.), *UK Warehouse Benchmarking Report*, Cranfield School of Management, Cranfield
- [11] Bala, P. K. (2012), *Improving inventory performance with clustering based demand forecasts*, *Journal Model Management*, 7, 22-37.
- [12] Barnert, J.-P. (2019, August 15), accesat 2021, <https://www.bloomberg.com/news/articles/2019-08-15/german-profit-warnings-signal-trade-woes-may-bring-on-recession>
- [13] Beni, G., (2009), *Swarm Intelligence*, *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*, New York
- [14] Bird, F. E. și Germain, G. L., (1996), *Practical Loss Control Leadership*, Det Norske Veritas, USA
- [15] Bititci, U. S., (2008), *To outsource or not to outsource!*, *Operations Management*, 1(34), 9-16.
- [16] Bizoi, G., (2015), accesat 2021, https://www.academia.edu/13383710/Curs_MLL

- [17] Bodog, S., (2011), *Teza de doctorat: Mixul de marketing*, Politica de distributie, Editura Universitatii, Oradea
- [18] Boyer, S. L. și Stock, J. R., (2009), *Developing a consensus definition of supply chain management: A qualitative study*, International Journal of Physical Distribution & Logistics (39), 690-711.
- [19] Carbonneau R., Laframboise K. și Vahidov R., (2008), *Application of machine learning techniques for supply chain demand forecasting*, European Journal of Operational Research(184), 1140-1154.
- [20] Cardoso, R. N., et al., (2013), *Automated planning integrated with linear programming applied in the container loading problem*, IFAC Proceedings (46), 153-158.
- [21] Christopher, M., (1998), *Logistics and Supply Chain Management: Strategies for Reducing Costs and Improving Service*, Pitman Publishing, London
- [22] Cobb, I., Innes, J., și Mitchell, F., (1992), *Activity-based Costing: Problems in Practice*, Chartered Institute of Management Accountants, London
- [23] Coman, A., (2020, April), accesat 2021, <https://alymedia.com/schimbarile-aduse-de-covid-19/>
- [24] Cottrill, K., și Gary, L., (2005-2006), *How soft metrics can make hard choices easier*, Harvard Business Review Supply Chain Strategy Newsletter, Cambridge
- [25] Crisan, L. I., (2010), *Transportul de marfuri. Concepte, internationalizare si management*, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca
- [26] Cristinel V., Maruntelu I., Felea M., Caraiani G.,(2018), *Logistica si distributia marfurilor*, accesat 2021 <https://xdocs.ro/doc/logistica-si-distributia-marfurilor-vod77mqp97o6>, Editura ASE, București
- [27] Cross, S., (2010), *The Principles of Warehouse Design*, CILTUK, Corby
- [28] Dahik, A., Lovich, D., Kreafler, C., Bailey, A., Kilmann, J., Kennedy, D. și Wenstrup, J. (2020, August 11), accesat 2021, <https://www.bcg.com/publications/2020/valuable-productivity-gains-covid-19>
- [29] Dematic Corporation, (2009), *Goods to Person Order Fulfilment*, Dematic Corporation, Atlanta
- [30] Demirel, T., et al., (2010), *Expert Systems with Applications*, (37), 3943-3952.
- [31] Dias, J. C., et al., (2009), *RFID together with multi-agent systems to control global value chains*, Annual Review in Control (33), 185-195
- [32] Dimitrakopoulos, G. U., (2020), *Chapter 16 - Transportation network applications*, In The Future of Intelligent Transport Systems (pp. 175-188), Elsevier
- [33] Efendigil T., Önüt S. și Kahraman C., (2009), *A decision support system for demand forecasting with artificial neural networks and neuro-fuzzy models: A comparative analysis*, Expert Systems with Applications (36), 6697-6707.
- [34] Elkington, J., (1998), *Cannibals with Forks: the Triple Bottom Line of 21st Century Business*, Capstone Publishers, Mankato

- [35] Ellram, M. L., și Ueltschy Murfield, M. L. (2019). *Supply chain management in industrial marketing–Relationships matter*, Industrial Marketing Management (79), 36-45.
- [36] Fang, F., și Wong, T. N., (2010), *Applying hybrid case-based reasoning in agent-based negotiations for supply chain management*, Expert Systems with Applications (37), 8322-8332.
- [37] Faragher, R., și Harle, R., (2014), *An Analysis of the Accuracy of Bluetooth Low Energy for Indoor Positioning Applications*, Proceedings of the 27th International Technical Meeting of The Satellite Division of the Institute of Navigation ION GNSS, (pp. 201-210). Tampa, accesat 2021, <https://drive.google.com/file/d/1zQI3U3dHXRUznasTGAJCUAYLqACqHh/vie w>
- [38] Ferreira, D., și Borenstein, D., (2011), *Normative agent-based simulation for supply chain planning*, J. Oper. Res. Soc. (62), 501-514.
- [39] Ferreira, D., și Borenstein, D. (2012), *A fuzzy-Bayesian model for supplier selection*, Expert Systems with Applications (39), 7834-7844.
- [40] Frayret, J.-M., et al., (2007), *Agent-based supply-chain planning in the forest products industry*, International Journal of Flexible Manufacturing Systems (19), 358-391.
- [41] Frazelle, E. H., (2002), *World Class Warehousing and Material Handling*, McGraw Hill, New York
- [42] Gagnon, G. (1988), *Supervising on the Line: A Self-help Guide for First Line Supervisors*, Margo, Minnetonka
- [43] Garcia F.T., Villalba L.J.G. și Portela J., (2012), *Intelligent system for time series classification using support vector machines applied to supply-chain*, Expert Systems with Applications(39), 10590-10599.
- [44] Gholami, R., și Fakhari, N., (2017), *Chapter 27 - Support Vector Machine: Principles, Parameters, and Applications*, In Handbook of Neural Computation (pp. 515-535), Academic Press, London
- [45] Giannakis, M., și Louis, M., (2011), *A multi-agent based framework for supply chain risk management*, Journal of Purchasing and Supply Management (17), 23-31.
- [46] Gligor A., Dumitru C.D. și Grif H.S., (2018), *Artificial intelligence solution for managing a photovoltaic energy production unit*, Procedia Manufacturing(22), 626-633.
- [47] Goldratt, E. și Cox, J., (1984), *The Goal*, Gower Aldershot, Aldershot
- [48] Gooley, T. B., (2001), *Logistics Management & Distribution Report*, How to keep good people, 1(40), 55-60.
- [49] Griful-Miquela, C., (2001), *Activity-based costing methodology for third-party*, International Advances in Economic Research.
- [50] Grossman, E., (1993), *How to Measure Company Productivity: Handbook for Productivity, Measurement and Improvement*, Productivity Press, Cambridge
- [51] Guillén-Gosálbez, L. P., (2008), *Towards an integrated framework for supply chain management in the batch chemical process industry*, Computers and Chemical Engineering, 32, 650-670.

