

**Τ. Ε. Ι ΗΠΕΙΡΟΥ**

**ΤΜΗΜΑ: ΤΗΛΕΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΚΑΠΑΛΗ ΣΟΦΙΑ**

**ΨΥΧΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΤΡΑΧΑΝΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**



**ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**“ REVERSE LOGISTICS & ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ”**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ- 2003**

**ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**  
**“ REVERSE LOGISTICS & ΘΛΕΜΑΤΙΚΗ ”**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: ΚΑΠΑΛΗ ΣΟΦΙΑ**

**ΨΥΧΟΥ ΚΥΡΙΑΚΗ**

**ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: ΤΡΑΧΑΝΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ**

**ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ /2003**

## ΑΦΙΕΡΩΣΕΙΣ

### **ΣΟΦΙΑ**

*Αφιερώνω στους πολυαγαπημένους μου γονείς και την αδερφή μου που είναι πάντα στο πλευρό μου και με στηρίζουν σε κάθε μου κίνηση.*

*Στον αγαπημένο μου Θωμά που μου στάθηκε και με ενθάρρυνε έτσι ώστε να πετύχω τους στόχους μου...*

### **ΚΙΚΗ**

*Αφιερώνω: στους γονείς μου και τα αδέρφια μου που τους υπεραγαπώ*

*στον πολυλατρεμένο μου Γιώργο*

*στη Λία, το καλό μου κοριτσάκι*

*και στους καλούς μου φίλους που περάσαμε ωραίες στιγμές στην Άρτα.*

*Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά τον κύριο Τραχανά που μας βοήθησε ιδιαίτερα για την πραγματοποίηση της εργασίας μας.*

## **ABSTRACT**

**Σκοπός μας εκθέτοντας την παρακάτω εργασία είναι να σας παρουσιάσουμε έναν καινούργιο και συνεχώς αναπτυσσόμενο κλάδο των logistics που είναι τα Reverse Logistics. Αναφέρουμε την επιτακτική ανάγκη εμφάνισης τους και σε ποιο επίπεδο ανάπτυξης βρίσκονται σήμερα όσον αφορά τις επιχειρήσεις, τους καταναλωτές και τη νομοθεσία. Ακόμη συμπληρώνουμε σε ποιο βαθμό χρησιμοποιούνται στην Ελλάδα αλλά και ποιο είναι το μέλλον τους.**

**Επίσης αναφερόμαστε στην συνεισφορά της και την αλληλεπίδραση της Τηλεματικής με τα Reverse Logistics.**

# **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

## **REVERSE LOGISTICS**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1**

<b>1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....</b>	<b>11</b>
--------------------------	-----------

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

<b>2.1 ΟΙ ΡΙΖΕΣ ΤΩΝ REVERSE LOGISTICS.....</b>	<b>12</b>
--	-----------

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3**

<b>3.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ.....</b>	<b>13</b>
-------------------------------------	-----------

<b>3.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗΣ ΡΟΗΣ.....</b>	<b>14</b>
--	-----------

<b>3.3 ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΠΡΟΣΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ .....</b>	<b>16</b>
---	-----------

<b>3.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....</b>	<b>16</b>
--------------------------	-----------

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

<b>4.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ.....</b>	<b>17</b>
---	-----------

4.2 ΑΙΤΙΟΚΡΑΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ.....	19
4.3 ΠΙΘΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ.....	20
4.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ.....	20
4.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	21
4.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	23

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

5.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΥΛΙΚΩΝ.....	24
5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΟΡΦΩΝ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ.....	25
5.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	26
5.3.1 MRP ΓΙΑ ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ.....	26
5.3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	28
5.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	29
5.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	29

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ LOGISTICS ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ**

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	30
6.2 ΣΧΕΔΙΑ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΡΑΚΤΙΚΗ: ΜΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ.....	32
6.3 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	38
6.3.1 ΚΟΙΝΩΝΙΕΣ.....	39
6.3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΜΕ ΑΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ LOGISTICS.....	42

6.3.3 ΜΟΝΤΕΛΙΣΜΟΣ.....	43
6.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	44
6.4.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ :Ο ΚΥΒΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	45
6.4.2 ΤΥΠΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	49
6.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	51

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

7.1 ΠΤΥΧΕΣ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	52
--	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

8.1 ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ REVERSE LOGISTICS.....	54
--	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9**

9.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ REVERSE LOGISTICS:ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΕΣ.....	55
9.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	56
9.2.1 ΔΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ.....	56
9.2.2 ΔΙΑΝΟΜΕΣ ΤΩΝ REVERSE LOGISTICS.....	57
9.2.3 ΠΤΥΧΕΣ ΘΕΣΗΣ.....	58
9.2.4 ΠΤΥΧΕΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ.....	59
9.2.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΜΜΟΥ.....	60
9.2.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ REVERSE LOGISTICS.....	62
9.2.7 ΑΜΕΣΗ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ.....	63
9.2.8 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΩΝ ΣΤΑ ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	64
9.2.9 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ MRP ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	

ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	66
9.2.10 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:ΜΕΡΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ VOLKSWAGEN.....	67
9.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	68

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10**

### **Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΟΥ REVERSE LOGISTICS ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

10.1 Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ.....	69
------------------------	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11**

### **ΟΡΓΑΝΩΣΗ REVERSE LOGISTICS**

11.1 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ REVERSE LOGISTICS.....	71
11.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ REVERSE LOGISTICS.....	72
11.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	73
11.4 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ.....	73

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12**

ΤΑ REVERSE LOGISTICS, ΟΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΚΑΙ Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ.....	74
--	----

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13**

ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ.....	75
----------------	----

## **ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ**

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14**

### **ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**



<b>14.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Η/Υ ΚΑΙ Η ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΣΗΜΕΡΑ.....</b>	<b>77</b>
<b>14.1.1 ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΕΔΙ ΣΤΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ...79</b>	
<b>14.1.2 ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ.....80</b>	
<b>14.1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ.....82</b>	

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15**

### **ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕ LOGISTICS**

<b>15.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΑ LOGISTICS.....</b>	<b>85</b>
<b>15.2 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΚΤΥΩΝ.....</b>	<b>86</b>
<b>15.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ.....</b>	<b>88</b>
<b>15.4 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ.....</b>	<b>89</b>

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16**

<b>CONCLUSION.....</b>	<b>94</b>
------------------------	-----------

### **ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ: ΣΧΗΜΑΤΑ**

<b>ΣΧΗΜΑ1.....</b>	<b>97</b>
<b>ΣΧΗΜΑ2.....</b>	<b>98</b>
<b>ΣΧΗΜΑ3.....</b>	<b>99</b>
<b>ΣΧΗΜΑ4.....</b>	<b>100</b>
<b>ΣΧΗΜΑ5.....</b>	<b>101</b>
<b>ΣΧΗΜΑ6.....</b>	<b>102</b>
<b>ΣΧΗΜΑ7.....</b>	<b>103</b>
<b>ΣΧΗΜΑ8.....</b>	<b>104</b>

## ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Όλες οι προτάσεις οι οποίες παρουσιάζονται σε αυτό το κείμενο και οι οποίες ανήκουν σε άλλους αναγνωρίζονται από τα εισαγωγικά και υπάρχει η σαφής δήλωση του συγγραφέα. Τα υπόλοιπα γραφόμενα είναι επινόηση του γράφοντος ο οποίος φέρει και την καθολική ευθύνη για αυτό το κείμενο και δηλώνουμε υπεύθυνα ότι δεν υπάρχει λογοκλοπή για αυτό το κείμενο.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:.....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

# REVERSE LOGISTICS

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα Reverse Logistics είναι μια καινούρια μέθοδος έρευνας(όχι όμως καινούριας πρακτικής) που ασχολείται με το τι συμβαίνει στα προϊόντα και στα συσκευασμένα υλικά μετά την χρήση τους. Τα Reverse Logistics είναι πλέον επιτακτική ανάγκη καθώς οι καταναλωτές αποκτούν ευαισθησία προς το περιβάλλον ενώ από την άλλη μεριά η νομοθεσία γίνεται αυστηρότερη.

Τα Reverse Logistics είναι η διαδικασία της μεταφοράς (επιστροφής) των τελικών προϊόντων ή υλικών από τα σημεία του τελικού προορισμού τους (βιομηχανικοί πελάτες, απλοί καταναλωτές) προς τις αρχικές πηγές από τις οποίες προήλθαν (προμηθευτές, εργοστάσια κατασκευής) ή άλλες πηγές ( π. χ εργοστάσια ανακύκλωσης), με αντικειμενικό σκοπό την επανάκτηση κάποιας αξίας και της ορθής, ασφαλής και φιλικής προς το περιβάλλον περισυλλογή και επανατοποθέτηση τους (Reverse Logistics Executive Council).

Σύμφωνα με δημοσιεύματα, μεγάλος όγκος άχρηστων προϊόντωνΥ, ηλεκτρονικές συσκευές κ.α. ) καταλήγουν στις χωματερές με άμεσο κίνδυνο για την υγεία των πολιτών, ενώ το ποσοστό ανακύκλωσης υλικών ,όπως το χαρτί, το γυαλί, το αλουμίνιο και το ξύλο παραμένουν σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με τα επιθυμητά. Άλλωστε οι παραπάνω είναι και οι πιο εύκολοι τρόποι εναπόθεσης και ενταφιασμού (αντί αξιοποίησης τους) εν απουσία ενός σωστού και οργανωμένου υπόβαθρου Reverse Logistics, για την ασφαλή συγκομιδή και εναπόθεση αυτών των προϊόντων ή υλικών.

Τα Reverse Logistics αποτελούν συνήθως το τελευταίο κομμάτι της εφοδιαστικής αλυσίδας και περιλαμβάνουν ενέργειες επιστροφής προϊόντων τα οποία δεν τηρούν τις απαιτούμενες (συμφωνηθείσες) προδιαγραφές μεταξύ αγοραστή και προμηθευτή, υλικών ή κενών συσκευασιών προς επαναχρησιμοποίηση προϊόντων που έχουν φτάσει στο τέλος ζωής τους ή ενέργειες αξιοποίησης εμπεριεχομένων υλικών προς περαιτέρω

χρήση. Για παράδειγμα ένας Η/Υ περιέχει τόσο πολύτιμα μέταλλα τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν(χρυσό, χαλκό κ.α) αλλά και τοξικές ουσίες (υδράργυρο και άλλα βαριά μέταλλα) τα οποία εάν ενταφιαστούν, εναποτεθούν ελεύθερα στο περιβάλλον, μπορούν να δημιουργήσουν σοβαρά προβλήματα.

Παρά τα χαμηλά επίπεδα ανακύκλωσης υλικών η επαναχρησιμοποίηση προϊόντων και υλικών δεν είναι καινούριο φαινόμενο. Σπασμένα μεταλλικά κομμάτια, ανακύκλωση χαμένου χαρτιού και κατάθεση συστημάτων για μπουκάλια αναψυκτικών είναι όλα παραδείγματα τα οποία ισχύουν για πολύ καιρό. Σε αυτές τις περιπτώσεις η ανάκτηση των χρησιμοποιούμενων προϊόντων είναι οικονομικά πιο ελκυστική παρά διαθέσιμη. Στο πρόσφατο παρελθόν η αύξηση των ανησυχιών για το περιβάλλον έχει οδηγήσει στην αύξηση της προσοχής πάνω στην επαναχρησιμοποίηση. Οι προσπάθειες για μείωση της σπατάλης έχει προωθήσει την ιδέα για τον κύκλο των υλικών σε αντίθεση με έναν τρόπο οικονομίας. Χαρακτηριστικά αναφέραμε ότι το 1994 η ανακύκλωση χαρτιού στην Ευρώπη υπολογίστηκε σε 27,7 εκατ. τόνους με ένα ετήσιο ποσοστό αύξησης 7%, επιτυγχάνοντας ένα ποσοστό ανάκτησης (σε ποσοστό επί τοις εκατό στο σύνολο της κατανάλωσης χαρτιού) περίπου 43%. Η Ευρωπαϊκή ανακύκλωση γυαλιού αυξήθηκε περίπου 10% (σε συλλογή τόνων) το 1994 σε περισσότερο από 7 εκατ. τόνους, σε ποσοστό ανακύκλωσης (σε ποσοστό επί τοις εκατό στο σύνολο της κατανάλωσης γυαλιού) περίπου 60%. Στη Γερμανία οι στόχοι ανάκτησης συσκευασμένων υλικών είναι υποχρεωτικοί ανάμεσα σε 60% και 75%. Στις Κάτω Χώρες 46% από τα βιομηχανικά άχρηστα επαναχρησιμοποιήθηκαν το 1994 αυξάνοντας από το 36% που ήταν το 1992.

Σε όλες τις περιπτώσεις οι ευκαιρίες επαναχρησιμοποίησης οδηγούν σε ένα ρεύμα καινούριων υλικών από τον χρήστη πίσω στην σφαίρα των παραγωγών. Η διαχείριση αυτών των υλικών ρέει αντίθετα στη ροή της συμβατικής εφοδιαστικής αλυσίδας η οποία απασχολεί τα πρόσφατα αναδυόμενα πεδία του “Reverse Logistics”(Stock 1992, Koriki Etol 1993)

Το Reverse Logistics περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες των logistics (δηλ. συλλογή, κατεδάφιση, επιθεώρηση, επιλογή, μεταφορά, αποθέματα, ανακατασκευή, επισκευή, ανακύκλωση, διάθεση των εδαφικών εκτάσεων κ.λ.π.) που ξεκινάνε από τα χρησιμοποιημένα προϊόντα που δεν επιζητούνται πια από τον χρήστη ως τα προϊόντα που θα ξαναχρησιμοποιηθούν στην αγορά. Πρώτα απ’ όλα και πιθανόν πιο ενστικτωδώς σχετιζόμενα με την έννοια ‘reverse’-αυτό εμπλέκει την φυσική μεταφορά των χρησιμοποιημένων προϊόντων από τον τελευταίο χρήστη στον παραγωγό , συνεπώς παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της διαμονής.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2**

### **2.1 ΟΙ ΡΙΖΕΣ ΤΩΝ REVERSE LOGISTICS**

Όταν σκεφτόμαστε για τα reverse logistics ο νους μας πάει αποκλειστικά και μόνο στις επιστροφές εμπορευμάτων (για παράδειγμα εμπορεύματα, τα οποία οι εταιρείες θέλουν να επιστρέψουν ή επιστροφές από το ηλεκτρονικό εμπόριο). Τα reverse logistics, όμως έχουν πιο βαθιές ρίζες, προέρχονται από την ανάγκη να μην επιβαρύνουμε το περιβάλλον με υλικά που κατέχουν αξία και μπορούν να επαναεπεξεργαστούν ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν. Φανταστείτε, λοιπόν, έναν παλιό Η/Υ, ο οποίος αντί να καταλήξει να ενταφιαστεί σε μια χωματερή, αναβαθμίζεται και δωρίζεται για κοινωφελείς σκοπούς ή για άτομα τα οποία δεν μπορούν να αποκτήσουν Η/Υ. Επίσης, φανταστείτε πόσο επιβαρύνουμε το περιβάλλον με υλικά, τα οποία, αντί να ανακυκλώνουμε, απλώς ενταφιάζουμε ή καίμε(π.χ χαρτί), ελευθερώνοντας στο περιβάλλον διαφόρων ειδών ουσίες. Ήδη στις Ηνωμένες Πολιτείες ο ενταφιασμός των επιστρεφόμενων προϊόντων έχει απαγορευτεί (no-landfill policy) και αυτή η τάση έρχεται και στην Ευρώπη.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### 3.1 ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Η ανακύκλωση διανομής είναι η συλλογή και μεταφορά από χρησιμοποιούμενα προϊόντα και πακέτα. Η ανακύκλωση διανομής, μπορεί να διεξαχθεί διαμέσου της προώθησης καναλιών δρόμου, διαμέσου ξεχωριστών δρόμων ανακύκλωσης ή διαμέσου συνδυασμών της προώθησης καναλιών και των δρόμων ανακύκλωσης. Ο GUILT NAN και ο NWOKOYE (1975) προώθησαν μία από τις πρώτες αναλύσεις των δικτύων ανακύκλωσης διανομής, αναγνώρισε 4 κύριους τύπους των δρόμων ανακύκλωσης σύμφωνα με αυτούς που εμπλέκθηκαν. Ο POHLEN και ο FARRIS (1992) ισχυρίστηκαν ότι οι δρόμοι ανακύκλωσης μπορούν να πάρουν πολλές διαφορετικές φόρμες βασισμένες σε ξεχωριστά μέλη καναλιών, λειτουργίες και ικανότητα να εκτελέσουν ανακύκλωση ή ανακατασκευασμένα έργα. Ένα κύριο θέμα στα συστήματα ανακύκλωσης διανομής είναι η ερώτηση εάν και πόσο η προώθηση και τα κανάλια ανακύκλωσης πρέπει να ολοκληρωθούν. Με σκοπό να θέσουν ένα αποδοτικό κανάλι ανακύκλωσης διανομής οι αποφάσεις πρέπει να παρθούν με σεβασμό στο :

- *Ποιοι είναι οι πρωταγωνιστές στην ανακύκλωση των καναλιών διανομής;*

Οι πρωταγωνιστές μπορεί να είναι μέλη προώθησης καναλιών (παραδοσιακοί κατασκευαστές, λιανοπωλητές και προμηθευτές των υπηρεσιών του logistics) ή ιδιαίτερα ικανοί (έμποροι δευτερευόντος υλικού και ευκολία ανάκτησης υλικού). Αυτή η διαφορά θέτει σημαντικούς εξαναγκασμούς πάνω στη δυνατή ολοκλήρωση της προώθησης και της διανομής ανακύκλωσης.

- *Ποιες λειτουργίες πρέπει να μεταφερθούν εκτός του καναλιού διανομής ανακύκλωσης και πού;*

Πιθανές λειτουργίες στο κανάλι διανομής ανακύκλωσης είναι : η συλλογή, η δοκιμή, η ταξινόμηση, η μεταφορά και η διαδικασία. Ένα δίκτυο διανομής είναι φτιαγμένο για περιοχές κατάλληλα καθορισμένες για αυτές τις λειτουργίες. Ένα σημαντικό θέμα είναι η τοποθεσία της ταξινόμησης και δοκιμής μέσα στο δίκτυο.

Νωρίτερη δοκιμή μπορεί να σώσει την μεταφορά των άχρηστων προϊόντων. Από την άλλη πλευρά η περίπλοκη δοκιμή μπορεί να εμπλέξει ακριβό εξοπλισμό ο οποίος μπορεί μόνο να αντεπεξέλθει σε μερικές τοποθεσίες. Αποκεντρώνοντας την δοκιμή είναι ωστόσο τυπικός περιορισμός σε ένα μάλλον ακατέργαστο, προκαταρκτικό έλεγχο. Η ταξινόμηση μίας επιστρεφόμενης ροής σε διαφορετικά κλάσματα (σε μία οικογένεια συλλογής αχρήστων) μπορεί να είναι λιγότερο ακριβή από νωρίτερη κλειστή φάση της συλλογής. Ωστόσο ο επόμενος χειρισμός πάση θυσία μπορεί να αυξάνει και να μεταφέρει χρήσιμη χωρητικότητα ή μπορεί να μειώνει για νωρίτερη διάσπαση σε ευδιάκριτη ροή. Η ικανότητα του πελάτη (και η προθυμία) εν μέρει να πραγματοποιήσει την λειτουργία της ταξινόμησης είναι ένα άλλο ενδεχόμενο που πρέπει να ληφθεί υπόψη.

- *Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στην προώθηση και στο κανάλι διανομής ανακύκλωσης;*

Η ανακύκλωση μπορεί συχνά να περιγραφεί σαν ανοιχτό κύκλωμα ανακύκλωσης, τα προϊόντα δεν επιστρέφουν στον γνήσιο παραγωγό αλλά θα χρησιμοποιηθούν σε άλλες βιομηχανίες. Πιθανότητες για ενοποίηση της προώθησης και διανομής της ανακύκλωσης είναι λιγοστές. Η ανακατασκευή και η επαναχρησιμοποίηση συχνά οδηγούν σε κλειστά κυκλώματα ανακύκλωσης: το προϊόν ή τα πακέτα επιστρέφουν στον γνήσιο παραγωγό. Η διανομή της ανακύκλωσης μπορεί είτε να παίρνει μέρος μέσα από το γνήσιο δίκτυο κατευθείαν, χρησιμοποιώντας παραδοσιακούς μεσάζοντες ή μέσα από ειδικευμένους επιμελημένους προμηθευτές. Ακόμη κι αν εμπλέκονται οι ίδιοι πρωταγωνιστές, ολοκλήρωση της προώθησης και διανομής ανακύκλωσης μπορεί να είναι δύσκολη σε αυτό το “άτακτο” επίπεδο αφού συλλογή και διανομή μπορεί να απαιτούν διαφορετικούς χειρισμούς.

### **3.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΤΗΣ ΑΝΤΙΘΕΤΗΣ ΡΟΗΣ**

Πολλοί συγγραφείς έχουν προτείνει τροποποιήσεις για παραδοσιακή ευκολία εγκατεστημένων μοντέλων για τον σχεδιασμό δικτύων αντίστροφης διανομής. Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι η συγκλίνουσα κατασκευή του δικτύου από πολλές πηγές σε μερικά απαιτητικά σημεία. (Ginter and Starling, 1978). Τέτοια πολλά – σε μερικά προβλήματα έχουν επίσης μελετηθεί σε μία παράτολμη διεξαγωγή σπατάλης διαφημιστικού υλικού. Σε αντίθεση, τα παραδοσιακά

χαρακτηριστικά εγκατεστημένα μοντέλα εξετάζουν μια αποκλίνουσα κατασκευή δικτύου από λίγες πηγές σε πολλά απαιτητικά σημεία.

Μία άλλη ιδιαιτερότητα των δικτύων αντίστροφης διανομής είναι ο υψηλός βαθμός αβεβαιότητας στον εφοδιασμό και των δύο σε περιόδους της ποσότητας και ποιότητας των χρησιμοποιημένων προϊόντων που επιστρέφονται από τους καταναλωτές. Και οι δύο είναι σημαντικές διαφορές για ένα κατάλληλο δομημένο δίκτυο αφού υψηλής ποιότητας προϊόντα μπορούν και δικαιολογούν υψηλά μεταφορικά κόστη (συνεπώς ένα πιο συγκεντρωμένο δομημένο δίκτυο), ενώ αντίθετως εκτεταμένη μεταφορά χαμηλής αξίας προϊόντων είναι ζημιογόνα. Εκτός από αυτό, αγορές για επανακτημένα προϊόντα μπορεί να μη γίνουν πολύ γνωστές εκθέτοντας το σχεδιασμό του δικτύου από τα συμφραζόμενα σε ακόμη περισσότερη αβεβαιότητα.

Ο Caruso (1993) περιέγραψε μία στερεή σπατάλη χειρισμού του συστήματος, συμπεριλαμβάνοντας την συλλογή, μεταφορά, αποτέφρωση, απορρίμματα, ανακύκλωση και διαθέσιμα. Ένας πολύ-αντικειμενικός τύπος τοποθεσίας - διανομής και μερικοί για λύση αλλά χωρίς κρίση χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό του συστήματος διαχείρισης της σπατάλης. Η διαδικασία καταλήγει στον αριθμό και την τοποθεσία σπαταλημένων διαθέσιμων εργοστασιακών συγκροτημάτων, καθορισμός της τεχνολογίας που έχει υιοθετηθεί και από τις ποσότητες των κατεργασμένων αχρήστων.

Ο Kroon and Vrijens (1995) παρουσιάζουν ένα επιστρεφόμενο σύστημα των Logistics για επιστρεφόμενα κιβώτια, το οποίο ήταν αναπτυγμένο σε μία μελέτη υπόθεσης για έναν οργανισμό εξυπηρέτησης των Logistics στις Κάτω Χώρες. Το σύστημα ενδιαφέρεται για την μεταφορά, την συντήρηση και αποθήκευση των άδειων κιβωτίων. Ένας κλασικός τύπος τοποθεσίας εργοστασιακών συγκροτημάτων έχει διαμορφωθεί για να αναλύσει τον αριθμό των κιβωτίων, τον αριθμό των κέντρων ανεφοδιασμού και τις τοποθεσίες τους.

Barros (1996) παρουσιάζει ένα δίκτυο για την ανακύκλωση της άμμου από άχρηστα υλικά κατασκευής. Δύο τύποι των ενδιάμεσων ευκολιών πρέπει να εντοπιστούν. Τοπικά κέντρα ανεφοδιασμού λαμβάνουν άμμο από εταιρείες υλικών ταξινομημένων πετρών, δοκιμάζουν το επίπεδο μόλυνσης και αποθηκεύουν καθαρή άμμο. Ειδικευμένη ευκολία μεταχείρισης λαμβάνει την μολυσμένη άμμο για καθάρισμα και επακόλουθα την αποθηκεύει. Και οι δύο τύποι των ευκολιών τότε παρέχουν άμμο σε πολυμελείς εργασίες κατασκευαστικών οδών. Η μακέτα είναι ένας τύπος αποθήκης πολλαπλών επιπέδων χωρητικότητας. Σενάριο ανάλυσης χρησιμοποιείται για να προμηθεύσει για αβεβαιότητα στην τοποθεσία των απαιτούμενων σημείων και τα ρεύματα που επιστρέφουν.

Spengler (1997) ανέπτυξε ένα τύπο ανακατεμένο-ακέραιο αριθμό γραμμικού προγραμματισμού για ανακύκλωση βιομηχανικών υποπροϊόντων που εφαρμόζονται στη Γερμανική βιομηχανία χάλυβα. Εταιρείες χάλυβα χρειάζεται να αποφασίσουν ποια επεξεργασία ανακύκλωσης ή αλυσιδωτές επεξεργασίες είναι ευνοϊκές από οικονομική άποψη. Επιπλέον, θα πρέπει να επαληθεύσουν τις πιθανότητες συνεργασίας, να αποφασίσουν για τις αποδόσεις των εργοστασιακών συγκροτημάτων ανακύκλωσης στην τοποθεσία – διανομή. Η μακέτα βασίζεται στο πρόβλημα τοποθεσίας πολλαπλών – επιπέδων απόδοσης αποθήκης τροποποιημένη για το ιδιαίτερο πρόβλημα δομής.

### **3.3 ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΜΠΡΟΣΤΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

Αυτή τη στιγμή, υπάρχει πολύ λίγη μεταχείριση προτύπων προς τα εμπρός και αντίστροφη διανομή ταυτόχρονα. Όπως συζητείται κατωτέρω αυτά τα πρότυπα εξετάζουν τη θέση των κοινών εγκαταστάσεων και για τα δύο δίκτυα. Στη γνώση του συντάκτη δεν υπάρχει κανένα πρότυπο που εξετάζει τη συνδυασμένη δρομολόγηση. Σημειώνουμε ότι στη βιομηχανική πρακτική οι μάλλον απλές μέθοδοι υιοθετούνται για να ενσωματώσουν προς τα εμπρός και να αντιστρέψουν τη διανομή (π.χ. των επαναχρησιμοποιήσιμων μπουκαλιών μη αλκοολούχων ποτών). Στο μέρος σχεδίου δικτύων, ένα τμήμα συμπληρωματικών δαπανών που αντιπροσωπεύει τη συλλογή και τον χειρισμό επιστροφής προστίθεται στις δαπάνες μεταφορών. Η δρομολόγηση είναι προγραμματισμένη απολύτως μπροστινή ροή που οδηγεί τα κενά μπουκάλια να συλλέγονται μαζί με τους γύρους παράδοσης. Οι πιο στενές έρευνες εάν αυτές οι απλές προσεγγίσεις είναι επαρκείς δεν έχουν αναφερθεί μέχρι τώρα.

Ο Salomon (1996) αναπτύσσει ένα σύστημα υποστήριξης απόφασης REVLOG που υποστηρίζει το σχέδιο των δικτύων διανομής και συλλογής. Λαμβάνοντας υπόψη τις θέσεις δυνατότητας, REVLOG καθορίζει τις βέλτιστες καλές ροές στο δίκτυο επιστροφής και τις προκύπτουσες δαπάνες. Κατ' αυτό τον τρόπο τα διαφορετικά σχέδια δικτύων μπορούν να συγκριθούν. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα της χρησιμοποίησης των υπάρχουσών εγκαταστάσεων του μπροστινού δικτύου για τους στόχους επιστροφής μπορούν να αναλυθούν. Το REVLOG έχει χρησιμοποιηθεί για εκπαιδευτικούς λόγους σε μια περιπτώσιολογική μελέτη ενός κατασκευαστή TV, που υποστηρίζει την επιλογή μεταξύ της ανάπτυξης ενός δικτύου συλλογής εσωτερικού ή της μεταφοράς της αντίστροφης ροής στους τρίτους. Del Castillo και Cochran (1996) προγραμματισμός παραγωγής και διανομής μελέτης για τα προϊόντα που παραδίδονται στα επαναχρησιμοποιήσιμα εμπορευματοκιβώτια. Το πρότυπό τους περιλαμβάνει τη μεταφορά των κενών εμπορευματοκιβωτίων πίσω στις εγκαταστάσεις. Η διαθεσιμότητα των κενών εμπορευματοκιβωτίων διαμορφώνεται ως περιορισμός των πόρων για την παραγωγή του αρχικού προϊόντος. Το πρότυπο εφαρμόζεται σε μια περιπτώσιολογική μελέτη μιας επιχείρησης αναψυκτικών χρησιμοποιώντας τα επιστρεπτά μπουκάλια.

### **3.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σε αυτό το τμήμα έχουμε συζητήσει τις πτυχές διανομής της ανακύκλωσης και άλλων βιομηχανικών δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης. Ιδιαίτερη προσοχή έχει δοθεί στο σχέδιο του αντίστροφου δικτύου διανομής. Έχουμε επισημάνει ότι η αντίστροφη διανομή δεν είναι απαραίτητως μια συμμετρική εικόνα της μπροστινής διανομής. Επομένως οι τροποποιήσεις και οι επεκτάσεις των παραδοσιακών προτύπων σχεδίου δικτύων απαιτούνται. Τα ειδικά χαρακτηριστικά της αντίστροφης διανομής περιλαμβάνουν μια από "πολλές-σε-λίγες" δομή δικτύων και ιδιαίτερη μια αβεβαιότητα συστημάτων. Και ο ανεφοδιασμός των χρησιμοποιημένων προϊόντων από τους πελάτες και οι αγορές τελών για τα ανακτημένα προϊόντα περιλαμβάνουν χαρακτηριστικά τους πολλούς



περισσότερους άγνωστους παράγοντες από τα αντίστοιχά τους στα παραδοσιακά (προς τα εμπρός) δίκτυα διανομής.

Ένα σημείο πρωταρχικής σπουδαιότητας είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ της μπροστινής και αντίστροφης διανομής. Ενώ στην πράξη οι μάλλον απλοϊκές μέθοδοι υιοθετούνται για να ενσωματώσουν και τις δύο ροές μεταφορών, η επιστημονική βιβλιογραφία σε αυτά τα ζητήματα είναι πολύ περιορισμένη. Μέχρι τώρα η ολοκλήρωση και των δύο καναλιών έχει εξεταστεί μόνο στο στάδιο σχεδίου δικτύων. Στο καλύτερο της γνώσης μας, καμία έρευνα δεν είναι διαθέσιμη στις κοινές δρομολογήσεις, χρησιμοποιώντας τους κενούς γύρους για τη συλλογή και την μεταφορά επιστροφής. Εντούτοις, το ποσό πρόσθετης μεταφοράς που προκαλείται από τις επιστροφής ροές είναι ένας αποφασιστικός παράγοντας στη γενική οικολογική αξιολόγηση των βιομηχανικών δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης. Μια πιο στενή έρευνα για αυτές τις πτυχές είναι επομένως σαφώς επιθυμητή. Μια πιθανή αφετηρία μπορεί να είναι πρόσφατες έρευνες στα συστήματα μεταφορών εμπορευματοκιβωτίων, συμπεριλαμβανομένου του επανεντοπισμού των κενών εμπορευματοκιβωτίων. Μια πτυχή που να ευνοήσει την περαιτέρω ολοκλήρωση των δύο καναλιών είναι στην πράξη πιο στενή συνεργασία διάφορων δραστών βασισμένη στα σύγχρονα συστήματα τηλεπικοινωνιών, όπως η ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων.

Σαν γενικό τελικό σχόλιο σημειώνουμε ότι παρά τη σχετικότητα του θέματος οι ερευνητικές δημοσιεύσεις στην αντίστροφη διανομή είναι λίγες και μακριά μεταξύ.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4**

### **4.1 ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ**

Ένας δεύτερος τομέας του reverse logistics είναι η διοίκηση καταγραφής. Κατάλληλοι μηχανισμοί ελέγχου απαιτούνται να συγκροτήσουν το επιστρεφόμενο ρεύμα των χρησιμοποιημένων προϊόντων στον υλικό σχεδιασμό των παραγωγών. Πόσο μακρινοί παραδοσιακοί μέθοδοι καταγραφής της διοίκησης είναι επαρκείς για αυτό το έργο εξαρτάται από τους ανθρώπους που εμπλέκονται στις δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης και τις αντίστοιχες λειτουργίες τους. Ειδικευμένες αγοραστικές εταιρείες ανακύκλωσης χρησιμοποίησαν προϊόντα και / ή υλικά τρίτης διαλογής που πιθανότατα βασιζόταν σε παραδοσιακές μεθόδους διοίκησης της καταγραφής. Στην περίπτωση τους χρησιμοποίησαν προϊόντα που απεικονίζουν εισαγόμενους πόρους για μία συγκεκριμένη επεξεργασία παραγωγής. Η κατάσταση είναι διαφορετική αν τα χρησιμοποιημένα προϊόντα επιστρέφονται στον γνήσιο παραγωγό και παρέχει μία εναλλακτική εισαγωγή πόρων στην κατασκευή νέων προϊόντων. Αυτό εφαρμόζεται στη βιομηχανία αυτοκινήτων όπου τα ανταλλακτικά μπορούν συχνά να δημιουργηθούν από

χρησιμοποιημένα κομμάτια και στην βιομηχανία ηλεκτρονικών όπου επιστρεφόμενα μέρη κομματιών μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν σε καινούρια προϊόντα.

Ένας γενικός σκελετός αυτής της κατάστασης απεικονίζεται στο fig.2 : Ο παραγωγός συναντά απαίτηση για νέα προϊόντα και λαμβάνει χρησιμοποιημένα προϊόντα που έχουν επιστραφεί από την αγορά. Έχει δύο εναλλακτικές λύσεις για να ικανοποιήσει την απαίτηση. Η παραγγέλνει το ζητούμενο ακατέργαστο υλικό εξωτερικά και κατασκευάζει νέα προϊόντα ή επισκευάζει ολοκληρωτικά προϊόντα και τα φέρνει σε μία κατάσταση “ σαν καινούρια ”. Ο αντικειμενικός σκοπός της διοικητικής καταγραφής είναι να ελέγχει εξωτερικά συστατικά μέρη στην σειρά και για τα εσωτερικά συστατικά μέρη που έχουν ανακτηθεί από επεξεργασία να εγγυηθεί ένα επιζητούμενο επίπεδο συντήρησης και να ελαττώσει σταθερές και μεταβλητές δαπάνες.