- [52] Gunasekaran, A. și Cecille, P., (1998), *Technovation*, Implementation of productivity improvement strategies in a small company, 18(5), 311-320.
- [53] Guosheng, Z., și Guohong, H., (2008), *Comparison on neural networks and support vector machines in suppliers' selection*, Journal of Systems Engineering and Electronics (19), 316-320.
- [54] Heger, J., et al., (2016), *Dynamic adjustment of dispatching rule parameters in flow shops with sequence-dependent set-up times*, International Journal of Production Research (54), 6812-6824.
- [55] Hicks, D. T., (1992), *Activity-based Costing for Small and Midsized Businesses*, John Wiley and Sons, New York
- [56] Hill, T., (1993), *Manufacturing Strategy: The Strategic Management of the Manufacturing Function*, Open University/Macmillan, London
- [57] Hyster, I., (2010), *The Truth about Electric Lift Trucks Environmental and Economic*, Hyster, Portland.
- [58] Iacocca, L. și Novak, W., (1984), *Iacocca: An Autobiography*, Bantam Books, New York
- [59] Ilies L., Crisan E. și Salanta I.I., (2011), *Managementul logisticii*, In Managementul logisticii, Editura RISOPRINT, Cluj-Napoca
- [60] Johnson, E., (2008), *Energy Policy*, Disagreement over carbon footprints: a comparison of electric and LPG forklifts, 36, 1572.
- [61] Jomini, B., (1840), *In Tableau Analytique des principales combinaisons De La Guerre, Et De Leurs Rapports Avec La Politique Des États: Pour Servir D'Introduction Au Traité Des Grandes Opérations Militaires*, Librairie militaire de J.B Petit
- [62] Kannan G., Sasikumar P. și Devika K., (2010), *A genetic algorithm approach for solving a closed loop supply chain model: A case of battery recycling*, Applied Mathematical Modelling(34), 655-670.
- [63] Kaplan, R. S., (1996), *The Balanced Scorecard*, Harvard Business School Press, Cambridge
- [64] Kermit G.D., Susan E.K., Denise D., Thomas G., Jennifer N. și Megan S., (2020), *The Home Office: Ergonomic Lessons From the "New Normal"*, Ergonomics in Design: The Quarterly of Human Factors Applications, 4-10.
- [65] Kumar S.K., Tiwari M.K. și Babiceanu R.F., (2010), *Minimisation of supply chain cost with embedded risk using computational intelligence approaches*, International Journal of Production Research(48), 3717-3739.
- [66] Kwon, O., Im, G. P., și Lee, K. C., (2007), *MACE-SCM: A multi-agent and case-based reasoning collaboration mechanism for supply chain management under supply and demand uncertainties*, Expert Systems with Applications(33), 690-705.
- [67] Landrum, H. P., (2009), *Measuring IS system service quality with SERVQUAL: users' perceptions of relative importance of the five SERVPERF dimensions*, Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline. USA.
- [68] Lee, C. K., et al., (2011), *Design and development of logistics workflow systems for demand management with RFID*, Expert Systems with Applications (38), 5428-5437.

- [69] Linde Materials Handling (n.d.), *Pallet manufacturer completes new R&D facility*, (Linde Materials Handling) accesat 2021, <http://logistics.about.com/b/2010/07/26/pallet-manufacturer-completes-new-rd-facility.htm>
- [70] Lou P., Chen Z.-P. și Ai W., (2004), *Study on multi-agent-based agile supply chain management*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology(23), 197-203.
- [71] LXE, Inc., (n.d.), *Maximize the power of your workforce: learn how hands-free*, accesat 2021, <http://www.rfsmart.com/>
- [72] Mackey, P. S., (2018), *Energy efficiency and accuracy of solar powered BLE beacons*, Computer Communucations, 94-100. Accesat 2021, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140366417309891>
- [73] Mahroof, K., (2019), *A human-centric perspective exploring the readiness towards smart warehousing: The case of a large retail distribution warehouse*, International Journal of Information Management (45), 176-190.
- [74] Manrodt, K.B. și Vitasek, K.L., (2012), DC Measures. WERC. Illinois.
- [75] Martinemocanz-Barbera, H. și Herrero-Perez, D., (2010), *Development of a flexible AGV for flexible manufacturing systems*, Ind. Robot Int. J.(37), 459.468.
- [76] McFall J., Kaplan J. și Morgan L.F., (2020), accesat 2021, <https://www.businessinsider.com.au/countries-on-lockdown-coronavirus-italy-2020-3>
- [77] McIvor, A., (2000), *A practical framework for understanding the outsourcing process*, Supply Chain Managagement, 5(1).
- [78] McMahon,P., (2007), accesat 2021, <http://gbr.pepperdine.edu/2010/08/managing-the-critical-role-of-the-warehouse-supervisor/>
- [79] Meale, J., (2010), *Prevent accidents in the loading bay with Thorworld*, accesat 2021 http://www.thorworld.co.uk/news/item/prevent_accidents
- [80] Miller, A., (2004), *Order Picking for the 21st Century. Voice vs. Scanning Technology*, A White Paper, Tompkins Associates, Raleigh
- [81] Min, H., (2004), *An examination of warehouse employee recruitment and retention practices*, USA International Journal of Logistics, 7(4).
- [82] Mobarakeh, N. A., et al., (2017), *Improved Forecasts for uncertain and unpredictable Spare Parts Demand in Business Aircraft's with Bootstrap Method*, FAC-Pap.(50), 15241-15246.
- [83] Mocan, M., (2002), *Managementul sistemelor logistice – ediția a II-a revăzută și adăugită*, In Managementul sistemelor logistice – ediția a II-a revăzută și adăugită (Vol. 2), Eurobit, Timișoara
- [84] Mocuța, G.E., (2009), *Logistica-instrument și concept în continuă evoluție*, Buletinul AGIR, nr. 2-3, 88-93.
- [85] Moody, M., (2015), *Analysis of Promising Beacon Technology for Consumers*, The Elon Journal of Undergraduate, 6(1).
- [86] Moseley, R., (2004), *When working with metrics – the fewer the better is the rule*, Inventory Management, Mesa