Ο παραγωγός τυπικά έχει μικρό έλεγχο στις επιστρεφόμενες ροές από την άποψη της ποσότητας, της ποιότητας και του συγχρονισμού. Αυτή είναι μια συνέπεια των γυρισμένων υποχρεώσεων που υποβάλλονται από τρεχούμενη περιβαλλοντολογική νομοθεσία, ανακλώμενη υπερτιμημένη υπευθυνότητα του παραγωγού. Τα αποτελέσματα της επιστρεφόμενης ροής σε αυτή την κατάσταση είναι διπλάσια. Από τη μια μεριά μπορεί να είναι φθηνότερο να επισκευαστεί ολοκληρωτικά ένα παλιό προϊόν αντί να παραχθεί ένα καινούριο. Από την άλλη μεριά αξιόπιστος σχεδιασμός γίνεται πιο δύσκολος οφειλόμενος στην αυξανόμενη αβεβαιότητα η οποία μπορεί να οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα ασφάλειας αποθεμάτων. Για να αποφευχθεί πλεονασματική καταγραφή στη διάθεση χρησιμοποιημένων προϊόντων μπορεί να υπάρξει μια επιπρόσθετη επιλογή ( πιθανότατα να προστεθεί στις δαπάνες).

Πρέπει να σημειωθεί ότι το σύστημα όπως δίνεται στο fig 2 περικλείει ένα συστατικό σχεδιασμό της παραγωγής στη διαδικασία ανάκτησης. Όμως λεπτομερής σχεδιασμός αυτής της διαδικασίας δεν είναι πρωτεύον ενδιαφέρον των προσεγγίσεων που συζητούνται σε αυτό τον τομέα. Η διαδικασία ανάκτησης χειρίζεται με ένα μάλλον αθροιστικό τρόπο που χαρακτηρίζεται από τις παραμέτρους του χρόνου και της δαπάνης. Αργότερα συζητάμε για μοντέλα προϊόντων συγκεντρωμένα στις λειτουργίες της παραγωγής. Συνεπώς, η τεχνική μορφή της διαδικασίας ανάκτησης έχει χαμηλή επίδραση στο παραπάνω σύστημα. Ανακύκλωση, επισκευή και βιομηχανική ανακατασκευή όλα εφαρμόζονται σε αυτή την ρύθμιση. Στην περίπτωση της απ'ευθείας επαναχρησιμοποίησης η διαδικασία ανάκτησης μπορεί να εξαφανιστεί εντελώς με επιστρεφόμενα προϊόντα που μπαίνουν κατευθείαν στην καταγραφή υπηρεσιών.

Άλλες παράμετροι εισόδου οι οποίες χρειάζονται να μούνε αποφασιστικά εξωτερικά στο σύστημα υπολογίζονται εδώ και περιλαμβάνουν μια κατάλληλη οικονομική εκτίμηση των επιστρεφόμενων ειδών και προβλεπόμενες μελλοντικές επιστροφές. Καθώς αυτά τα ζητήματα είναι μακριά από τα ασήμαντα , μια λεπτομερής συζήτηση είναι πέρα από τη σφαίρα αυτού του απολογισμού.

Η δομή περιγραμμήθηκε ψηλά διαφέροντας από καταστάσεις παραδοσιακού ελέγχου καταγραφής βασικά σε 3 απόψεις. Πρώτον, σαν συνέπεια του επιστρεφόμενου ρεύματος το επίπεδο καταγραφής ανάμεσα σε συστατικά ξανασυμπλήρωσης δεν είναι πλέον απαραίτητα μειωμένο αλλά μπορεί να αυξηθεί κίολας. Αυτή η απώλεια της μονοτονίας μπερδεύει σημαντικά τα υπογραμμισμένα μαθηματικά μοντέλα. Ένα πιθανό σημείο εκκίνησης για μια κοντινότερη ανάλυση αυτής της άποψης είναι τα μοντέλα ισορροπίας-αξιών αποτελούμενα από έσω και εξωριακές ροές (Constantinides, 1976). Στην πρακτική, αυτή η κατάσταση συχνά περιορίζεται σε ένα παραδοσιακό δέσιμο από απλό

“πλέξιμο” των απαιτήσεων έναντι των επιστροφών. Δεύτερον, οι δύο εναλλακτικές επιλογές για να πραγματοποιηθούν οι απαιτήσεις επιβάλλουν να παρθεί πρόσθετο σετ αποφάσεων. Εξωτερικές παραγγελίες και καταγραφή πρέπει να ισοτιμηθούν. Αυτό μπορεί να συγκριθεί με ένα διπλής παροχής σύστημα τρόπου καταγραφής με την ειδική ιδιότητα ότι η παροχή μιας μεθόδου δεν μπορεί ολοκληρωτικά να ελεγχθεί. Τρίτον, από τον διαχωρισμό μεταξύ των προϊόντων που μπορούν να επισκευαστούν ολοκληρωτικά και να είναι συντηρήσιμα η κατάσταση που περιγράφηκε παραπάνω φυσιολογικά οδηγεί σε ένα σύστημα καταγραφής 2-τρόπων. Έτσι, έρευνες σε αρκετές στρατηγικές ελέγχου αποθεμάτων τέτοιες όπως ΠΙΕΖΕ εναντίον ΤΡΑΒΑ είναι σχετικές με τα συμφραζόμενα.

Κατά συνέπεια συζητάμε τα μοντέλα που έχουν προταθεί για διαφημιστικά υλικά εντός του σκελετού του προϊόντος. Τα μοντέλα προϊόντων κυρίως διαφέρουν με σεβασμό στις υποθέσεις των απαιτήσεων και επιστρέφουν διαδικασίες και στην μέθοδο καταγραφής. Μιας πρώτης σπουδαιότητας ταξινόμηση μπορεί να γίνει μέσα σε αποφασιστικά εναντίον στοχαστικά μοντέλα.

## **4.2 ΑΙΤΙΟΚΡΑΤΙΚΑ ΠΡΟΤΥΠΑ**

Στα αιτιοκρατικά πρότυπα καταλόγων οι πληροφορίες για όλα τα συστατικά του πλαισίου που παρουσιάζεται στο σχέδιο 2 υποτίθεται ότι ήταν γνωστές με βεβαιότητα. Ειδικότερα, απαιτούμενα και επιστροφές είναι γνωστές εκ των προτέρων για κάθε σημείο εγκαίρως. Ο στόχος είναι να χτυπηθεί μια βέλτιστη ανταλλαγή μεταξύ των σταθερών δαπανών οργάνωσης και των μεταβλητών δαπανών εκμετάλλευσης καταλόγων. Αυτό αντιστοιχεί στη νοοτροπία του βασικού τύπου ΕΟQ στην κλασική θεωρία καταλόγων. Διάφοροι συντάκτες έχουν προτείνει τις τροποποιήσεις σε αυτόν τον τύπο που λαμβάνει τις επιστροφές ροές υπόψη.

Ένα πρώτο πρότυπο αυτού του τύπου προτάθηκε από το Schradly από το 1967. Υποθέτει τα σταθερά ποσοστά απαίτησης και επιστροφής και τις σταθερές χρονικές ανοχές για τις εξωτερικές διαταγές και την αποκατάσταση. Οι δαπάνες εξεταζόμενες είναι σταθερές δαπάνες οργάνωσης για τις διαταγές και την αποκατάσταση και γραμμικές δαπάνες εκμετάλλευσης για εξυπηρέτιση και ανακτήσιμα. Για αυτό το πρότυπο Schradly προτείνει ότι μια πολιτική ελέγχου με το σταθερό μέρος ταξινομεί την απαίτηση εξυπηρετώντας όσο το δυνατόν περισσότερο από τα ανακτημένα προϊόντα. Οι εκφράσεις για τα βέλτιστα μεγέθη μερών για τη διαταγή και την αποκατάσταση παράγονται παρομοίως με τον κλασικό τύπο ΕΟQ. Ειδικότερα το βέλτιστο μέγεθος διαταγή-μερών είναι ίσο με τον τύπο ΕΟQ που εφαρμόζεται στο καθαρό “ποσοστό απαίτησης” στην περίπτωση των ίδιων δαπανών εκμετάλλευσης για εξυπηρέτιση και ανακτήσιμα.

Πιο πρόσφατα μερικές επεκτάσεις στο πρότυπο Schradly έχουν προταθεί από Mabini (1992). Εξετάζουν τους περιορισμούς επιπέδων υπηρεσιών αποθεμάτων έξω και ένα σύστημα πολύ-στοιχείων όπου τα στοιχεία μοιράζονται την ίδια δυνατότητα επισκευής. Αυτό είναι ένα από τα πολύ λίγα πρότυπα που εξετάζουν τους καταλόγους πολύ-στοιχείων στα πλαίσια των διοικητικών μερίμων. Για αυτά τα εκτεταμένα πρότυπα προτείνονται οι αριθμητικές μέθοδοι λύσης.

Ένα πρότυπο ισοδύναμο με αυτό από Schradly αλλά με μια διαφορετική πολιτική ελέγχου έχει προταθεί από Richter (199γ, β). Για αυτήν την πολιτική δίνει τις εκφράσεις

για τις βέλτιστες τιμές παραμέτρων ελέγχου και συζητά την εξάρτησή τους στο ποσοστό επιστροφής.

Όλα αυτά τα πρότυπα μοιράζονται το μειονέκτημα της βελτιστοποίησης των παραμέτρων μιας προκαθορισμένης πολιτικής ελέγχου, χωρίς μελέτη για καταλληλότερη ευκαιρία της ίδια της πολιτικής. Από ό,τι ξέρουμε δεν υπάρχει κανένα αποτέλεσμα σχετικά με τη δομή των βέλτιστων πολιτικών.

### **4.3 ΠΙΘΑΝΟΛΟΓΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ**

Σε αυτό το τμήμα, συζητάμε τα πρότυπα καταλόγων που μεταχειρίζονται τις απαιτήσεις και τις επιστροφές ως πιθανολογικές διαδικασίες. Κατ' αρχάς, χαρακτηρίζουμε τα γνωστά πρότυπα επισκευής μέσα σε αυτό το πλαίσιο.

#### **4.3.1 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΠΙΣΚΕΥΗΣ**

Τα συστήματα επισκευής εξετάζουν την αντικατάσταση των αποτυχημένων στοιχείων από τις εφεδρείες. Τα αποτυχημένα στοιχεία επισκευάζονται όσο το δυνατόν περισσότερο και εισάγουν στη συνέχεια τον κατάλογο εφεδρειών. Από την άποψη του πλαισίου του fig 2 τα συστήματα επισκευής μπορούν να χαρακτηριστούν από δύο ιδιότητες. Κατ' αρχάς, τα επιστρεφόμενα στοιχεία είναι - όσο το δυνατόν-αμέσως αντικατεστημένα με την έκδοση νέων. Δηλαδή κάθε επιστροφή συνοδεύεται από μια απαίτηση για το ίδιο ποσό. Συνεπώς, οι επιστροφές δεν οδηγούν σε μια αύξηση του συνολικού καταλόγου σε ετοιμότητα. (Στα περισσότερα πρότυπα η αντιστροφή κρατά επίσης. Δηλαδή κάθε απαίτηση συνεπάγεται μια ταυτόχρονη επιστροφή. Σε αυτήν την περίπτωση η ροή απαίτησης και επιστροφής συσχετίζεται τέλεια). Δεύτερον, το σύστημα είναι ουσιαστικά κλειστό δεδομένου ότι ο συνολικός αριθμός στοιχείων παραμένει σταθερός. Αυτά τα χαρακτηριστικά διακρίνουν τα πρότυπα επισκευής από τα γενικότερα πρότυπα αποκατάστασης προϊόντων που συζητούνται αργότερα. Η κύρια ερώτηση που εξετάζεται από τα πρότυπα επισκευής είναι πόσες εφεδρείες απαιτούνται για να εγγυηθούν έναν ορισμένο βαθμό διαθεσιμότητας του συστήματος.

Η βιβλιογραφία στα συστήματα επισκευής είναι άφθονη. Πολλοί συντάκτες έχουν συμβάλει καλά να καθιερώσουν αυτόν τον τομέα μέσω των τελευταίων τεσσάρων δεκαετιών. Δεδομένου ότι οι άριστες βιβλιογραφικές επισκοπήσεις είναι διαθέσιμες παραπέμπουμε τον αναγνώστη, μεταξύ των άλλων, σε Poerskalla και Voelker (1976), Nahmias (1981), Cho και Parlar (1991), και Mabini και Gelders (1991).

### 4.3.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Σε αυτό το τμήμα συζητάμε τα πιθανολογικά πρότυπα καταλόγων για τις γενικές καταστάσεις αποκατάστασης προϊόντων. Σε αντίθεση με τα πρότυπα επισκευής που συζητούνται στα συστήματα επισκευής δεν υπάρχει καμία κύρια υπόθεση στη σχέση μεταξύ της απαίτησης και της επιστροφής διαδικασίας. Χαρακτηριστικά θεωρούνται όπως μάλλον αόριστα συνδέονται. Αυτό απεικονίζει την κατάσταση όπου λόγω της χρονικής καθυστέρησης και ενός μεγάλου πληθυσμού των πελατών όπου ένα επιστρεφόμενο στοιχείο μπορεί σπάνια να οριστεί σε ένα συγκεκριμένο περιστατικό απαίτησης. Πολλά πρότυπα επομένως υποθέτουν τις απαιτήσεις και τις επιστροφές για να είναι ανεξάρτητες πιθανολογικές διαδικασίες. Εντούτοις, σε γενικές γραμμές, οποιαδήποτε κοινή διανομή πιθανότητας για τις απαιτήσεις και τις επιστροφές είναι αποδεκτή. Ακολουθούμε την παραδοσιακή ταξινόμηση των πιθανολογικών προτύπων καταλόγων στα περιοδικά εναντίον συνεχών προτύπων αναθεώρησης.

*Περιοδικά πρότυπα αναθεώρησης.* Η προσοχή έχει στραφεί κυρίως στην παραγωγή των βέλτιστων πολιτικών ελέγχου στις διάφορες περιπτώσεις, που ελαχιστοποιούν τις αναμενόμενες δαπάνες πέρα από έναν πεπερασμένο ορίζοντα προγραμματισμού. Ένα σύστημα όπου ο ανακτήσιμος και εξυπηρετικός κατάλογος συμπίπτει επειδή τα επιστρεφόμενα προϊόντα μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν άμεσα έχει διαμορφωθεί από Cohen (1980). Υποθέτουν ότι ένα σταθερό μερίδιο των προϊόντων που εκδίδονται σε μια δεδομένη περίοδο επιστρέφεται μετά από μια σταθερή χρονική ανοχή. Αυτό το πρότυπο είναι μια επέκταση ενός απλού πιθανολογικού προτύπου καταλόγων με τις ανάλογες δαπάνες μόνο, σε μια κατάσταση με τα επαναχρησιμοποιήσιμα στοιχεία. Ο στόχος είναι να βελτιστοποιηθεί η ανταλλαγή μεταξύ των δαπανών εκμετάλλευσης και των δαπανών έλλειψης. Ο Cohen δείχνει ότι σε ορισμένες περιπτώσεις μια διαταγή μιας-παραμέτρου μέχρι την πολιτική είναι βέλτιστη. Εντούτοις, δεδομένου ότι η διάθεση δεν εξετάζεται το βέλτιστο επίπεδο στόχων καταλόγων δεν θα είναι εφικτό εάν ξεπερνιέται από τις επιστροφές. Αυτό τεκμηριώνει την περιπλέκοντας επίδραση της απώλειας μονοτονικού του επιπέδου καταλόγων όπως συζητείται στην εισαγωγή αυτού του τμήματος.

Ένα παρόμοιο πρότυπο που λαμβάνει επίσης τις σταθερές δαπάνες υπόψη έχει προταθεί από Kelle και το ασήμι (1989). Καταρτίζουν ένα πιθανότητα-περιορισμένο πρόγραμμα ακέραιων αριθμών βασισμένο στην καθαρή “ζήτηση” ανά περίοδο και συζητούν μια διαδικασία προσέγγισης για αυτό το πρόβλημα σε ένα κλασικό δυναμικό πρόβλημα μέρος-ταξινόμησης (βλ. Wagner και Whitin, το 1958).

Ένα πρώτο πρότυπο αποκατάστασης προϊόντων που εξετάζει ρητά τους ευδιάκριτους καταλόγους για εξυπηρετίσιμα και ανακτήσιμα προτάθηκε από Simpson (1978).

Εξετάζει την ανταλλαγή μεταξύ της υλικής αποταμίευσης λόγω της επαναχρησιμοποίησης των παλαιών προϊόντων εναντίον των συμπληρωματικών δαπανών μεταφοράς καταλόγων και αποδεικνύει την καταλληλότερη ευκαιρία μιας πολιτικής τριών-παραμέτρων για να ελέγξει τη διαταγή, την αποκατάσταση και τη διάθεση όταν ούτε δεν περιλαμβάνονται οι σταθερές δαπάνες ούτε οι χρονικές ανοχές.