- [87] Motorola (2013), *From Cost Center to Growth Center: Warehousing 2018*, (Motorola) accesat 2021
https://secure.eloqua.com/Web/Motorola/Motorola_WarehouseVision.pdf?WT
- [88] Mpwanya, M.F., (2005), *Inventory Management as a Determinant For Improvement of Customer Service*, accesat 2021,
<https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/30508/dissertation.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [89] Muller, R., (2007), *Piece picking: which method is best?*, accesat 2021,
<http://www.distributiongroup.com/articles/piecepickingwhichmethod.pdf>
- [90] Ngaia, E. W., et al., (2008), *RFID research: An academic literature review (1995–2005) and future research directions*, International Journal of Production Economics, 112(2), 510-520, accesat 2021
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527307001934?casa_token=rlwr_tFjZ_QAAAAA:Y4IHO040-ebA9YRXXj5QJbxV5xYyFRUV-PXBoXCnPVsazdgePPjJF6oi61p7hdzWcHPcbkiQEw
- [91] Nica, E., (n.d.), accesat 2021,
https://www.academia.edu/18928651/Curs_6_7_Relatia_logistica_mk_1
- [92] Nilmar Alves de Oliveira, J., Orrillo, J., și Gamboa, F., (2020), *The Home Office in Times of COVID-19 Pandemic and its impact in the Labor Supply*, accesat 2021,
<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020arXiv200702935N/abstract>
- [93] Octavian, C., (2009), *Twenty questions that will save you money*, WERC, Illinois
- [94] Octavian, W., (2009), *Pick This – A compendium of piece-picking process alternatives*, WERC, Illinois.
- [95] Paez, R. și Franklin, A., (2018), *Population loss: The role of transportation and other issues*, Policy Plan.
- [96] Peerless Research Group, (2012), accesat 2021,
http://mmh.com/images/site/MMH1203_SpecRptIndryOutlookEquipSurvey.pdf
- [97] Piasecki, D., (2002), *The aisle width decision*, accesat 2021,
<http://www.inventoryops.com/Aisle%20Width.htm>
- [98] Pino, R., et al., (2010), *Supply chain modelling using a multi-agent system*, J. Adv. Manag. Res.(7), 149-162.
- [99] Ponis, A. și Ntalla, S.T., (2016), *Crisis Management Practices and Approaches: Insights from Major Supply Chain Crises*, Procedia Econ. Finance, 3rd GLOBAL CONFERENCE on BUSINESS (39), 668-673.
- [100] Prahalad, C. K., (1990), *The core competence of the corporation*, Harvard Business Review, Cambridge.
- [101] Prologis, (2007), *Sustainability Report 2007*, accesat 2021,
<http://ir.prologis.com/SustainReport2007/index.html>
- [102] Peter, K., (2002), PWC Transportation and Logistics, (2012), accesat 2021,
http://www.pwc.com/en_GX/gx/transportation-logistics/pdf/pwc-tl-2030-volume-5.pdf

- [103] Rana, M. E., Shanmugan, K. și Hang, C. (2020), *Recommendations for Implementing an IoT based Inventory Tracking and Monitoring System*, International Journal of Psychosocial Rehabilitation, 24(5).
- [104] Reichheld, F. și Teal, T.A., (2001), *The Loyalty Effect: The Hidden Force Behind Growth, Profits, and Lasting Value*, Harvard Business School Press, Cambridge
- [105] Rodriguez, M., (2003), *Flexible working patterns using annualized hours*, Work Study, 52(3), 145-149.
- [106] Rouse, M., (2019), accesat 2021, <https://searcherp.techtarget.com/definition/advanced-planning-and-scheduling-APS>
- [107] Ruriani, D. C., (2003), *Choosing a warehouse management system*, accesat 2021, <http://www.inboundlogistics.com/articles/10tips/10tips0403.shtml>
- [108] Rushton, A. C., (2010), *The Handbook of Logistics and Distribution Management*, Kogan Page, London
- [109] Sage Software, (2005), *How to choose a warehouse management system*, accesat 2021, http://www.myadjutant.com/brochures/How_to_Choose_WMS.pdf
- [110] Sainathan, P., (2018), accesat 2021, https://blog.roambee.com/supply-chain-technology/evolution-in-supply-chain-visibility-barcodes-to-rfid-to-ble-beacons?utm_campaign=BeeBeacon&utm_source=quora&utm_medium=social
- [111] Slack, N. C., (2001), *Operations Management*, Pearson Education Limited, Harlow
- [112] Sousa, A. R., și Tavares, J. J., (2013), *Toward Automated Planning Algorithms Applied to Production and Logistics*, IFAC Proc.(46), 165-170.
- [113] Spachos, P., Papapanagiotou, I., și Plataniotis, K. N. (2018), *Microlocation for smart buildings in the era of the Internet of Things: A survey of technologies techniques and approaches*. IEEE Signal Process. Mag., 35, 140-152.
- [114] Standardul de calitate ISO 9000:2015.
- [115] Stici, R., (2021), accesat 2021, <https://xdocs.ro/doc/suport-de-curs-mn-calitatii-p41docx-6nw5203e21n1>
- [116] Stock, J. R., (2004), *Product returns / Reverse logistics in warehousing*, WERC, Illinois
- [117] Team, C., (2021), accesat 2021, <https://conspecte.com/logistica/conceptul-de-logistica.html>
- [118] Themido, I. A., (2000), *Logistic costs case study – an ABC approach*, Journal of the Operational Research Society, 51(10), 1148-1157.
- [119] Transport Intelligence, (2012), *The Implications Of 3d Printing For The Global Logistics Industry John Manners-Bell*, Transport Intelligence Ltd Ken Lyon, London
- [120] Van den Berg, J. P., (2012), *Highly competitive warehouse management*, Management Outlook Publishing, Buren
- [121] Vitasek, K., (2004), *When working with metrics – the fewer the better is the rule*, Inventory Management, New York