Πρόσφατα, η εργασία Simson έχει ακολουθηθεί από Inderfurth (1996 ..1997) με την εξέταση των αποτελεσμάτων των διαφορετικών από το μηδέν χρονικών ανοχών για τις διαταγές και την αποκατάσταση. Δείχνει ότι ένας αποφασιστικός παράγοντας για την

πολυπλοκότητα του συστήματος είναι η διαφορά μεταξύ των δύο χρονικών ανοχών. Για τις ίδιες χρονικές ανοχές το πρότυπό του είναι το ίδιο με του Simpson. Για τις διαφορετικές χρονικές ανοχές η αυξανόμενη διασταλτικότητα του ελλοχεύοντας markov προτύπου απαγορεύει τους απλούς βέλτιστους κανόνες ελέγχου.

Ο Inderfurth εξετάζει επίσης την περίπτωση μιας στρατηγικής ΩΘΗΣΗΣ για την αποκατάσταση, αποφεύγοντας την αποθήκευση των ανακτήσιμων. Για τις ίδιες χρονικές ανοχές ένα πρότυπο παρόμοιο με του Cohen, που επεκτείνεται από μια επιλογή διάθεσης, λαμβάνεται και μια διαταγή δύο-παραμέτρων, που διαθέτει πολιτική που παρουσιάζεται να είναι βέλτιστη. Οι διαφορετικές χρονικές ανοχές οδηγούν πάλι στις αρκετά ανυπάκουες καταστάσεις.

*Συνεχή πρότυπα αναθεώρησης.* Σε αυτά τα πρότυπα ο χρονικός άξονας διαμορφώνεται συνεχώς και ο στόχος είναι να βρεθούν οι βέλτιστες στατικές πολιτικές ελέγχου τις μακροπρόθεσμες μέσες δαπάνες ανά μονάδα του χρόνου.

Ο Heyman (1977) αναλύει τις πολιτικές διάθεσης για να βελτιστοποιήσει την ανταλλαγή μεταξύ των συμπληρωματικών δαπανών εκμετάλλευσης καταλόγων και της μείωσης κόστους παραγωγής. Συζητά ένα πρότυπο με τα ανεξάρτητα περιστατικά απαίτησης και επιστροφής με τις γενικά διανεμημένες ποσότητες και τους χρόνους δια-περιστατικού. Η προμήθεια ανακατασκευής και εξωτερικού είναι στιγμιαία, με συνέπεια την τέλεια υπηρεσία και μόνο έναν κατάλογο που εξετάζονται. Επιπλέον, καμία σταθερή δαπάνη δεν λαμβάνεται υπόψη. Το σύστημα ελέγχεται από μια ενιαία στρατηγική επιπέδων διάθεσης παραμέτρου: τα εισερχόμενα ανακτήσιμα που υπερβαίνουν αυτό το επίπεδο ξεφορτώνονται. Ο Heyman παρουσιάζει την ισοδυναμία αυτού του προτύπου σε ένα ενιαίο πρότυπο αναμονής κεντρικών υπολογιστών. Για την περίπτωση διανεμημένων των Poisson απαιτήσεων και των επιστροφών παράγει μια ρητή έκφραση για το βέλτιστο επίπεδο διάθεσης. Επιπλέον, αποδεικνύει ευνοϊκή συνθήκη η πολιτική μιας-παραμέτρου σε αυτήν την περίπτωση. Για τις γενικά διανεμημένες απαιτήσεις και τις επιστροφές μια προσέγγιση δίνεται.

Ο Mueckstadt και ο Isaac (1981) εξετάζουν ένα παρόμοιο πρότυπο με τη ρητή διαμόρφωση μιας δυνατότητας ανακατασκευής με τις διαφορετικές από το μηδέν χρονικές ανοχές. Σε αντίθεση με την ανωτέρω διάθεση προσέγγισης οι αποφάσεις δεν λαμβάνονται υπόψη και απαιτούν και επιστρέφουν τα περιστατικά που υποτίθεται ότι ήταν της ποσότητας μονάδων μετά από μια διανομή Poisson. Οι δαπάνες εξεταζόμενες περιλαμβάνουν τις εξυπηρετικές δαπάνες εκμετάλλευσης, τις δαπάνες από καθυστερημένες παραγγελίες και τις σταθερές δαπάνες προμήθειας. Μια πολιτική ελέγχου προτείνεται, να γίνουν έλεγχοι έξω από την προμήθεια σύμφωνα με έναν παραδοσιακό (s,Q) κανόνα ενώ τα επιστρεφόμενα προϊόντα είναι το συντομότερο δυνατόν. Μια διαδικασία προσέγγισης βασισμένη στη διανομή του καθαρού καταλόγου παρουσιάζεται για να καθορίσει τις βέλτιστες τιμές από το s και το Q. Σε ένα δεύτερο βήμα αυτά τα αποτελέσματα μεταφέρονται σε ένα πρότυπο δύο-κλιμακίων.

Για το ανωτέρω ενιαίο πρότυπο κλιμακίου μια εναλλακτική διαδικασία προσέγγισης βασισμένη στη διανομή της καθαρής απαίτησης κατά τη διάρκεια της χρονικής ανοχής προμήθειας έχει προταθεί από τον Van der Laan (199γ). Μια αριθμητική σύγκριση του Van der Laan (1993) παρουσιάζει αυτήν την προσέγγιση για να είναι ακριβέστερη σε πολλές περιπτώσεις. Το πρότυπο επεκτείνεται επίσης για να περιλάβει τις διαθέσεις με

την κράτηση του αριθμού ανακτήσιμων στον κατάλογο που περιορίζεται σε ένα ανώτατο όριο N.

Τέλος, ο Van der Laan (1996b) παρουσιάζει μια αριθμητική σύγκριση διάφορων στρατηγικών διάθεσης. Δείχνουν ότι είναι συμφέρον να βασιστούν οι αποφάσεις διάθεσης σχετικά και με το επίπεδο καταλόγων των ανακτήσιμων και σχετικά με μια επαρκώς καθορισμένη συνολική θέση καταλόγων.

#### **4.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Σε αυτό το τομέα έχουμε συζητήσει συστήματα απογραφής (εμπορευμάτων κ.α.) με ροές ανακυκλωμένων υλικών. Έχουμε υποδείξει πως αυτά τα συστήματα, ξεκινώντας από το γενικό πλαίσιο των βιομηχανικών επαναχρησιμοποιημένων δραστηριοτήτων, απαιτούν εξάπλωση σε παραδοσιακούς μεθόδους ελέγχου απογραφής. Ένα κύριο χαρακτηριστικό είναι η αναπτυσσόμενη αβεβαιότητα με αυτό το σύστημα το οποίο κυρίως αναβαθμίζει τις αποταμιεύσεις υλικών. Μαθηματικά, η επιστρεφόμενη ροή συνεπάγεται με ένα χάσιμο μονοτονίας σε επίπεδο απογραφής, το οποίο περιπλέκει την ανάλυση των μοντέλων αποτελεσμάτων.

Τα αποτελέσματα, είναι μάλλον απομονωμένα και ευρέως διασκορπισμένα. Χωρίς ενοποιημένη πρόσβαση, αναλύοντας συστηματικά την επίδραση των επαναχρησιμοποιημένων δραστηριοτήτων στην διεύθυνση απογραφής, δεν έχει ακόμα παρουσιαστεί. Ειδικώς, κανένα αποτέλεσμα δεν είναι διαθέσιμο σε αριθμητικές συγκρίσεις εναντίον ειδικά διαμορφωμένων μεθόδων ελέγχου απογραφής σε ένα ανακυκλωμένης ροής περιβάλλον. Τέτοια αποτελέσματα υποθέτουν οι ερευνητές ότι ξεκάθαρα θα μπορούν να είναι προσβάσιμα με αρκετά απλουστευμένες μεθόδους της πρόσφατης βιομηχανικής πρακτικής και της σχέσης επιμηκυνμένης επαφής. Επιπλέον, όλα τα μοντέλα εύχονται σύντομα να είναι ολόκληρα, συγκροτημένα μοντέλα. Φανερά, πρακτικές καταστάσεις συνήθως περικλείουν πολυσύνθετες κατασκευές προϊόντος. Βελτιώσεις των πρόσφατων μοντέλων σε πολλαπλά συστήματα είναι ακόμα επιθυμητές.

Τελικά, σημειώνουμε ότι πρόσφατες πρόοδοι στην τεχνολογία πληροφορικής μπορεί να συνεισφέρουν σε έναν καλύτερο έλεγχο των συστημάτων που συζητήθηκαν σε αυτό το κεφάλαιο. Μεγάλης κλίμακας συλλογή, μεταβίβαση και ανάλυση των ηλεκτρονικών δεδομένων μπορεί να μειώσει την αβεβαιότητα των συστημάτων σε ικανό βαθμό. Παραδείγματα είναι συνεχώς στην οθόνη δείχνοντας τα μηχανικά τμήματα και κωδικούς μοναδικής αναγνώρισης ανακυκλωμένων προϊόντων (π.χ παλέτες, μπουκάλια). Αυτού του τρόπου η πληροφόρηση σε πραγματικές συνθήκες των ατομικών αντικειμένων και των στατιστικών δεδομένων για αξιόπιστη πρόβλεψη μπορεί να την κατέχουμε. Αυτό είναι ούτος ή άλλως, ένα ανοιχτό πρόβλημα του πώς να συγχωνεύσεις τέτοιες πληροφορίες επαρκώς σε στρατηγικές ελέγχου.

Συνοψίζοντας, τελειώνουμε λέγοντας ότι τα συστήματα απογραφής με ανακυκλωμένες ροές υλικών είναι ένα σχετικό θέμα έρευνας με πολλές αναπάντητες ερωτήσεις.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5**

### **5.1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΜΕΝΩΝ**

#### **ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΥΛΙΚΩΝ**

Ένα τρίτο επίπεδο που θα ξαναδούμε στο κατάλογο των επαναχρησιμοποιημένων δραστηριοτήτων είναι ο σχεδιασμός παραγωγής. Το είδος των προβλημάτων σχεδιασμού αυξάνεται και η επάρκεια των παραδοσιακών μεθόδων σχεδιασμού παραγωγής βασίζεται πάνω σε ένα μεγάλο σημείο της ειδικής φόρμας όπως θεωρείται η επαναχρησιμοποίηση. Ένα πλαίσιο για τις δραστηριότητες που περιλαμβάνονται δίνεται στην εικόνα 3.

Στην περίπτωση της απευθείας επαναχρησιμοποίησης όπου τα επιστρεφόμενα προϊόντα μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν “όπως είναι” (πιθανότατα μετά από ένα καθαρισμό ή μικρή επαναδιόρθωση) καμία επιπρόσθετη διαδικασία παραγωγής δεν λαμβάνεται υπόψη. Όπως έχει σημειωθεί νωρίτερα, ενδείκνυται για ξαναχρησιμοποιημένα πακέτα μετατροπών όπως είναι οι παλέτες, τα κουτιά ή τα μπουκάλια. Σε αυτά τα παραδείγματα επικεντρωνόμαστε στην καταγραφή και κατανομή (θέματα περισσότερο συλλογής από σχεδιασμό παραγωγής).

Η ανακύκλωση υλικού σίγουρα περιλαμβάνει νέο σχεδιασμό παραγωγής. Τα επιστρεφόμενα μέρη και προϊόντα πρέπει να μεταποιηθούν σε ακατέργαστο υλικό με τις μεθόδους του λιωσίματος, της άλεσης κ.α. Έτσι, εναπόκειται πάνω στη τεχνική μετατροπή των ακατέργαστων υλικών που μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν από το σχεδιασμό διεύθυνσης και ελέγχου αυτών των δραστηριοτήτων δεν έχουμε καμία διαφορά και ως προς τη διαδικασία παραγωγής. Επομένως, συμβατοί μέθοδοι σχεδιασμού παραγωγής θα πρέπει να επαρκούν ως προς τον σχεδιασμό και τον έλεγχο των λειτουργιών ανακύκλωσης. Η κατάσταση μπορεί να γίνει πιο περίπλοκη εάν η μη συναρμολόγηση που απαιτείται είναι κατώτερη από την πραγματική διαδικασία ανακύκλωσης.

Αναμφίβολα, η περισσότερο περίπλοκη κατάσταση βρίσκεται στην αναπαραγωγή. Απαιτείται ιδιαίτερη διόρθωση για κάθε επιστρεφόμενο προϊόν και ο συγχρονισμός κάποιων ανεξάρτητων δραστηριοτήτων κάνει το σχεδιασμό παραγωγής μία ιδιαίτερα δύσκολη δραστηριότητα σε αυτό το περιβάλλον. Οι λειτουργίες διόρθωσης χρειάζονται για να μετατρέψει ένα επιστρεφόμενο προϊόν (σε αυτό το κομμάτι μας αναφέρεται και ως “αγγαρεία”) πίσω σε μία “νέα” κατάσταση που εξαρτάται από την πραγματική κατάσταση του προϊόντος. Αυτό μπορεί να ποικίλει από περιστατικό σε περιστατικό και μπορεί να αποφασιστεί μόνο μετά από έναν αριθμό ελέγχων και λειτουργιών όχι συναρμολόγησης. Έτσι, σε αντίθεση προς την παραδοσιακή κατασκευή, στην ανακατασκευή υπάρχουν καλύτερα βήματα παραγωγής. Αυτό αποκαλύπτει σχεδιασμό σε ένα περιβάλλον ανακατασκευής προς μία υψηλότερη αβεβαιότητα. Ένα υψηλό επίπεδο συγχρονισμού απαιτείται στην ανακατασκευή εξαιτίας της ανεξαρτησίας μεταξύ των διαφορετικών μερών και υποβοηθημάτων. Μη χρησιμοποίηση ενός επιστρεφόμενου προϊόντος δεν είναι μία πηγή προμήθειας για ένα ξεχωριστό κομμάτι αλλά αποκαλύπτει διάφορα τμήματα ταυτόχρονα. Επιπλέον, προβλήματα χωρητικότητας μπορούν να



προκύψουν εάν μερικά τμήματα απαιτούν την ίδια φροντίδα διόρθωσης . Ανάλογα προβλήματα μπορούν να απαριθμηθούν για εξοπλισμό κοινό στην νέα παραγωγή και διόρθωση.

## **5.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΜΟΡΦΩΝ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ**

Πράγματι , προγενέστερα της διαδικασίας επιστροφής προϊόντων οι ειδικές μορφές της επαναχρησιμοποίησης έπρεπε να αποφασίζονται. Για περίπλοκες κατασκευές προϊόντος αυτό περιλαμβάνει την συλλογή ενός κατάλληλου επιπέδου δείγματος και τις κατάλληλες διαδικασίες για τα συστατικά μέρη που αποκαλύπτονται, λαμβάνοντας υπόψη τεχνική όπως επίσης και τις οικονομικές μελέτες. Οικονομικά, το μεγαλύτερο εμπόριο είναι ανάμεσα στο πόσο κοστίζει η μη συναρμολόγηση μίας ανακατασκευής και η υλική αξία των ανακυκλωμένων συστατικών μερών. Μερικοί συγγραφείς έχουν προτείνει μαθηματικά αισιόδοξα προβλήματα για να τυποποιήσουν την απόφαση. Αυτά τείνουν σε μία γραφική θεωρία και βασίζονται κυρίως σε μια αναπαράσταση δένδρου μίας κατασκευής προϊόντος. Μία κύρια δυσκολία είναι το υψηλό ποσοστό των απαιτούμενων εισαγόμενων δεδομένων. Πρακτικά, υπολογισμοί απαιτούνται για τις αξίες και τους χρόνους διαδικασίας για όλες τις πιθανές λειτουργίες μη συναρμολόγησης και ανακατασκευής. Όλα αυτά μπορεί να είναι δύσκολα να τα αποκτήσουμε πρακτικά. Επιπρόσθετα, το να αποφασίσεις τον περισσότερο ελκυστικό τρόπο να ξαναφτιάξουμε ένα δοσμένο προϊόν, ένας κύριος στόχος όλων αυτών των προσεγγίσεων είναι να βοηθήσουμε στο σχέδιο παραγωγής. “Σχέδιο για ανακύκλωση” και “σχέδιο για μη συναρμολόγηση” έχουν προσελκύσει πολύ προσοχή στις μηχανολογικές επιστήμες. Οι συζητούμενοι αλγόριθμοι σε αυτή την υποπεριοχή, μας δίνουν εργαλεία για σύγκριση της “ξαναχρησιμότητας” των διαφορετικών σχεδίων προϊόντος από μια οικονομική θεωρία.

Ο Johnson και ο Wang (1995) προτείνουν ένα μοντέλο για να αποφασίσουμε μια αισιόδοξη πιθανότητα μη συναρμολόγησης για μία δεδομένη κατασκευή προϊόντος. Η κυρίως ιδέα είναι η μη συναρμολόγηση μερών με σκοπό να αυξηθεί η αξία ώστε να συνεχίσει η μη συναρμολόγηση τόσο που να υπερκινήσουν τα περιθωριακά κέρδη και τα περιθωριακά κόστη μη συναρμολόγησης. Επιπλέον, προσπάθειες έχουν γίνει για να ομαδοποιηθούν όμοια μέρη για ταυτόχρονη διαδικασία. Ένα δίκτυο διοχετεύει δεδομένους αλγόριθμους που δίνονται για να ακολουθήσουν αυτές τις ιδέες, εκθέτοντας τεχνικές ανάγκες.

Ο Penev και ο De Pon (1996) παρουσιάζουν ένα αλγόριθμο για αισιόδοξο “κανιβαλισμό” των επιστρεφόμενων προϊόντων. Συμπτώσεις αισιόδοξης μη συναρμολόγησης έχουν αποκαλύψει έναν αριθμό από προηγούμενες συλλογές μερών ενός προϊόντος. Για αυτό και για ένα γρηγορότερο “μονοπάτι” προτείνονται. Ως, συνέπεια, επιπρόσθετα βήματα μη συναρμολόγησης μπορούν να παρουσιάζονται όσο είναι οικονομικά ελκυστικά όλα τα μέρη που αποκαλύπτονται από κάποιες επιλογές επαναχρησιμοποίησης.

Krikke et al (1996) προτείνει ένα μοντέλο το οποίο να λαμβάνει υπόψη τη πραγματική κατάσταση ενός χρησιμοποιημένου προϊόντος. Υποδεικνύουν ότι η δυνατότητα των

συγκεκριμένων επιλογών επαναχρησιμοποίησης μπορεί να εξαρτάται από αυτήν την κατάσταση. Για αυτό, εισάγουν “τάξεις ποιότητας” για κάθε συστατικό μέρος και θεωρούν μετάβαση τις πιθανότητες για την ποιότητα μίας δεδομένης υποσυναρμολόγησης την ποιότητα της παρούσας συναρμολόγησης. Ένας στοχαστικός δυναμικός προγραμματισμένος αλγόριθμος αναπαριστά μία αισιόδοξη απόφαση και διαμορφώνει το υψηλότερο συνολικά αναμενόμενο κέρδος. Για κάθε υποσυναρμολόγηση έχει δοθεί μια επιλογή επαναχρησιμοποίησης (περιλαμβάνοντας: ανακύκλωση κ.α) για κάθε τάξη ποιότητας.

### **5.3 ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΖΟΝΤΑΣ ΕΝΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΝΑΠΛΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ**

Όπως υποδείχτηκε στην εισαγωγή αυτού του κεφαλαίου διπλή προμήθεια διαφορετικών ( χρησιμοποιημένων μερών και ποικίλων στοιχείων διόρθωσης) είναι φιγούρες που διαχωρίζουν περιβάλλοντα επαναχρησιμοποίησης από παραδοσιακά συστήματα παραγωγής. Αυτά τα θέματα πρέπει να ληφθούν υπόψη στην διαχείριση των αντίστοιχων δραστηριοτήτων παραγωγής στο κεφάλαιο 5.3.1 ανακεφαλαιώνουμε το Απαιτούμενο Πλάνο Υλικού (MRP) ενώ, το κεφάλαιο 5.3.2 είναι αφιερωμένο στα θέματα ειδικού λειτουργικού ελέγχου της ανακατασκευής.

#### **5.3.1 MRP ΓΙΑ ΑΝΑΠΛΑΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ**

Μία συγκεκριμένη ιδέα για απαιτούμενο σχεδιασμό παραγωγής έτσι ώστε να ταυτιστεί με τις απαιτήσεις είναι το MRP. Μερικοί συγγραφείς αναφέρονται στη πρόσφατη βιομηχανική πρακτική, συγκεκριμένα στη βιομηχανία ανακατασκευής, χρησιμοποιώντας παραδοσιακά MRP συστήματα. Ένας αριθμός από διανοητικές δυσκολίες δημιουργούνται στη χρησιμοποίηση του MRP σε αυτό το κείμενο. Συγκεκριμένα, η κτήση μεταξύ ταυτόχρονα από μη συναρμολόγηση και η επιλογή μεταξύ πολλαπλών πηγών προμήθειας (π.χ. διαφορετικά επιστρεφόμενα προϊόντα) δεν μπορούμε να τα χειριστούμε ικανοποιητικά από ένα απλό επίπεδο προς επίπεδο –πάνω ή κάτω- επαφής όπως το παραδοσιακό MRP. Για αυτό, αλλαγές (μετατροπές) στο MRP έχουν πρόσφατα προταθεί ώστε να ανταποκριθούν τις ειδικές απαιτήσεις που περιλαμβάνονται στο σχεδιασμό ανάπλασης του προϊόντος. Οι περισσότερες από αυτές τις προσεγγίσεις κάνουν χρήση ενός “ανάποδο” λογαριασμού των υλικών (BOM), καταγράφοντας για κάθε επιστρεφόμενο προϊόν το περιεχόμενο των συστατικών μερών και τους χρόνους διαδικασίας που απαιτούνται για την αναδημιουργία τους. Αυτό το “ανάποδο” BOM δεν

είναι απαραίτητα μία συμμετρική εικόνα του γνήσιου BOM όπως και όλα τα στοιχεία μπορεί να είναι πλήρως επαναχρησιμοποιημένα.

Ο Gupta και ο Taleb (1994) σκέφτηκαν μία κατάσταση που απαιτείται σε ένα επίπεδο σύστασης από ένα επίπεδο παραγωγής. Ο αντικειμενικός στόχος είναι να κάνουν σε πρόγραμμα τις απαιτούμενες λειτουργίες μη συναρμολόγησης. Οι προτεινόμενοι αλγόριθμοι λαμβάνουν υπόψη την σχέση μεταξύ των συστατικών μερών στο ίδιο προϊόν. Η σύνθεση μεταξύ των μεγαλύτερων απαιτήσεων δίνει τον αριθμό των προϊόντων που μπορούν να μη συναρμολογηθούν.

Ο Taleb και ο Gupta (1996) επεκτείνουν αυτή τη προσέγγιση σε καταστάσεις με μέρη κοινά κατά μήκος διαφορετικών προϊόντων. Όπως αυτά τώρα μπορούν να έχουν επιλογές να κατέχουν ένα συγκεκριμένο συστατικό μέρος, είναι να διαλέξουν το πιο φθινό αντικείμενο με σεβασμό ως προς τα συνολικά κόστη μη συναρμολόγησης και προμήθειας. Επίσης, το ζευγάρι μερών μέσα στο ίδιο το προϊόν πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Οι συγγραφείς προτείνουν έναν αλγόριθμο δύο φάσεων να λύσουν το πρόβλημα. Πρώτα ο συνολικός αριθμός των προϊόντων που μη συναρμολογούνται έχει αποφασιστεί. Τότε, οι απαιτούμενες λειτουργίες μη συναρμολόγησης για αυτά τα προϊόντα έχουν προγραμματιστεί πάνω σε περιόδους σχεδιασμού.

Ο Flapper (1994) θεωρεί μία κατάσταση με απαιτήσεις το επίπεδο παραγωγής. Τα συστατικά μέρη που απαιτούνται για αυτά τα προϊόντα μπορούν να αποκτηθούν από μη συναρμολόγηση παλιών προϊόντων όπως επίσης και από καινούργια αγορασμένα. Το αντικείμενο είναι να σχεδιαστεί ταυτόχρονα η απαιτούμενη μη συναρμολόγηση, η επιδιόρθωση και οι λειτουργίες συναρμολόγησης (δείτε εικόνα 3). Τελειωτικά επισκευασμένες και χαλασμένες περιπτώσεις ενός δεδομένου συστατικού μέρους που χρησιμοποιείται ως διαφορετικό μέρος στο προτεινόμενο MRP, σχετιζόμενο με ένα διαφορετικό BOM. Ένα μειονέκτημα αυτού του μοντέλου είναι η χρήση καταλόγων προαποφασιζόμενης προτεραιότητας σε περίπτωση των πολλαπλών επιλογών προμήθειας για ένα απαιτούμενο συστατικό μέρος. Αυτό παραμερίζει την εξάρτηση μεταξύ συστατικών μερών ταυτόχρονα από την αισιόδοξη πηγή προμήθειας για ένα δεδομένο τμήμα που μπορεί να βασίζεται στις απαιτήσεις των άλλων συστατικών.

Αυτή η δυσκολία έχει υπερκινηθεί στην προσέγγιση από τον Glegg et al (1995). Παρουσιάζουν ένα μοντέλο γραμμικού σχεδιασμού να αποφασίσει για κάθε προϊόν τις απαιτούμενες ποσότητες κόστους που εξετάζονται λεπτομερώς, δε συναρμολογούνται σε μέρη και κανονίζονται σε κάθε περίοδο. Αναλογικά, για κάθε στοιχείο, ποσότητες για επαναχρησιμοποίηση και εξέταση λεπτομερώς είναι προαποφασισμένες στην απαίτηση και επιστροφή για προϊόντα πάνω σε έναν ορίζοντα σχεδιασμού. Θεωρούν την αγορά, ανακάλυψη, διάθεση και διαδικασίες κοστολόγησης και πωλήσεων εσόδων. Το μοντέλο προτείνεται ως ένα εργαλείο για έρευνα της αντίδρασης σε ποικίλες παραμέτρους εισόδου, συγκεκριμένα το διαφορετικό κόστος των συστατικών μερών.

Όλες οι παραπάνω προσεγγίσεις είναι εντελώς καθοριστικές. Ούτως ή άλλως, όπως έχει συζητηθεί νωρίτερα, η αβεβαιότητα είναι το κυρίαρχο χαρακτηριστικό στα συστήματα επανόρθωσης προϊόντος. Η σημασία των ολοκληρωμένων μετρήσεων στο χειρισμό της αβεβαιότητας στο MRP έχει συζητηθεί για παραδοσιακά συστήματα παραγωγής. Για συστήματα επανόρθωσης προϊόντος αυτές οι σκέψεις είναι ακόμη πιο πρόσφατες.

Ο Thierry (1997) συγκρίνει διαφορετικές MRP προσεγγίσεις για επαναχειρισμό με σεβασμό των συμπεριφορών τους κάτω από αβεβαιότητα. Μια μελέτη απομίμησης

παρουσιάστηκε για να συγκρίνει επίπεδα αποθεμάτων ασφάλειας που απαιτούνται για να εγγυηθούν ένα δεδομένο επίπεδο υπηρεσίας κάτω από στοχαστική διαταγή, επιστροφές και κέρδη. Ο Thierry λήγει ότι με το να εισάγεις ένα διαφορετικό BOM για χρησιμοποιημένα προϊόντα εξειδικεύοντας το προβλεπόμενο ποσό των χρησιμοποιημένων συστατικών μερών είναι η πιο κατάλληλη μέθοδος. Το να προβλέπεις τα επίπεδα των αποθεμάτων ασφαλείας τείνει να γίνει πολύ δύσκολο επειδή βασίζονται σε ένα περίπλοκο τρόπο διαφόρων παραμέτρων.

### **5.3.2 ΈΛΕΓΧΟΣ ΠΑΤΩΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ**

#### **ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗ**

Ένα ειδικό χαρακτηριστικό της ανακατασκευής είναι η χωρίς όρια ρουτίνα του πατώματος καταστήματος που οφείλεται σε ατομικές απαιτήσεις διόρθωσης για κάθε αγγαρεία. Αυτό το στοιχείο της αβεβαιότητας έχει διευθυνθεί από τον Guide et al (1996) σε ένα αριθμό από μελέτες απομίμησης. Αυτές οι έρευνες βασίζονται σε μια μελέτη ενός κέντρου έρευνας για μηχανές στρατιωτικών αεροπλάνων, σε ένα περιβάλλον δουλειάς βασισμένο σε λειτουργίες διόρθωσης πάνω σε τμήματα αγγαρειών μη συναρμολόγησης.

Σε αυτή τη τοποθέτηση ο Guide et al (1997) μελέτησε την επιρροή των διαφορετικών τμημάτων ελεύθερης τακτικής για μη συναρμολόγηση, σε καταστήματα ανακατασκευής και διαφορετικών ρόλων για έλεγχο σειρών σε κέντρα δουλειάς. Αυτές οι τακτικές δεν έχουν να κάνουν με μια ξεχωριστή επιρροή στην παρουσίαση συστήματος ανακατασκευής και προτείνουν απλές τακτικές βασισμένες στη σειρά της μη συναρμολόγησης. Είναι άξιο να σημειωθεί ότι σειρές τακτικών δεν φαίνονται να παρουσιάζονται καλώς σε αυτό το κομμάτι επειδή οι σειρές διαχωρίζονται διαφορετικά στις απαιτήσεις διόρθωσης. Το γεγονός ότι η χρονική φάση ελευθέρωσης των τμημάτων βασίζεται στους απαιτούμενους χρόνους διόρθωσης δεν παρουσιάζουν καμία βελτίωση από ότι οι άλλες τακτικές του Guide et al στην αναθεώρηση της αξίας του MRP για ανακατασκευή. Έχει θέσει ότι η ανακατασκευή είναι ασυμβίβαστη με την ανάγκη σταθεροποίησης και ότι είναι θεμελιώδης για το MRP.

Ως μια εναλλαγή για το MRP ο Guide (1996) προτείνει χρονοδιάγραμμα σύμφωνα με την θεωρία του Drum-Buffer-Rope.

Ακολουθώντας την φιλοσοφία της συγχρονισμένης ανακατασκευής, μία συνεχής εργασία ροής ξάχνεται από ένα έλεγχο προσδιορισμού στην δυσχέρεια παραγωγής προϊόντος.

Ο Guide et al (1997) ερεύνησαν την επιρροή των αβέβαιων διαδρομών του πατώματος καταστήματος στην χωρητικότητα σχεδιασμού. Αυτός προτείνει τροποποίηση στις παραδοσιακές τεχνικές σχεδιασμού χωρητικότητας από εισαγόμενους τομείς μείωσης να προσδιορίζουν το ποσό για αβέβαιη επαναχρησιμοποίηση και απαιτήσεις διόρθωσης. Οι μέθοδοι επανελέγχονται από απομίμηση.

## 5.4 ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο έχουμε ξαναδεί τις εισηγήσεις σχεδιασμού παραγωγής στην ανακύκλωση (reverse logistics). Ένα νέο σετ ερωτήσεων δημιουργείται με σεβασμό στη συλλογή των πιο ελκυστικών απόψεων επαναχρησιμοποίησης. Έχουμε διακρίνει το δυνατό δεσμό αυτού του θέματος με την μηχανική και το σχεδιασμό προϊόντος.

Συνεχείς προσεγγίσεις απαιτούνται για το διάγραμμα των δραστηριοτήτων παραγωγής που σχετίζονται με την επαναχρησιμοποίηση υλικού και προϊόντος. Δύο θεωρίες προσθέτουν πολυπλοκότητα σε αυτό το θέμα, ονομάζοντας ένα επιπρόσθετο επίπεδο μη συναρμολόγησης και υψηλής αβεβαιότητας με σεβασμό στο χρόνο, ποσότητα και ποιότητα της ροής επιστροφής. Αυτές οι θεωρίες επηρεάζουν αξιολογώντας τις επιλογές επαναχρησιμοποίησης με ένα υψηλό επίπεδο συζήτησης των αρχικών κατασκευών προϊόντων, όπως είναι η ανακατασκευή. Όπως έχει τεθεί νωρίτερα, μοντέλα πληροφόρησης τεχνολογίας μπορούν να δώσουν μέσα για μείωση του επιπέδου αβεβαιότητας.

Ενώ ομοφώνως είναι μάλλον σαφές ότι τα παραδοσιακά MRP συστήματα απέτυχαν να χειριστούν αυτά τα θέματα επαρκώς, λίγες εναλλακτικές λύσεις έχουν προταθεί στην επιστημονική λογοτεχνία. Συγκεκριμένα, η αυξανόμενη αβεβαιότητα δεν έχει λάβει πολύ έρευνα προσοχής όσο θα έπρεπε.

Είναι γενική εντύπωση ότι ο σχεδιασμός παραγωγής στο θέμα της επαναχρησιμοποίησης ακόμη δεν έχει ερευνηθεί. Ενώ μερικές θέσεις έχουν τύχει πιο πολύ προσοχή σε έναν αριθμό περιπτώσεων μελετών, ένα πλαίσιο κατανοητό δεν έχει εγκατασταθεί. Αντιπαραθέτοντας αυτό με ένα μεγάλο αριθμό πρακτικών παραδειγμάτων των βιομηχανικών δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης, συμπεραίνουμε ότι η επιστημονική έρευνα μένει σημαντικά πίσω από την πρόσφατη πρακτική σε αυτό το τομέα.

## 5.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σε αυτή την έρευνα έχουμε προαναφέρει τα logistics της βιομηχανικής επαναχρησιμοποίησης των προϊόντων και υλικών από ένα λειτουργικό αντιπρόσωπο έρευνας. Η επαναχρησιμοποίηση προκαλεί μια μεγάλη ποικιλία των μορφών και όλες οι δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης δεν απαιτούν απαραίτητα νέες προσεγγίσεις σχεδιασμού. Παραδοσιακοί τρόποι από τους τομείς σχεδιασμού διαχώρισης, ελέγχου, ανάπτυξης και σχεδιασμού παραγωγής μπορούν ήδη να απευθυνθούν σε ένα αριθμό προβλημάτων σχεδίασης και προκύπτουν σε αυτό το κομμάτι. Αυτή είναι επίσης η κυρίαρχη προσέγγιση στη τρέχουσα βιομηχανική πρακτική.

Ούτως ή άλλως, όλες οι δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης δε βρίσκονται σε παραδοσιακές θέσεις. Σε προηγούμενους τομείς έχουμε υποδείξει θέσεις που απαιτούν νέες μεθόδους σχεδιασμού. Ειδικότερα, είναι μία αντίδραση των νέων ροών υλικής

αναδίπλωσης και των παραδοσιακών ροών που προσθέτουν πολυπλοκότητα στα συστήματα που αναμειγνύονται. Σε έναν αριθμό τέτοιων καταστάσεων, αυτές οι δύο ροές δε μπορούν να αντιμετωπιστούν ανεξάρτητα αλλά πρέπει να θεωρηθούν ταυτόχρονα για να κατορθώσουμε επαρκή σχεδιασμό. Μία δεύτερη γενική παρατήρηση είναι η αυξανόμενη αβεβαιότητα των συστημάτων που εμπλέκονται στην επαναχρησιμοποίηση. Τα επαναχρησιμοποιημένα προϊόντα είναι λιγότερο ομοιογενή και θέτουν όρια εισόδου πηγών απ' ό,τι τα παραδοσιακά ακατέργαστα υλικά και νέα μέρη. Το να διαχειριστούμε αυτή την αβεβαιότητα επαρκώς είναι μία από τις μεγάλες δυσκολίες στο σχεδιασμό των δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης. Η μοντέρνα τεχνολογία πληροφόρησης μπορεί να παίξει ένα σημαντικό ρόλο στο σημείο αυτό.