- [122] Vitasek, K., (2010), *Vested Outsourcing*, Palgrave Macmillan, New York
- [123] Wood, T. A., (2020), accesat 2021, <https://www.visualcapitalist.com/the-future-of-remote-work-according-to-startups/>
- [124] Wu, X., Haynes, M., Guo, A. și Starner, T., (2016), *A Comparison of Order Picking Methods*, ISWC '16, SEPTEMBER 12–16, 2016, Heidelberg, GERMANY
- [125] Wulfratt, M., (2013), accesat 2021, http://www.mwpvl.com/html/order_pick_technologies.html
- [126] Zeh, W.-C. și Chuang, M.-C., (2011), *Using multi-objective genetic algorithm for partner selection in green supply chain problems*, Expert Systems with Applications(38), 4244-4253.
- [127] Zgaza, H., et al., (2009), *Negotiation model in a multi-agent supply chain system for the crisis management*, IFAC Proceedings (42), 1026-1031.
- [128] <https://acarom.ro/blog/category/statistici/>
- [129] https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-chips-act_en
- [130] <https://www.acea.auto>
- [131] <https://www.dex.ro/logistica>
- [132] <https://www.ahkrumaenien.ro/ro/>

9 ANEXE

9.1 Anexa 1. Date utilizate pentru aplicație

Nume furnizor	Locație	Timp livrare (saptamani)	Nr. Livrari/Luna	Nr. Neconcordante/Luna	Medie livrari/Luna	Medie comenzi EDI/Luna
Furnizor 1	China	12	4	12	4498291	4858155
Furnizor 2	China	12	4	16	4451255	4896380
Furnizor 3	China	12	4	4	4160684	4368718
Furnizor 4	Germania	4	20	10	3814186	3890470
Furnizor 5	Germania	4	20	5	3489044	3768167
Furnizor 6	Africa de Sud	14	4	14	2848374	3133211
Furnizor 7	Romania	2	4	4	2669848	2803341
Furnizor 8	Germania	4	20	7	2234052	2412776
Furnizor 9	Germania	4	20	5	2002109	2162278
Furnizor 10	SUA	20	4	38	1989404	2148556
Furnizor 11	Anglia	8	4	13	1878363	1972281
Furnizor 12	SUA	20	4	23	1566751	1692091
Furnizor 13	Ungaria	2	4	8	1324817	1430802
Furnizor 14	Romania	2	4	0	1226695	1349365
Furnizor 15	Indonezia	13	4	4	1275052	1377056
Furnizor 16	Anglia	8	4	31	1296105	1322027
Furnizor 17	China	14	4	2	1143551	1235035
Furnizor 18	SUA	18	4	6	1645690	1678604
Furnizor 19	Indonezia	13	4	6	1101148	1211263
Furnizor 20	Malaezia	14	4	33	1209824	1270316
Furnizor 21	Germania	6	20	12	1182585	1277192
Furnizor 22	Germania	6	8	7	1907916	1946074
Furnizor 23	Germania	6	8	2	1116072	1227679
Furnizor 24	Polonia	4	20	12	1055506	1139946
Furnizor 25	China	12	4	10	1073936	1159851
Furnizor 26	Romania	4	8	9	1091278	1200406
Furnizor 27	Germania	4	8	7	1059522	1112498
Furnizor 28	China	12	4	6	1274149	1299632
Furnizor 29	Cehia	8	8	16	1084913	1193404
Furnizor 30	China	12	4	8	1094529	1149255

Nume furnizor	Respectare a cantității comandate (Note 1-5)	Respectare a datei de livrare (Note 1-5)	Flexibilitate pentru schimbarea cantitatii ce va fi livrata (Note 1-5)	Flexibilitate in data livrării (Note 1-5)	Grad de proactivitate furnizor (Note 1-5)	Nr. pierderi cauzate de furnizor [RON]
Furnizor 1	4	2	1	2	4	6791
Furnizor 2	3	1	2	5	1	3115
Furnizor 3	2	1	1	4	4	3550
Furnizor 4	1	2	1	1	2	36290
Furnizor 5	3	1	1	1	5	43113
Furnizor 6	5	4	4	3	5	107
Furnizor 7	3	1	1	5	1	52641
Furnizor 8	3	1	5	4	1	58045
Furnizor 9	5	1	1	5	3	32767
Furnizor 10	4	3	2	5	2	47675
Furnizor 11	2	5	3	1	1	26267
Furnizor 12	2	3	4	3	2	67657
Furnizor 13	0	3	5	1	5	46700
Furnizor 14	3	2	5	1	5	43097
Furnizor 15	3	2	5	5	1	1077
Furnizor 16	4	1	5	5	1	48441
Furnizor 17	4	1	1	1	2	3205
Furnizor 18	3	2	1	5	5	5040
Furnizor 19	3	5	1	1	1	27125
Furnizor 20	4	2	2	3	1	41951
Furnizor 21	1	4	1	4	3	50595
Furnizor 22	3	2	5	5	2	1816
Furnizor 23	1	4	3	4	2	69279
Furnizor 24	1	5	5	2	1	16336
Furnizor 25	5	1	4	1	1	42019
Furnizor 26	5	3	4	1	3	55905
Furnizor 27	5	1	1	3	3	59200
Furnizor 28	2	1	1	2	5	63327
Furnizor 29	4	2	1	2	1	51301
Furnizor 30	3	1	4	1	3	26658

Nume furnizor	Nr. stationari linie cauzate de furnizor	Nr. opriri linie client	Nr. Reclamatii	Clasificare furnizor	Portofoliu produse	Conditii INCOTERMS
Furnizor 1	0	0	17	Nivel 2	66	DDP
Furnizor 2	0	0	19	Nivel 3	196	DDP
Furnizor 3	0	0	7	Nivel 3	76	DDP
Furnizor 4	0	0	9	Nivel 4	198	EXW
Furnizor 5	0	0	12	Nivel 3	111	EXW
Furnizor 6	0	0	4	Nivel 1	196	DDP
Furnizor 7	0	0	6	Nivel 3	255	EXW
Furnizor 8	0	0	1	Nivel 2	108	EXW
Furnizor 9	0	0	15	Nivel 1	103	EXW
Furnizor 10	0	0	2	Nivel 1	32	DDP
Furnizor 11	0	0	9	Nivel 3	395	DDP
Furnizor 12	1	0	3	Nivel 2	247	DDP
Furnizor 13	0	0	4	Nivel 2	14	EXW
Furnizor 14	0	0	4	Nivel 1	16	EXW
Furnizor 15	0	0	1	Nivel 1	390	DDP
Furnizor 16	0	0	1	Nivel 1	336	DDP
Furnizor 17	0	0	6	Nivel 4	216	DDP
Furnizor 18	0	0	8	Nivel 1	136	DDP
Furnizor 19	0	0	3	Nivel 3	88	DDP
Furnizor 20	0	0	6	Nivel 3	212	DDP
Furnizor 21	1	0	17	Nivel 2	164	EXW
Furnizor 22	0	0	2	Nivel 1	26	EXW
Furnizor 23	0	0	16	Nivel 2	130	EXW
Furnizor 24	0	0	15	Nivel 2	77	DDP
Furnizor 25	0	0	7	Nivel 3	104	DDP
Furnizor 26	0	0	16	Nivel 1	141	EXW
Furnizor 27	0	0	1	Nivel 2	226	EXW
Furnizor 28	1	0	6	Nivel 3	11	DDP
Furnizor 29	0	0	14	Nivel 3	170	DDP
Furnizor 30	0	0	18	Nivel 3	262	DDP

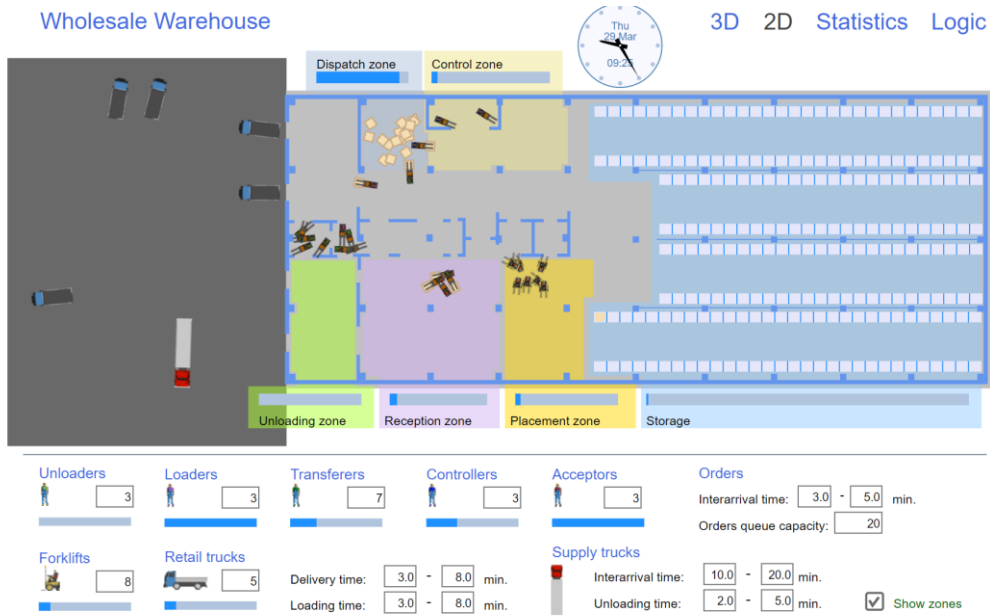
9.2 Anexa 2. Tabel analiză furnizor

Calitate (35 puncte)	Performanta PPM	Puncte	Punctaj:	20
	75% pana la 100%	35		
	50% pana la 74%	25		
	25% pana la 49%	15		
	0% pana la 24%	0		
Livrare (20 Puncte)				
Performanta PPM	75% pana la 100%	20	Punctaj:	6
	50% pana la 74%	15		
	25% pana la 49%	10		
	0% pana la 24%	5		
Comercial (35 puncte)				
Reducere de costuri	5% sau mai mult	35	Punctaj:	25
	4.0% pana la 4.9%	30		
	3% pana la 3.9%	25		
	2% pana la 2.9%	20		
	1% pana la 1.9%	15		
	.1% pana la .9%	10		
	0%	0		
Servicii (10 puncte)				
Receptivitate	Furnizorul este intre 90%-100% proactiv.	10	Punctaj:	10
	Furnizorul este intre 80%-90% proactiv.	8		
	Furnizorul este intre 60%-80% proactiv.	5		
	Furnizorul este sub 60% proactiv.	2		
	Furnizorul este pasiv.	0		

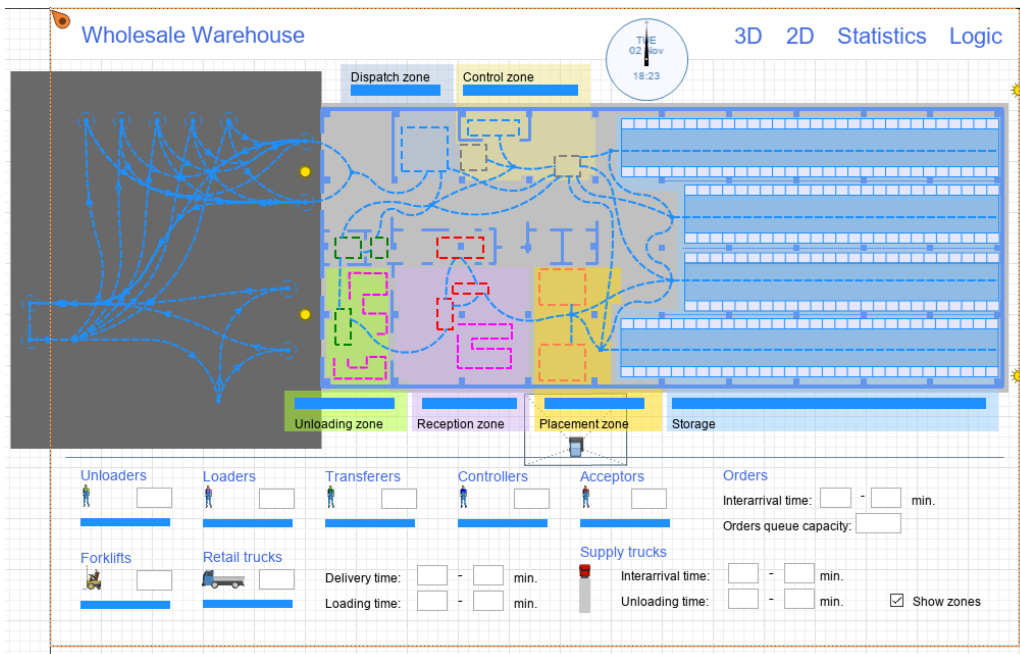
9.3 Anexa 3. Depozit Anylogic mod vizualizare 3D