Όμως ως επιστημονικός τομέας η ανακύκλωση (reverse logistics) είναι ακόμα καινούργιος. Τα αποτελέσματα που έχουν ως τώρα δημοσιευτεί είναι ακόμα ανεπαρκή. Κατανοητές προσεγγίσεις είναι σπάνιες.

Αυτό βασίζεται στην οξεία αντίθεση με τον μεγάλο αριθμό των πρακτικών παραδειγμάτων των βιομηχανικών δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης όπως καταγράφηκαν από ομάδα μελετητών και εμπορικές δημοσιεύσεις και με το ενδιαφέρον στις τεχνικές θεωρήσεις της ανακύκλωσης και επαναχρησιμότητας. Τελικά σημειώνουμε ότι η έρευνα πάνω στα reverse logistics έχει περιοριστεί σε αρκετά ρηχές όψεις των μοναδικών εισηγήσεων. Η επιρροή των ροών επιστροφής στην αλυσίδα διεύθυνσης προμήθειας είναι ένα θέμα το οποίο αξίζει περισσότερες προσπάθειες έρευνας.

Με αυτή την έρευνα, ελπίζουμε να συνεισφέρουμε σε μία καλύτερη κατανόηση του reverse logistics και να ενθαρρύνουμε περισσότερη έρευνα στο τομέα αυτό. Από άποψη περιβαλλοντικής αίσθησης και νομοθεσίας, η σπουδαιότητα των βιομηχανικών δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης αυξάνεται θεαματικά. Λειτουργικοί ερευνητές μπορούν να δώσουν σημαντική συνεισφορά στο να εφαρμόσουν τις απαιτούμενες οικολογικές αλλαγές στη βιομηχανική παραγωγή με έναν οικονομικά ελκυστικό τρόπο.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6**

### **ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΚΤΥΟΥ LOGISTICS ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΦΟΡΑ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ**

#### **6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων και των υλικών είναι μια από τις συνέπειες της ανάπτυξης της περιβαλλοντικής ανησυχίας καθ' όλη τη διάρκεια των προηγούμενων δεκαετιών. Η μείωση αποβλήτων έχει γίνει μια πρωταρχική ανησυχία στις βιομηχανικές χώρες. Λαμβάνοντας υπόψη τις μειωμένες ικανότητες υλικών οδόστρωσης και αποτέφρωσης προσπάθειες καταβάλλονται να επανεπεντάξουν τα χρησιμοποιημένα προϊόντα στις διαδικασίες βιομηχανικής παραγωγής για την περαιτέρω χρήση. Μια έννοια των υλικών κύκλων βαθμιαία αντικαθιστά την “με έναν τρόπο” αντίληψη για την οικονομία. Διάφορες χώρες έχουν επιβάλει περιβαλλοντολογική νομοθεσία χρεώνοντας τους παραγωγούς με την ευθύνη για ολόκληρο τον κύκλο της ζωής των προϊόντων τους. Οι υποχρεώσεις ανάκλησης για διάφορες κατηγορίες προϊόντων, π.χ. ηλεκτρονικό απόρριμμα, υλικό συσκευασίας, παλαιά αυτοκίνητα, είναι μερικά από τα μέτρα που λαμβάνονται. Επιπλέον, οι προσδοκίες πελατών πιέζουν τις επιχειρήσεις για να μειώσουν το περιβαλλοντικό φορτίο των προϊόντων τους. Μια “πράσινη” εικόνα έχει γίνει ένα σημαντικό στοιχείο μάρκετινγκ.

Από μια λογιστική άποψη επαναχρησιμοποίησης οι δραστηριότητες προκαλούν πρόσθετα αγαθά που ρέουν από τους καταναλωτές πίσω στη σφαίρα των παραγωγών. Η διαχείριση αυτής της ροής απέναντι από τη συμβατική αλυσίδα ανεφοδιασμού είναι η ανησυχία του πρόσφατα εξελιγμένου τομέα του “Reverse Logistics” (Stock, 1992). Τα ζητήματα που προκύπτουν καλύπτουν τις διοικητικές πτυχές διανομής, απογραφής και παραγωγής. Οι σημαντικοί παράγοντες που χαρακτηρίζουν τις συγκεκριμένες καταστάσεις επαναχρησιμοποίησης περιλαμβάνουν τους οικονομικούς και οικολογικούς οδηγούς, τους σχετικούς δράστες και τους αντίστοιχους ρόλους τους, και την τεχνική μορφή επαναχρησιμοποίησης. Αναφερόμαστε (Fleischmann, 1997) για μια λεπτομερή συζήτηση αυτού του τομέα.

Σε αυτό το έγγραφο εξετάζουμε το σχέδιο των δικτύων logistics για τις δραστηριότητες αποκατάστασης προϊόντων. Ακριβέστερα, καθορίζουμε το αντικείμενο της μελέτης μας ως δομές logistics, που αποτελείται από τους φυσικούς χώρους, εγκαταστάσεις, και συνδέσεις μεταφορών, που μεταβιβάζουν τα χρησιμοποιημένα προϊόντα που θέτονται ελεύθερα από τους προηγούμενους χρήστες τους στην επαναχρησιμοποίηση σε κάποια πρόσθετη εφαρμογή. Η επαναχρησιμοποίηση μπορεί να πραγματοποιηθεί σε ένα προϊόν - , συστατικό -, ή επίπεδο υλικού. Αντίθετα, δεν θεωρούμε την αποτέφρωση (μερικές φορές καλούμενη ως “ενεργειακή επαναχρησιμοποίηση”) μια μορφή επαναχρησιμοποίησης υπό την κατάλληλη έννοια και ως εκ τούτου δεν περιλαμβάνουμε τα αντίστοιχα δίκτυα στην ανάλυσή μας. Ο στόχος μας είναι να προσδιορίσουμε τα χαρακτηριστικά των “δικτύων αποκατάστασης προϊόντων” και να τα συγκρίνουμε με άλλες δομές logistics όπως τα παραδοσιακά δίκτυα παραγωγή-διανομής και τα δίκτυα διάθεσης αποβλήτων. Επιπλέον, επιδιώκουμε μια ταξινόμηση επιδεικνύοντας τους ευδιάκριτους τύπους δικτύων αποκατάστασης προϊόντων. Για αυτόν το λόγο αναλύουμε τις διάφορες ιδιότητες δικτύων συμπεριλαμβανομένης της τοπολογίας, των οικονομικών, των μερών ενδιαφερόμενων, και των στόχων απόφασης και ελέγχου.

Βασίζουμε την ανάλυσή μας σε ένα σύνολο πρόσφατα δημοσιευμένων περιπτώσεων μελετών για το σχέδιο δικτύων logistics σε ένα πλαίσιο αποκατάστασης προϊόντων μετά από τον ανωτέρω καθορισμό. Η συγκέντρωση αυτών των περιπτώσεων που περιλαμβάνουν τις διαφορετικές βιομηχανίες εμφανίζεται σημαντική. Επιπλέον, παίρνουμε τις κοινωνίες μεταξύ των περιπτώσεων που θεωρούνται

ως ενδείξεις των γενικών χαρακτηριστικών των δικτύων αποκατάστασης προϊόντων. Για να καταλάβουμε τις διαφορές παρατηρηθείσες προτείνουμε αρχικά ένα σύνολο πιθανών παραγόντων που επηρεάζουν το σχέδιο δικτύων logistics. Τοποθετώντας τις διαθέσιμες περιπτώσιολογικές μελέτες σε αυτήν την ρύθμιση προσδιορίζουμε διάφορες συστάδες των παρόμοιων χαρακτηριστικών δικτύων και των επεξηγηματικών παραγόντων. Αυτό μας οδηγεί στην πρόταση διάφορων κατηγοριών δικτύων αποκατάστασης προϊόντων.

Το έγγραφο είναι δομημένο ως εξής στην παράγραφο 1 αναθεωρούμε τη βιβλιογραφία στις περιπτώσιολογικές μελέτες ενδιαφερόμενες για το σχέδιο δικτύων logistics για την αποκατάσταση προϊόντων. Στην παράγραφο 2 φέρνουμε τα διαφορετικά παραδείγματα μαζί για να προσδιορίσουμε τα κοινά χαρακτηριστικά και να τα συγκρίνουμε με άλλους τύπους λογιστικών δικτύων. Επιπλέον, συζητάμε εν συντομία τις μαθηματικές πτυχές διαμόρφωσης. Στην παράγραφο 3 προτείνουμε μια ταξινόμηση των δικτύων αποκατάστασης προϊόντων. Εισάγοντας έναν γενικό χάρτη των διαστάσεων πλαισίου αποκατάστασης επανεξετάζουμε το σύνολο περιπτώσιολογικών μελετών να προσδιορίσουν οι ευδιάκριτες κατηγορίες δικτύων. Συνοψίζουμε τα συμπεράσματά μας στην παράγραφο 4 επισημαίνοντας τις κατευθύνσεις για την περαιτέρω έρευνα.

## **6.2 ΣΧΕΔΙΟ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΣΤΗΝ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΠΡΑΚΤΙΚΗ: ΜΙΑ ΑΝΑΘΕΩΡΗΣΗ**

Πρόσφατα, ένας σημαντικός αριθμός περιπτώσιολογικών μελετών έχει αναφερθεί στην εξέταση του σχεδίου των δικτύων logistics σε ένα πλαίσιο αποκατάστασης προϊόντων. Διάφορα εργαλεία υποστήριξης απόφασης έχουν αναπτυχθεί. Σε αυτό το τμήμα παρέχουμε μια έρευνα για τις σχετικές περιπτώσεις που είναι γνωστές σε μας. Για την απόκτηση τις επίγνωσης στα logistics της αποκατάστασης προϊόντων εστιάζουμε στα χαρακτηριστικά δικτύων παρά στα διαφορετικά μαθηματικά προτεινόμενα πρότυπα. Για κάθε περίπτωση δηλώνουμε τις δραστηριότητες που εκτελούνται στο δίκτυο και τα συμβαλλόμενα μέρη που περιλαμβάνονται μαζί με τις ευθύνες τους. Επιπλέον, αναφέρουμε τους κύριους οδηγούς για την επαναχρησιμοποίηση για κάθε παράδειγμα. Τέλος, δίνουμε προσοχή στα όρια και τις συνδέσεις δικτύων με τα εξωτερικά συμβαλλόμενα μέρη και τα υπάρχοντα δίκτυα. Το υλικό που παρουσιάζεται σε αυτό το τμήμα αποτελεί τη βάση για την ανάλυσή μας που αναπτύσσεται στο υπόλοιπο του εγγράφου.

Barros (1998) στην έκθεση σχετικά με μια περιπτώσιολογική μελέτη για το σχέδιο ενός δικτύου logistics στις Κάτω Χώρες για τον ερχομό άμμου ανακύκλωσης ελεύθερο στα απόβλητα κατασκευής επεξεργασίας. Ενώ εκατομμύριο τόνοι της άμμου ήταν επιχωματωμένοι με σκουπίδια ετησίως, η επαναχρησιμοποίηση στα μεγάλης κλίμακας έργα υποδομής, π.χ. οδική κατασκευή, θεωρείται πιθανή εναλλακτική λύση σύμφωνα με την περιβαλλοντική νομοθεσία. Επομένως, ένα συνδικάτο των επιχειρήσεων επεξεργασίας αποβλήτων κατασκευής ερευνά τις δυνατότητες για ένα αποδοτικό δίκτυο ανακύκλωσης άμμου. Μια σημαντική πτυχή που εξετάζει είναι πιθανή ρύπανση της άμμου, π.χ. περιλαμβάνοντας το πετρέλαιο. Επομένως η άμμος πρέπει να αναλυθεί πριν



επαναχρησιμοποιείται. Τρεις κατηγορίες μπορούν να είναι διακεκριμένες, δηλαδή καθαρή άμμος που μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς περιορισμούς, μισό-καθαρή άμμος, η επαναχρησιμοποίηση της οποίας είναι περιορισμένη στις επιλεγμένες εφαρμογές, η μολυσμένη άμμος που πρέπει να καθαριστεί και μετά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα. Ο καθαρισμός της μολυσμένης άμμου απαιτεί την εγκατάσταση των ιδιαίτερα ακριβών εγκαταστάσεων επεξεργασίας. Βάσει αυτών των εκτιμήσεων ένα δίκτυο ανακύκλωσης άμμου πρόκειται να οργανωθεί καλύπτοντας τέσσερα επίπεδα, δηλαδή συντρίβοντας τις επιχειρήσεις που παράγουν την κοσκινισμένη άμμο από τα απόβλητα κατασκευής, περιφερειακές αποθήκες που διευκρινίζουν το επίπεδο ρύπανσης και που αποθηκεύουν την καθαρισμένη και μισό-καθαρισμένη άμμο, εγκαταστάσεις επεξεργασίας που καθαρίζουν και που αποθηκεύουν τη μολυσμένη άμμο, και τα έργα υποδομής όπου η άμμος μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί. Οι θέσεις των πηγών άμμου, δηλ. συντετριμμένες επιχειρήσεις είναι γνωστές, ο όγκος ανεφοδιασμού υπολογίζεται βάσει των ιστορικών στοιχείων. Ο όγκος και η θέση της απαίτησης που δεν είναι γνωστή εκ των προτέρων, τους αναγκάζουν να προσφεύγουν σε σενάριο-ανάλυση. Ο βέλτιστος αριθμός, οι ικανότητες, και οι θέσεις των αποθηκών και των καθαρισμένων εγκαταστάσεων πρόκειται να καθοριστούν. Οι συντάκτες προτείνουν ένα πολλαπλή στάθμης εξουσιοδοτημένο πολύ-πρότυπο θέσης δυνατότητας για αυτό το πρόβλημα που λύνεται περίπου μέσω της LP-χαλάρωσης.

Ο Flapper et Al (1998) εξετάζει το σχέδιο ενός δικτύου ανακύκλωσης για τα απόβλητα ταπήτων. Οι υψηλοί όγκοι διάθεσης (1,6 εκατομμύριο τόνοι του εδάφους αποβλήτων ταπήτων που συμπληρώνεται την Ευρώπη το 1996) και ο όλο και περισσότερο περιοριστικός περιβαλλοντικός κανονισμός αφ' ενός, και μια δυνατότητα των πολύτιμων υλικών πόρων (π.χ. νάιλον ίνες) αφ' ετέρου έχουν το προβάδισμα η ευρωπαϊκή βιομηχανία ταπήτων στην οργάνωση ενός κοινού δικτύου ανακύκλωσης μαζί με μερικές χημικές επιχειρήσεις. Μέσω αυτού του τάπητα δικτύων τα απόβλητα πρόκειται να συλλεχθούν από τους προηγούμενους χρήστες και να προεπεξεργαστούν για να επιτρέψουν την υλική αποκατάσταση. Από το περιεχόμενο των αποβλήτων ταπήτων που προέρχεται από τις διάφορες πηγές (π.χ. οικογένειες, κτήρια γραφείων, λιανοπωλητές ταπήτων, αεροσκάφη και βιομηχανία αυτοκινήτων) ποικίλλει αρκετά τον προσδιορισμό και η ταξινόμηση απαιτείται. Επιπλέον τα ταξινομημένα απόβλητα πρόκειται να τεμαχιστούν και να τοποθετηθούν σε παλέτες μεταφοράς για την ευκολία της μεταφοράς και του χειρισμού. Αυτά τα βήματα προεπεξεργασίας θα πραγματοποιηθούν στα περιφερειακά κέντρα αποκατάστασης από όπου το ομογενοποιημένο μίγμα υλικών μεταφέρεται στις χημικές επιχειρήσεις για την περαιτέρω επεξεργασία. Ο στόχος της μελέτης είναι να καθοριστούν οι κατάλληλες θέσεις και οι ικανότητες για τα περιφερειακά κέντρα αποκατάστασης που λαμβάνουν υπόψη τις δαπάνες επένδυσης, επεξεργασίας και μεταφορών. Οι συντάκτες προτείνουν ένα συνεχές πρότυπο θέσης. Χρησιμοποιώντας μια γραμμική προσέγγιση του μεριδίου των σταθερών δαπανών ανά επεξεργασμένους όγκους εξετάζονται μόνο οι μεταβλητές δαπάνες. Το προκύπτον μη γραμμικό πρότυπο λύνεται ευνοϊκά χρησιμοποιώντας το τυποποιημένο λογισμικό. Η ανακύκλωση ταπήτων εξετάζεται επίσης από Ammons et al (1997) υποβάλλοντας έκθεση σχετικά με μια περιπτώσιολογική μελέτη στις ΗΠΑ. Ο όγκος 5 δισεκατομμύριο λιβρών του χρησιμοποιημένου υλικού εδάφους ταπήτων που συμπληρώνεται ετησίως στις Η. Π. Α κάνει την ανακύκλωση μιας οικονομικά ελκυστικής επιλογής. Ενώ η

ολόκληρη αλυσίδα ανακύκλωσης ταπήτων περιλαμβάνει την ηγεσία διάφορων συμβαλλόμενων μερών, λαμβάνεται από μια χημική επιχείρηση παράγοντας, ίνες νάιλον. Ένα δίκτυο διοικητικών μερίμων ερευνάται συμπεριλαμβανομένης της συλλογής του χρησιμοποιημένου τάπητα από τους αντιπροσώπους ταπήτων, της επεξεργασίας του συλλεχθέντος τάπητα που χωρίζει το νάιλον χνούδι, άλλων επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών και ενός υπολοίπου για να είναι το έδαφος που γεμίζουν, και τα τέλη των αγορών για τα ανακυκλωμένα υλικά. Αυτήν την περίοδο, το σύστημα είναι λειτουργικό με ενιαίες εγκαταστάσεις επεξεργασίας. Για τις εναλλακτικές διαμορφώσεις ο βέλτιστος αριθμός και η θέση και των περιοχών συλλογής και των εγκαταστάσεων επεξεργασίας πρόκειται να καθοριστούν ενώ οι περιοχές παράδοσης για τα ανακτημένα υλικά υποτίθεται ότι ήταν γνωστές. Επιπλέον, το ποσό τάπητα που εισπράττεται από κάθε περιοχή πρόκειται να είναι σε καθορισμένα όρια ικανότητας δυνατότητας που είναι ο μόνος περιορισμός λαμβάνοντας υπόψη το απέραντο έδαφος όγκου αυτήν την περίοδο που γεμίζουν. Οι συντάκτες προτείνουν μια πολλαπλής στάθμης εξουσιοδοτημένη θέση MILP δυνατότητας για να εξετάσουν αυτό το πρόβλημα.

(Spengler et Al, 1997) αναπτύξτε ένα MILP-πρότυπο για την ανακύκλωση των βιομηχανικών υποπροϊόντων στη γερμανική χαλυβουργία. Το πρότυπο είναι βασισμένο στο πολλαπλής στάθμης πρόβλημα θέσης αποθηκών εμπορευμάτων και τροποποιημένο για αυτήν την περιπτωσιολογική μελέτη. Πρέπει να καθοριστεί ποιες θέσεις θα ανοίξουν και πώς οι ροές καθοδηγούνται από τις πηγές μέσω των ενδιάμεσων εγκαταστάσεων στους νεροχύτες. Το πρότυπο είναι πολυβάθμιο και πλουσιοπαραγωγικό, ενώ επιτρέπεται για να μεταφέρει τα υπορρέυματα των προσωρινών προϊόντων από μια ενδιάμεση δυνατότητα σε άλλο με τους διάφορους τρόπους, πριν το παραδίδει σε έναν νεροχύτη. Ένας νεροχύτης μπορεί να είναι είτε μια επαναχρησιμοποίηση είτε μια θέση διάθεσης. Οι εγκαταστάσεις μπορούν να εγκατασταθούν σε πιθανές θέσεις και σε διαφορετικά επίπεδα ικανότητας, με το αντίστοιχο σταθερό και μεταβλητό κόστος επεξεργασίας. Ο τύπος διαδικασιών που εγκαθίστανται στις ενδιάμεσες εγκαταστάσεις πρέπει επίσης να καθοριστεί, ως εκ τούτου η γραφική παράσταση επεξεργασίας δεν δίνεται εκ των προτέρων. Οι μέγιστες ικανότητες δυνατότητας είναι περιορισμένες και οι δαπάνες μεταφορών μεταξύ των θέσεων είναι γραμμικές. Ενώ τα ποσά αποβλήτων που παράγονται στις πηγές καθορίζονται, η απαίτηση στους νεροχύτες είναι εύκαμπτη μέσα σε μια σειρά. Αυτή η σειρά τίθεται από την ελάχιστη απαραίτητη ρυθμοαπόδοση και τη μέγιστη ικανότητα του νεροχύτη.

Αόριστα σχετικός με μια περιπτωσιολογική μελέτη για την αποκατάσταση των μηχανών αντιγράφων (Thierry et Al, 1995). Ο Thierry (1997) προτείνει ένα εννοιολογικό πρότυπο για την αξιολόγηση των συνδυασμένων δικτύων logistics παραγωγής/ διανομής και συλλογής/ αποκατάστασης. Το πρότυπο εξετάζει την κατάσταση μιας κατασκευαστικής επιχείρησης που συλλέγει τα χρησιμοποιημένα προϊόντα για την αποκατάσταση εκτός από την παραγωγή και τη διανομή των νέων προϊόντων. Τα ανακτημένα προϊόντα υποτίθεται ότι πωλήθηκαν υπό τους ίδιους όρους με νέους που ικανοποιούν μια δεδομένη ζήτηση στην αγορά. Το δίκτυο παραγωγής/ διανομής καλύπτει τρία επίπεδα, δηλαδή εγκαταστάσεις, αποθήκες εμπορευμάτων, και αγορές. Τα προϊόντα μπορούν να μεταφερθούν από τα φυτά στις αγορές είτε άμεσα είτε μέσω μιας αποθήκης εμπορευμάτων, που παράγει τις διαφορετικές δαπάνες μεταφορών. Επιπλέον, από κάθε αγορά ένα ορισμένο ποσό χρησιμοποιημένων προϊόντων πρέπει να εισπραχθεί. Κατά συνέπεια, τα συλλεχθέντα προϊόντα πρόκειται να αποσυντεθούν και να εξεταστούν στην

ικανότητα επαναχρησιμοποίησης. Τα αποδεκτά προϊόντα πρέπει έπειτα να επισκευαστούν ενώ τα απορριφθέντα προϊόντα ξεφορτώνονται. Αυτές οι δραστηριότητες πρόκειται να πραγματοποιηθούν στις ανωτέρω εγκαταστάσεις του δικτύου διανομής. Για κάθε δυνατότητα ένα σύνολο εφικτών διαδικασιών διευκρινίζεται μαζί με τους περιορισμούς ικανότητας. Επιπλέον, οι περιοχές διάθεσης διευκρινίζονται. Η διάθεση είναι μια εφικτή επιλογή για όλα τα χρησιμοποιημένα προϊόντα και είναι η μόνη επιλογή για τα προϊόντα που απορρίπτεται μετά από εξέταση. Σε αυτό το πρότυπο όλες οι θέσεις δυνατότητας καθορίζονται εξωτερικά. Ο πρότυπος στόχος είναι να καθοριστούν οι ροές αγαθών με το βέλτιστο κόστος στο δίκτυο κάτω από τους δεδομένους περιορισμούς ικανότητας. Δηλαδή για κάθε συλλεχθέν προϊόν επέλεξε μεταξύ της διάθεσης και της αποκατάστασης και την διαθέτει στις εγκαταστάσεις επεξεργασίας με το βέλτιστο κόστος. Δεδομένου ότι οι θέσεις καθορίζονται εξωτερικά καμία σταθερή δαπάνη δεν εξετάζεται. Οι σχετικές δαπάνες απόφασης περιλαμβάνουν τη μεταβλητή παραγωγή, το χειρισμό, την επιθεώρηση, την επισκευή, τη διάθεση, και τις δαπάνες μεταφορών. Δεδομένου ότι μόνο οι μεταβλητές δαπάνες εξετάζονται το πρότυπο διατυπώνεται ως γραμμικό πρόγραμμα που μπορεί να λυθεί με τις ευνοϊκότερες συνθήκες.

Μια παρόμοια κατάσταση εξετάζεται από Berger και Debailie (1997). Προτείνουν ένα εννοιολογικό πρότυπο για την επέκταση ενός υπάρχοντος δικτύου παραγωγής/ διανομής με τα κέντρα αποσύνθεσης για να επιτρέψουν την αποκατάσταση των χρησιμοποιημένων προϊόντων. Η ευθύνη για την αποκατάσταση προϊόντων βρίσκεται στον αρχικό κατασκευαστή προϊόντων (OEM) που αναλαμβάνει όλες τις δαπάνες. Το πρότυπο είναι διευκρινισμένο σε μια προσποιητή περίπτωση κατασκευαστή υπολογιστών. Το υπάρχον δίκτυο διανομής καλύπτει τις εγκαταστάσεις, τα κέντρα διανομής και τους πελάτες. Στο εκτεταμένο δίκτυο τα χρησιμοποιημένα προϊόντα πρέπει να συλλεχθούν από τους πελάτες. Τα συλλεχθέντα προϊόντα πρόκειται να επιθεωρηθούν σε ένα κέντρο αποσύνθεσης που τους χωρίζει σε τρία ρεύματα: τα υψηλής ποιότητας προϊόντα μπορούν να επισκευαστούν και να σταλούν σε ένα κέντρο διανομής για τη μεταπώληση; τα επαναχρησιμοποιήσιμα μέρη προϊόντων μπορούν να αποσυντεθούν και να σταλούν σε εγκαταστάσεις που επαναχρησιμοποιούνται στη διαδικασία παραγωγής όλα τα άλλα προϊόντα που πρόκειται να ξεφορτωθούν. Κάθε εγκατάσταση και κέντρο διανομής μπορούν μόνο να χρησιμοποιήσουν ένα περιορισμένο ποσό ανακτημένων προϊόντων. Ενώ όλες οι εγκαταστάσεις στο αρχικό δίκτυο καθορίζονται τον αριθμό, τις θέσεις, και τις ικανότητες των κέντρων αποσύνθεσης είναι καθορισμένος. Σε μια παραλλαγή αυτού του προτύπου το δίκτυο αποκατάστασης επεκτείνεται με ένα άλλο επίπεδο με το χωρισμό της επιθεώρησης και της αποσύνθεσης/ της επισκευής. Αφότου απέρριψε η επιθεώρηση τα προϊόντα διατίθενται όπως πριν ενώ τα ανακτήσιμα προϊόντα στέλνονται σε ένα κέντρο επισκευής/αποσύνθεσης πριν μπουν σε ένα κέντρο διανομής ή εγκαταστάσεις. Οι συντάκτες προτείνουν πολλαπλής στάθμης εξουσιοδοτημένο MILPs για να εξετάσουν αυτά τα προβλήματα.

Ο Jayaraman et το Al (1997) αναλύει το δίκτυο διοικητικών logistics μιας ηλεκτρονικής ανακατασκευαστικής επιχείρησης εξοπλισμού στις Η. Π. Α. Οι δραστηριότητες της επιχείρησης καλύπτουν τη συλλογή των χρησιμοποιημένων προϊόντων (πυρήνες) από τους πελάτες, των συλλεχθέντων πυρήνων, και τη διανομή των προϊόντων. Οι πελάτες που παραδίδουν τους πυρήνες και που απαιτούν τα προϊόντα δεν συμπίπτουν απαραίτητα. Επιπλέον, ο ανεφοδιασμός πυρήνων είναι περιορισμένος. Σε αυτό το δίκτυο ο βέλτιστος αριθμός και οι θέσεις των ανακατασκευασμένων

εγκαταστάσεων και ο αριθμός πυρήνων συλλεχθέντων πρόκειται να καθοριστούν εξετάζοντας την επένδυση, τη μεταφορά, την επεξεργασία, και τις δαπάνες αποθήκευσης. Οι συντάκτες παρουσιάζουν μια πλουσιοπαραγωγική εξουσιοδοτημένη θέση MILP αποθηκών εμπορευμάτων που λύνεται με ευνοϊκές συνθήκες για τα διαφορετικά σενάρια προσφοράς και ζήτησης.

Κατά (Kooi et Al, 1996) ένα MILP-πρότυπο αναπτύσσεται για την οργάνωση ενός reverse logistics δικτύου πολλαπλού επιπέδου με δεδομένη και ισορροπημένη προσφορά και τη ζήτηση. Η καρδιά του προτύπου βρίσκεται στην έννοια της *μεθόδου επεξεργασίας*. Μια μέθοδος επεξεργασίας είναι μια φυσική εφαρμογή (ή πορεία) των διαδικασιών που απαιτούνται για να πραγματοποιήσουν μια αποκατάσταση ή μια επιλογή διάθεσης. Τώρα, η ένδειξη στο πρόβλημα είναι να παραχθεί ένα σύνολο πιθανών μεθόδων επεξεργασίας για κάθε RD-επιλογή. Εάν μια μέθοδος επεξεργασίας χρησιμοποιείται έπειτα οι δαπάνες αναλαμβάνονται, δηλ., σχετικές με τον όγκο (= μεταβλητή) δαπάνες επεξεργασίας κάθε δυνατότητας στη μέθοδο επεξεργασίας και σχετικές με τον όγκο δαπάνες μεταφορών μεταξύ των εγκαταστάσεων (από την πρώτη στην τελευταία δυνατότητα στη διαδρομή). Μια δυνατότητα πρέπει να ανοιχτεί, εάν τουλάχιστον μια μέθοδος επεξεργασίας επιλέγεται αυτό περνάει μέσω αυτής της ιδιαίτερης δυνατότητας. Αυτό αναλαμβάνει ένα ορισμένο σταθερό κόστος, το οποίο προστίθεται στις μεταβλητές δαπάνες. Εάν πολλαπλάσιες δυνατότητες ανοιχτούν σε μια θέση, οι δαπάνες για δυνατότητα επένδυσης δεν μοιράζονται. Η δυνατότητα για δαπάνες επένδυσης δεν είναι επίσης ικανότητα εξαρτώμενη. Εκτός από τις μεθόδους επεξεργασίας, χρειαζόμαστε τις *διαδρομές εισόδων* και τις *διαδρομές παράδοσης*. Μια διαδρομή εισόδων είναι η σύνδεση μεταξύ ενός σημείου ανεφοδιασμού και της πρώτης δυνατότητας μιας μεθόδου επεξεργασίας. Οι διαδρομές εισόδων μπορούν να χρησιμοποιηθούν με ορισμένο όγκο σχετικό με τον κόστος, ισοδύναμο με το κόστος μεταφορών μεταξύ των δύο σχετικών θέσεων. Ανάλογα, ο πελάτης εφοδιάζεται με τα ανακτημένα προϊόντα, τα συστατικά ή τα υλικά μέσω της διαδρομής παράδοσης. Οι “δαπάνες παράδοσης” είναι επίσης όγκος σχετικός και ισοδύναμος με τις δαπάνες μεταφορών μεταξύ της τελευταίας δυνατότητας της μεθόδου επεξεργασίας και το σημείο απαίτησης. Στη βελτιστοποίηση, μια βέλτιστη διαμόρφωση των διαδρομών εισόδων, επεξεργασίας και παράδοσης καθορίζεται, χρησιμοποιώντας ένα μοντέλο MILP (LINGO). Το πρότυπο είναι ενιαίο προϊόν και δεν διακρίνει κανέναν επίπεδο ικανότητας ή περιορισμό ικανότητας. Η πρότυπη διατύπωση είναι σχετικά σύνθετη, με συνέπεια τους μακροχρόνιους υπολογισμούς για τις περιπτώσεις μεγάλου προβλήματος. Αυτό μπορεί να μειωθεί με τη συγκέντρωση των σημείων προσφοράς και ζήτησης ή τη μείωση του συνόλου πιθανών διαδρομών με την εξάλειψη των απίθανων διαδρομών να επιλεγούν.

Κατά (Krikke, 1998) ένα πρότυπο παρουσιάζεται για ένα σχέδιο δικτύου reverse logistics πολλαπλού επιπέδου για τα ανθεκτικά καταναλωτικά προϊόντα. Μετά έχοντας καθορίσει τις *στρατηγικές αποκατάστασης*, δηλ., ένας βέλτιστος βαθμός αποσύνθεσης και επιλογών αποκατάστασης στα απελευθερωμένα συστατικά, στη συνέχεια καθορίζει ένα *σχέδιο δικτύου reverse logistics*, δηλ., που επιλέγει τις αποδοτικές θέσεις και τις ικανότητες να εγκατασταθούν οι διαδικασίες ανάκαμψης και που βελτιστοποιεί τις καλές ροές μεταξύ των επιλεγμένων θέσεων. Προκειμένου να εφαρμοστεί κατάλληλα η

στρατηγική αποκατάστασης στο σχέδιο δικτύων, η έννοια των γραφικών παραστάσεων χρησιμοποιείται. Μια *γραφική παράσταση επεξεργασίας* απεικονίζει την ακολουθία διαδικασιών που απαιτούνται για να πραγματοποιηθούν μια ενιαία στρατηγική αποκατάστασης προϊόντων. Μια *γραφική παράσταση μεταφορών* απεικονίζει τις διαθέσιμες θέσεις δυνατότητας και τις συνδέσεις μεταφορών μεταξύ των θέσεων. Τώρα, η συλλογή των γραφικών παραστάσεων επεξεργασίας προβάλλεται στη γραφική παράσταση μεταφορών, η οποία οδηγεί σε μια *γραφική παράσταση δικτύων*. Μια γραφική παράσταση δικτύων αντιπροσωπεύει ένα μέγιστο reverse logistics σύστημα, δηλ., αυτό ενσωματώνει όλες τις αναθέσεις των διαδικασιών στις θέσεις καθώς επίσης και των συνδέσεων μεταφορών που επιτρέπονται από τις γραφικές παραστάσεις επεξεργασίας και τη γραφική παράσταση μεταφορών. Ένα MILP-πρότυπο χρησιμοποιείται για να επιλέξει βέλτιστο υπογράφημα από τη γραφική παράσταση δικτύων, δηλ., υπογράφημα που έχει το χαμηλότερο γενικό κόστος και ικανοποιεί περιορισμούς ικανότητας και ισορροπίας. Αυτό το υπογράφημα αντιπροσωπεύει το ενδεχόμενο σχέδιο δικτύου reverse logistics. Λόγω της πολυπλοκότητας του προβλήματος, ένας ευρετικός αλγόριθμος αναπτύσσεται προκειμένου να λυθούν οι μεγάλες περιπτώσεις προβλήματος στο λογικό χρόνο.