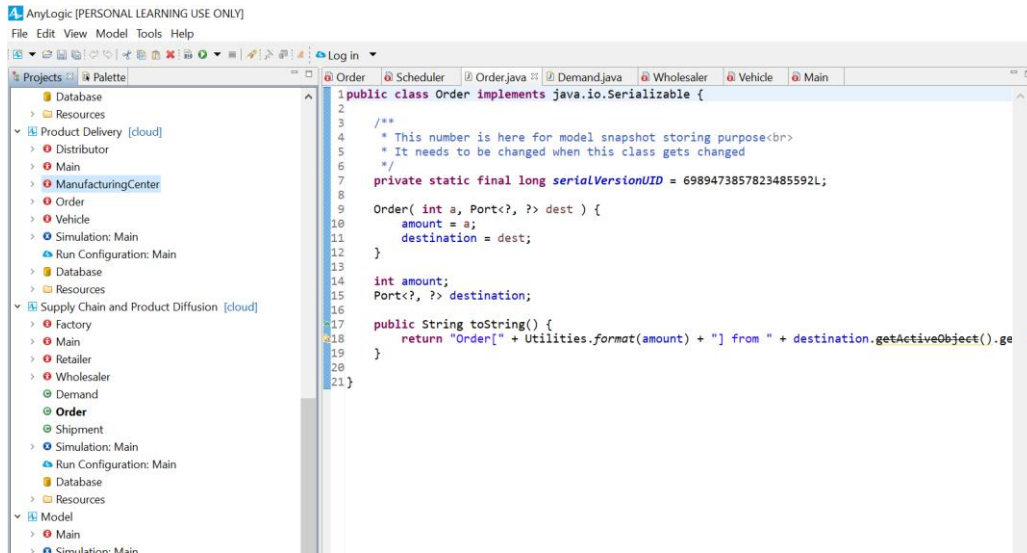
9.4 Anexa 4. Depozit Anylogic mod vizualizare 2D



9.1 Anexa 4. Depozit Anylogic vizualizare trasee



9.5 Anexa 5. Vizualizare comenzi Java din Anylogic



```

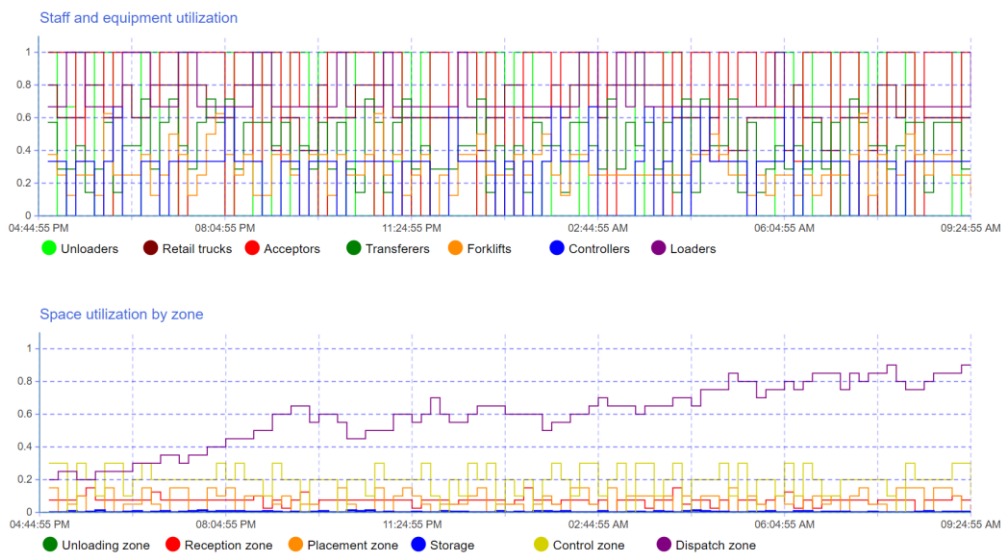
1 public class Order implements java.io.Serializable {
2
3     /**
4      * This number is here for model snapshot storing purpose<br>
5      * It needs to be changed when this class gets changed
6      */
7     private static final long serialVersionUID = 6989473857823485592L;
8
9     Order( int a, Port<?, ?> dest ) {
10         amount = a;
11         destination = dest;
12     }
13
14     int amount;
15     Port<?, ?> destination;
16
17     public String toString() {
18         return "Order[" + Utilities.format(amount) + "] from " + destination.getActiveObject().ge
19     }
20
21 }

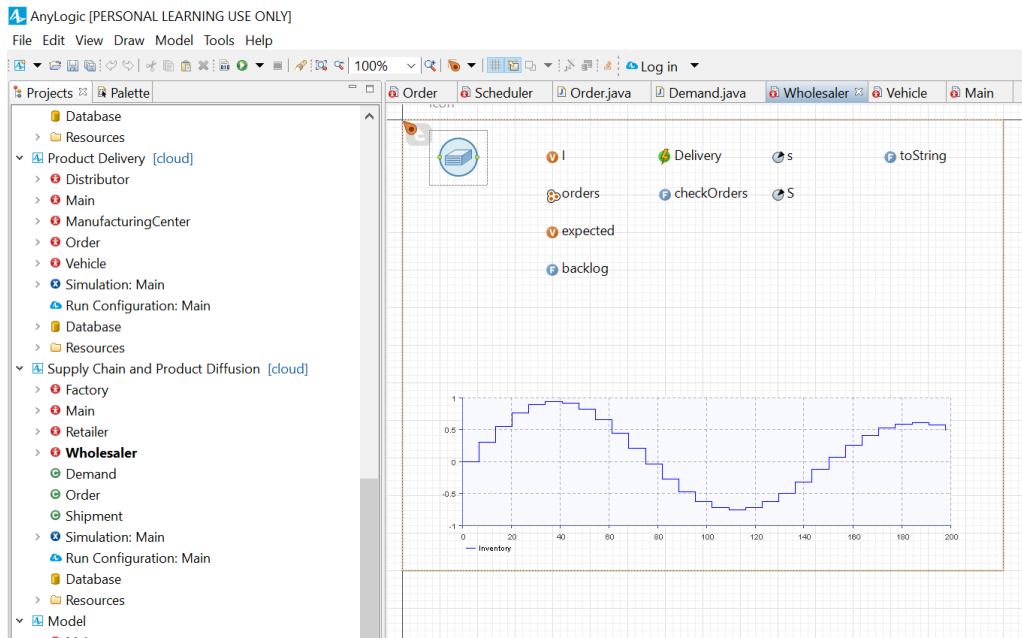
```

9.6 Anexa 6. Vizualizare statistici Anylogic

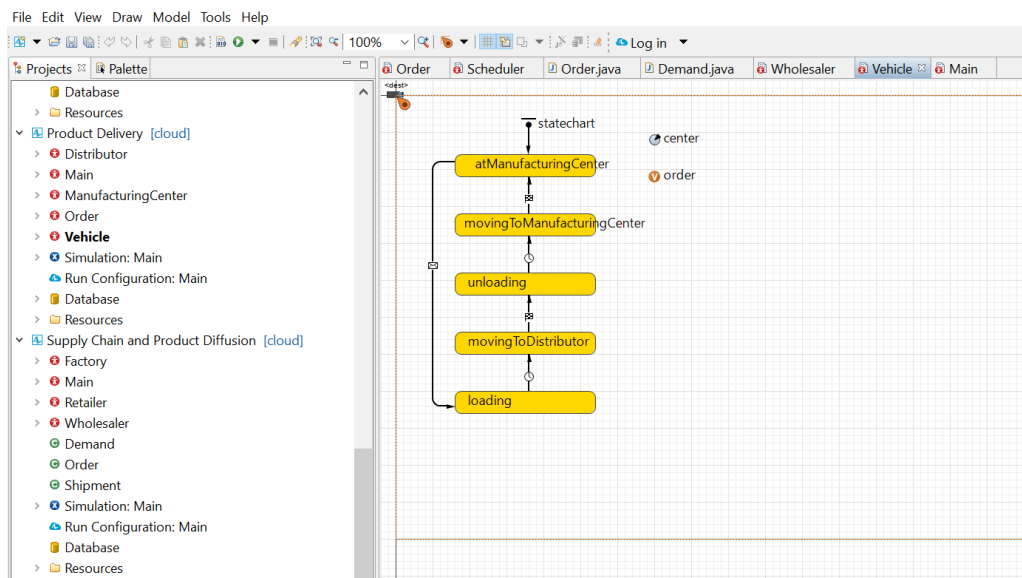
Wholesale Warehouse

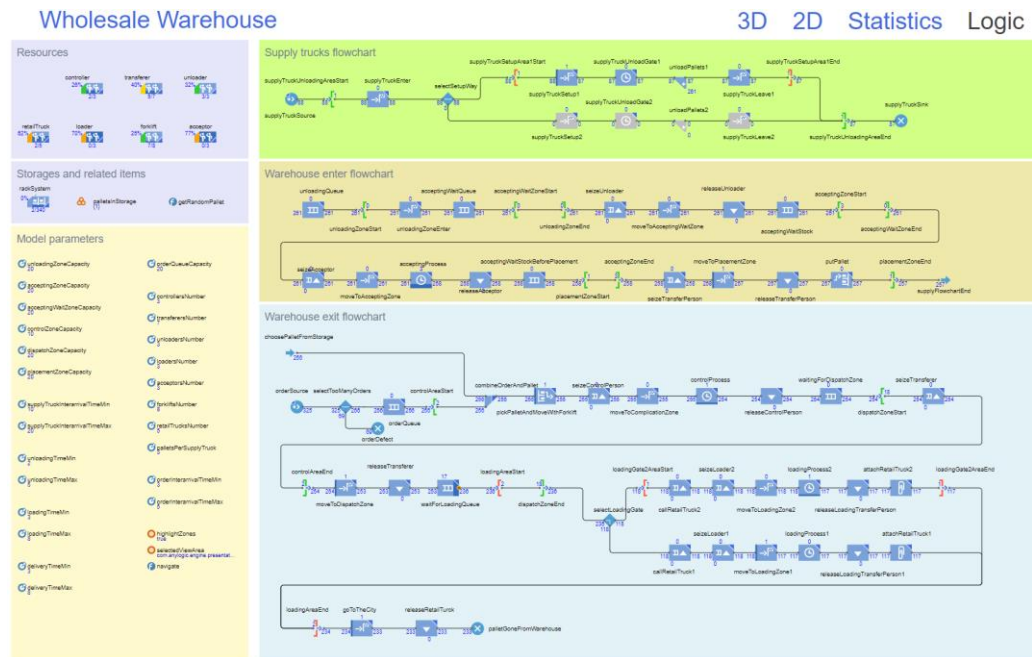
3D 2D Statistics Logic





9.7 Anexa 7. Vizualizare schema logică Anylogic





9.8 Anexa 8. Vizualizare aplicație pe openasapp

Dashboard / Apps / Evalueaza-ti furnizorii / Spreadsheet View

Spreadsheet View | App Analytics | Change Data Source | Advanced Settings

HOME | INSERT | PAGE LAYOUT | FORMULAS | DATA | VIEW | SETTINGS | DESIGN

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		Raport ISR	Raport ISR	Raport ISR	Numar reclamatii deschise	Numar reclamatii deschise	Transp. Speciale	Transp. Speciale	Numar discrepant
2		Actual	Buget	Proгноza	Numar greseli cumulate	Buget cumulat	Actual	Buget	Numar discrepanti
3	Jan	6.4%	7.0%	7.0%	2.0	5	0.0	0	
4	Feb	6.8%	7.1%	7.1%	5.0	11.25	125.0	200	-2
5	Mar	7.1%	7.2%	7.2%	12.0	17.5	156.3	400	5
6	Apr	7.0%	7.2%	7.0%	16.0	23.75	210.9	600	8
7	Mai	7.0%	7.2%	7.0%	19.0	30	284.8	800	-14
8	Iun	6.8%	7.0%	6.8%	27.0	36.25	384.4	1000	-15
9	Iul	7.2%	6.9%	7.4%	33.0	42.5	519.0	1200	-25
10	Aug	7.1%	6.8%	7.4%	38.0	48.75	700.6	1400	-40
11	Sep	6.8%	6.8%	7.4%	44.0	55	945.9	1600	-67
12	Oct	6.7%	6.6%	7.3%	49.0	61.25	1276.9	1800	-79
13	Noi	6.5%	6.4%	7.0%	55.0	67.5	1723.8	2000	-82
14	Dec	6.1%	6.0%	6.2%	67.0	73.75	1860.0	2200	-135

Date si grafice KPI

Preview | Undo | Redo | Save | Publish | More

Input/Output | Chart | Table | Button | Image | Signature | Hex

Evalueaza-ti furnizorii!

Search key

- China Furnizor 1
- China Furnizor 2
- China Furnizor 3
- Germania Furnizor 4
- Germania Furnizor 5
- Africa de Sud Furnizor 6

Furnizori | Locatie | Indicatori | Evaluare | Chestionar

App info | Rearrange elements and pages | Send update notification | Add page

Change theme | Change app icon

Dashboard / Apps / Evaluateaza-ti furnizorul / XML Configuration

Spreadsheet View App Analytics Change Data Source Advanced Settings

App Definitions

```

    usenewlyoutcalculation=true;theme=oa-
    glowrange;topareheight=26%;functionbuttoncolor=#F55541;backgroundcolor=#ffffff;headercolor=#ccffff;he
    adercaptioncolor=#000000;spacing=5;backgroundimage=https://images.unsplash.com/photo-
    1572635148687-3079ca9b7377
    crop=entropy&cs=tinyrgb&fm=jpg&ixid=Mnw0OTg4OHwwDF8c2VhcmNoFofDV8fhdoaxRUJTwZ3JhZ
    GiblR8ZWS8Mx8HfwNj4MjUzMDk&ixlib=rd-
    1.2.1&q=80&w=1080;paddinghorz=10;paddingvert=10;pagetabsselectioncolor=#F55541;allowuploadcalculation
    s=false
  
```

Raw XML Configuration

```

    1 <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
    2 <!-- pages
    3 xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    4 xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
    5 xmlns="urn:hunderapp"
    6 -->
    7 <page pageid="1" caption="Furnizori" definitions="summarywidth=110;summaryopacity=6;summarybac
    8 <excelcontent id="1"
    9 <items
    10 <item id="T0a88Tf" caption="" inputtype="" contenttype="simplelist" address="" Dat
    11 <itemdef:definitions:componentname=T0a88Tf;gridcollapsegroups=false;gridallowedit
    12 <listcolumn
    13 <listcolumn index="1" type="text"/>
    14 <listcolumn index="2" type="text"/>
    15 <listcolumn index="3" type="number"/>
    16 <listcolumn index="23" type="text"/>
    17 <listcolumn index="28" type="text"/>
    18 <listcolumn index="29" type="image" width="60"/>
    19 </listcolumns>
    20 </item>
    21 </items>
    22 </excelcontent>
    23 -->
    24 <page pageid="2" caption="Locatie" definitions="summarywidth=110;summaryopacity=6;summarybac
    25 <excelcontent id="1"
    26 <items
    27 <item id="a908P1A" caption="" inputtype="" contenttype="map" address="" Date aplic
    28 <itemdef:definitions:componentname=a908P1A;gridcollapsegroups=false;gridallowedit
    29 </item>
    30 </items>
    31 </excelcontent>
  
```

Preview Undo Redo Save Publish More

Input/Output Chart Table Button Image Signature Hex

App info

Rearrange elements and pages

Send update notification

Search key

- China Furnizor 1
- China Furnizor 2
- China Furnizor 3
- Germania Furnizor 4
- Germania Furnizor 5
- Africa de Sud Furnizor 6

+ Add page

Change theme Change app icon

Evalueaza-ti furnizorul!

Run on your phone

Customize your app

Share your App

Evalueaza-ti furnizorul!

Comenzile trimise prin EDI vs comenzile primite fizic

Spatiu liber vs ocupat in depozit

Timpul de livrare

Furnizori Locatie **Indicatori** Evaluare Chestionar

Evalueaza-ti furnizorul!

Run on your phone

Customize your app

Share your App

× Evalueaza-ti furnizorul!

Calitate [Performanta PPM] 25% pana la 49%

Livrare [Produce conforme] 75% pana la 100%

Comercial [reducere de costuri] 5% sau mai mult

Servicii [proactivitatea furnizorului] Furnizorul este intre 90%-100% proactiv.

Punctaj total: 80

Rezultat Nivel excelent

Furnizori Locatie Indicatori **Evaluare** Chestionar

Evalueaza-ti furnizorul!

Run on your phone

Customize your app

Share your App

× Evalueaza-ti furnizorul!

Chestionar

Introduceti numele si ocupatia in campul descris mai jos "Enter some text"

Va rog sa acordati puncte de la 1 la 10 (1 fiind cel mai putin important iar 10 fiind cel mai important).

[Enter some text]

Timpul necesar aprovizionării 10

Performanța reală 3

Frecvența livrărilor / lotul minim acceptat 5

Costurile de transport 4

Abilitatea de a coordona informațiile 4

Furnizori Locatie Indicatori Evaluare **Chestionar**