Στην ίδια εργασία, (Krikke, 1998), αυτή η θεωρητική διαμόρφωση (με μερικές απαραίτητες προσαρμογές) εφαρμόζεται σε μια επιχειρησιακή περίπτωση μελέτης που πραγματοποιείται σε Oce, μια εταιρία αντιγραφών σε Venlo (NL). Η έρευνα στρέφεται στις διαδικασίες ανακατασκευής για τη HVO2-μηχανή αντιγραφής. Οι μηχανές επιστροφής αποσυντίθενται εν μέρει σε ένα σταθερό επίπεδο, και μετά πρόσθετα αφαιρούνται τα ύποπτα ή κακά μέρη. Στη συνέχεια, τα επισκευασμένα ή συνολικά νέα συστατικά (με τη βελτιωμένη λειτουργία) προστίθενται. Κατά συνέπεια, ένας εξ ολοκλήρου νέος τύπος μηχανής κατασκευάζεται. Η αντίστροφη αλυσίδα αποτελείται από τρεις κύριες διαδικασίες ανάκαμψης: (i) *αποσυναρμολόγηση*, στην οποία τα προϊόντα επιστροφής αποσυντίθενται σε ένα προταγμένο επίπεδο, (ii) *προετοιμασία*, στην οποία τα κρίσιμα μέρη επιθεωρούνται και αντικαθίστανται εάν είναι απαραίτητο και (iii) *επανασυναρμολόγηση*, όπου το υπόλοιπο μέρος της επιστρεφόμενης μηχανής είναι πραγματικά σε μια νέα μηχανή με τη συγκέντρωση των επισκευασμένων και νέων συστατικών σε αυτό. Οι κύριες διαδικασίες υποστηρίζονται με τις *ενθαρρυντικές* διαδικασίες, όπως η κεντρική κράτηση αποθεμάτων, η παραγωγή υποσυγκροτημάτων, υλικά ανακυκλώνοντας κ.λπ.... Οι διαδικασίες παροχής καθώς επίσης και αποσυναρμολόγησης καθορίζονται και οι θέσεις και οι είναι καλές ροές πρέπει να βελτιστοποιηθούν για την (ii) προετοιμασία και την (iii) επανασυναρμολόγηση διαδικασιών. Υπάρχει μια επιλογή από δύο θέσεις σε Venlo (NL) και μια στην Πράγα (Τσεχία), όπου οι αναθέσεις υποβάλλονται στους διευθυντικούς περιορισμούς. Οι συνολικές (λειτουργικές) δαπάνες ελαχιστοποιούνται σε όλες τις δυνατότητες και επίσης τρεις προ- διευθυντικές λύσεις (= σχέδια δικτύων) συγκρίνονται με τον καθορισμό (0, 1) μεταβλητές στο MILP-πρότυπο. Μια από αυτές τις διευθυντικές λύσεις, εγκαθιστά όλες τις διαδικασίες στην Πράγα, να εμφανίζονται γενικά βέλτιστες σχετικά με τις *λειτουργικές* δαπάνες. Εντούτοις, αυτή η λύση απαιτεί επίσης τις υψηλότερες *επενδύσεις*. Γενικά, διαφορές στις οικονομικές δαπάνες ήταν πολύ μικρές, ως εκ τούτου η εγκατάσταση των δραστηριοτήτων αποκατάστασης στην Πράγα για τη HVO2-μηχανή

πρέπει να παρακινηθεί καλά από τη στρατηγική άποψη, διαφορετικά δεν έχει καμία χρήση.

Οι Kroon και Vrijmans (1995) εξετάζουν το σχέδιο ενός συστήματος logistics για τις επαναχρησιμοποιήσιμες συσκευασίες μεταφορών. Πιο συγκεκριμένα, ένα βασισμένο στην κατάθεση σύστημα κλειστών βρόγχων εξετάζεται για τα πτυσσόμενα πλαστικά εμπορευματοκιβώτια που μπορούν να νοικιαστούν όπως υλικό της δευτεροβάθμια συσκευασία. Το σύστημα περιλαμβάνει πέντε (ομάδες) δράσης : μια κεντρική αντιπροσωπεία που είναι κύρια μιας ομάδας των επαναχρησιμοποιήσιμων εμπορευματοκιβωτίων ένας φορέα παροχής υπηρεσιών logistics που είναι αρμόδιος για την αποθήκευση, που παραδίδει, και που συλλέγει τα κενά εμπορευματοκιβώτια από αποστολείς και παραλήπτες των πλήρων εμπορευματοκιβωτίων σε μεταφορείς που μεταφέρουν τα πλήρη εμπορευματοκιβώτια από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Η εστίαση μελέτης στο ρόλο του φορέα παροχής υπηρεσιών reverse logistics. Εκτός από τον καθορισμό του αριθμού εμπορευματοκιβωτίων που απαιτείται για να τρέξει το σύστημα και μια κατάλληλη αμοιβή ανά αποστολή, μια σημαντική ερώτηση είναι πού να βρεθούν οι αποθήκες για τα κενά εμπορευματοκιβώτια. Σε αυτές τις αποθήκες τα εμπορευματοκιβώτια αποθηκεύονται και διατηρούνται, στέλνονται σε έναν αποστολέα κατόπιν αιτήσεως, και συλλέγονται τελικά από τον παραλήπτη. Σημειώστε ότι η μεταφορά των κενών εμπορευματοκιβωτίων πραγματοποιείται ανεξάρτητα από την πλήρη αποστολή από τον αποστολέα στον παραλήπτη που μπορεί να πραγματοποιηθεί από έναν διαφορετικό μεταφορέα. Ο αναμενόμενος όγκος και η γεωγραφική διανομή της απαίτησης υπολογίζονται βάσει των ιστορικών στοιχείων σχετικά με τον αριθμό αποστολών μεταξύ των δεδομένων συμβαλλόμενων μερών. Η αβεβαιότητα καλύπτεται μέσω της ανάλυσης σεναρίου. Μια πρόσθετη απαίτηση ισορροπεί τον αριθμό εμπορευματοκιβωτίων στις αποθήκες. Δεδομένου ότι ο συνολικός αριθμός εμπορευματοκιβωτίων που στέλνονται από μια αποθήκη κατά τη διάρκεια μιας περιόδου προγραμματισμού πρέπει να είναι ίσος με τον αριθμό λαμβανόμενων εμπορευματοκιβωτίων που μπορεί να επανεντοπιστεί μεταξύ των αποθηκών. Η κατάσταση απόφασης που διαμορφώνεται ως MILP συσχετίζεται αρκετά με ένα κλασσικό ανίκανο πρότυπο θέσης αποθήκης εμπορευμάτων. Παίρνοντας μια καθαρώς μαθηματική προοπτική ένα πρότυπο δυνατότητας θέσης MILP αναλύεται περιλαμβάνοντας και τις επιστρεφόμενες ροές διανομής και προϊόντων.

### **6.3 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Αναλύουμε τώρα τις ανωτέρω περιπτώσεις προκειμένου να παραγάγουμε έναν γενικό χαρακτηρισμό των δικτύων reverse logistics για την αποκατάσταση προϊόντων. Σε πρώτη φάση προσδιορίζουμε τα κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα των παρουσιασμένων παραδειγμάτων. Στη συνέχεια, μια σύγκριση γίνεται με τα παραδοσιακότερα δίκτυα reverse logistics.

### 6.3.1 ΚΟΙΝΩΝΙΕΣ

Ένας πρώτος παράγοντας των ανωτέρω παραδειγμάτων αφορά τις δραστηριότητες που πραγματοποιούνται μέσα στο δίκτυο reverse logistics. Όλα τα δίκτυα που θεωρούνται έκταση από μια αγορά που θέτει τα ελεύθερα χρησιμοποιημένα προϊόντα (στη συνέπεια καλούμενη αγορά διαθέσιμων) σε μια άλλη αγορά με τη ζήτηση για τα ανακτημένα προϊόντα (που δείχνονται κατωτέρω από την αγορά επαναχρησιμοποίησης). Ενώ τα συγκεκριμένα βήματα σε αυτήν την μετάβαση διαφέρουν ανά περίπτωση οι ακόλουθες ομάδες δραστηριοτήτων εμφανίζονται να είναι επαναλαμβανόμενες στα δίκτυα αποκατάστασης προϊόντων:

- Συλλογή
- Επιθεώρηση
- Επανεπεξεργασία
- Διάθεση
- Ανακατανομή

Περιγράφουμε εν συντομία κάθε ένα από αυτούς κατωτέρω. Παρατηρούμε ότι η δόμησή μας διαφέρει ελαφρώς από τις προηγούμενες προσεγγίσεις (Guiltinan και Nwokoye, 1975 Pohlen και Farris, 1992) με την προοπτική λήψης δικτύων μετά από τις ροές των αγαθών. Επομένως, δεν θεωρούμε τη μεταφορά και την αποθήκευση ως ευδιάκριτες κατηγορίες αλλά μάλλον συνδεδεμένες μεταξύ των παραπάνω δραστηριοτήτων. Γενικά, η μεταφορά και ένα βήμα αποθήκευσης μπορούν να απαιτηθούν μεταξύ κάθε δύο από τις παραπάνω δραστηριότητες. Το fig 1 δίνει μια γραφική αντιπροσώπευση των δραστηριοτήτων μέσα σε μια αλυσίδα αποκατάστασης προϊόντων μαζί με τις παραδοσιακές δραστηριότητες αλυσίδων ανεφοδιασμού.

*Η συλλογή* αναφέρεται σε όλες τις δραστηριότητες που καθιστούν τα χρησιμοποιημένα προϊόντα διαθέσιμα και φυσικά που κινούνται σε κάποιο σημείο όπου η περαιτέρω επεξεργασία φροντίζει. Η συλλογή του χρησιμοποιημένου τάπητα από τους αντιπροσώπους ταπήτων (Ammons et Al, 1997) και η ανάκληση των χρησιμοποιημένων αντιγραφών από τους πελάτες (Krikke, 1998) είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα από τις ανωτέρω περιπτωσιολογικές μελέτες. Γενικά, η συλλογή μπορεί να περιλάβει την αγορά, τη μεταφορά, και τις δραστηριότητες αποθήκευσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η συλλογή μπορεί, ως ένα ορισμένο βαθμό, να επιβληθεί από τη νομοθεσία (π.χ., υλικό συσκευασίας στη Γερμανία, το λευκό - και τα καφέ χρώματος-αγαθά στις Κάτω Χώρες).

*Η επιθεώρηση* δείχνει όλες τις διαδικασίες που καθορίζουν εάν ένα δεδομένο στοιχείο είναι στην πραγματικότητα επαναχρησιμοποιήσιμο και με ποιο τρόπο. Κατά συνέπεια, η επιθεώρηση οδηγεί στο διαχωρισμό της ροής των χρησιμοποιημένων προϊόντων σύμφωνα με τις ευδιάκριτες επιλογές επαναχρησιμοποίησης (και διάθεσης). Αυτό ισχύει, π.χ., για τις επισκευάσιμες και ανακυκλώσιμες υποσυγκεντρώσεις διάκρισης των

αντιγραφών (Krikke, 1998) και για την επιθεώρηση της κοσκινισμένης άμμου στη ρύπανση (Barros et Al, 1998). Η επιθεώρηση μπορεί να καλύψει την αποσύνθεση, τη δοκιμή, την ταξινόμηση, και τα βήματα αποθήκευσης.

*Η επανεπεξεργασία* σημαίνει τον πραγματικό μετασχηματισμό ενός χρησιμοποιημένου προϊόντος σε ένα χρησιμοποιήσιμο προϊόν πάλι. Αυτός ο μετασχηματισμός μπορεί να λάβει τις διαφορετικές μορφές συμπεριλαμβανομένης της ανακύκλωσης, επισκευή, (βλ. Thierry et al, το 1995). Επιπλέον, οι δραστηριότητες όπως ο καθαρισμός, η αποσύνθεση, η αντικατάσταση, και η επανασυναρμολόγηση μπορούν να περιληφθούν. Τα παραδείγματα είναι πολυάριθμη κάλυψη, δηλ. νάιλον ανακύκλωση από το χρησιμοποιημένο τάπητα (φλαππερ et al, 1997) Ammons et al, το 1997), μέρη από τα χρησιμοποιημένα σύνολα TV (Thierry, 1997) και καθαρισμός της μολυσμένης άμμου (Barros et al, 1998).

*Η διάθεση* απαιτείται για τα προϊόντα που δεν μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν για τεχνικούς ή οικονομικούς λόγους. Αυτό ισχύει, π.χ., για τα προϊόντα που απορρίπτονται στο επίπεδο διαχωρισμού λόγω των υπερβολικών απαιτήσεων επισκευής αλλά και για τα προϊόντα χωρίς ικανοποιητική δυνατότητα αγοράς, π.χ., λόγω. Η διάθεση μπορεί να περιλάβει τη μεταφορά, την πλήρωση εδάφους, και τα βήματα αποτέφρωσης.

*Η ανακατανομή* αναφέρεται να κατευθύνει τα επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα σε μια πιθανή αγορά πάλι και φυσικά να τα κινήσει προς τους μελλοντικούς χρήστες. Αυτό μπορεί να καλύψει τις πωλήσεις (μίσθωση, συμβάσεις υπηρεσιών...), τις δραστηριότητες μεταφορών και αποθήκευσης. Οι πωλήσεις των χρησιμοποιημένων αυτοκινήτων από δεύτερο χέρι (Berger και Debailie, 1997) και η μίσθωση των μηχανημάτων αντιγράφων (Thierry et al, 1995) είναι μεταξύ των χαρακτηριστικών παραδειγμάτων.

Οι ομοιότητες στις δραστηριότητες απεικονίζονται επίσης από τις παρόμοιες τοπολογίες δικτύων στα παρουσιασμένα παραδείγματα. Τα δίκτυα αποκατάστασης μπορούν κατά προσέγγιση να διαιρεθούν σε τρία μέρη. Δείτε το fig 2 για μια γραφική αντιπροσώπηση. Σε ένα πρώτο μέρος, που αντιστοιχεί στη φάση συλλογής, οι ροές συγκλίνουν από την αγορά διαθέσιμων, περιλαμβάνοντας χαρακτηριστικά έναν μεγάλο αριθμό χρησιμοποιημένων πηγών προϊόντων, στις εγκαταστάσεις αποκατάστασης. Αντιθέτως, στο τελευταίο μέρος, που αντιστοιχεί στην ανακατανομή, οι ροές αποκλίνουν από τις εγκαταστάσεις αποκατάστασης για να απαιτήσουν τα σημεία στην αγορά επαναχρησιμοποίησης. Η δομή του ενδιάμεσου μέρους του δικτύου συνδέεται στενά με τη συγκεκριμένη μορφή αποκατάστασης προϊόντων. Σε περίπτωση περιορισμένου συνόλου βημάτων επεξεργασίας που πραγματοποιούνται σε μια ενιαία δυνατότητα, όπως στα παραδείγματα των επαναχρησιμοποιήσιμων συσκευασιών (Kroon και Vrijens, 1995) και της προεπεξεργασίας αποβλήτων ταπήτων (φλαππερ et al, 1997, αυτό το μέρος δικτύων μπορούν να αποτελεστεί από ένα ενιαίο επίπεδο (που περιλαμβάνει έναν ή περισσότερους παράλληλους κόμβους). Αφ' ετέρου, μια σύνθετη σειρά των βημάτων επεξεργασίας που περιλαμβάνουν διάφορες εγκαταστάσεις μπορεί να συνεπάγεται μια πολλαπλής στάθμης δομή αυτού του μέρους δικτύων συμπεριλαμβανομένων των πολλαπλάσιων αλληλένδετων ροών. Η τελευταία περίπτωση ισχύει, π.χ., για διάφορα ανακατασκευασμένα παραδείγματα (Thierry, 1997 Krikke, 1998). Συζητάμε αυτές τις διαφορές λεπτομερέστερα σε παρακάτω κεφάλαιο.

Αξίζει να σημειωθεί ότι μόνο στο πρώτο μέρος ενός δικτύου αποκατάστασης προϊόντων οι ροές είναι πραγματικά “αντιστρεφόμενες” υπό την έννοια ότι



κατευθύνονται από τους χρήστες στους παραγωγούς. Στη συνέχεια, τα προϊόντα κινούνται από έναν παραγωγό (ανακτητής) προς έναν χρήστη ακριβώς όπως στην παραδοσιακή αλυσίδα ανεφοδιασμού. Επομένως, χρησιμοποιούμε το “δίκτυο αποκατάστασης προϊόντων” παρά το “αντίστροφο δίκτυο logistics”, τα τελευταία που προτείνουν παραπλανητικά σε όλες τις ροές για να είμαστε αντίστροφα προσανατολισμένοι.

Σε όλα τα ανωτέρω παραδείγματα το συμβαλλόμενο μέρος που πραγματοποιεί τη διαδικασία ανάκαμψης είναι αρμόδιο για το δίκτυο των logistics. Ο καθορισμός του αριθμού και της θέσης των εγκαταστάσεων αποκατάστασης είναι ένας κεντρικός στόχος στα προβλήματα σχεδίου δικτύων που περιγράφονται ανωτέρω. Σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις η γεωγραφική διανομή και ο όγκος και της προσφοράς και της ζήτησης θεωρούνται ως εξωγενείς μεταβλητές. Αυτό δίνει στα δίκτυα αποκατάστασης προϊόντων έναν χαρακτήρα μεταφόρτωσης. Οι πηγές καθορίζονται ενώ οι ενδιάμεσοι κόμβοι πρόκειται να διευκρινιστούν. Παρατηρούμε ότι οι πηγές, δηλ. η αγορά διαθέσιμων και η αγορά επαναχρησιμοποίησης, μπορούν να συμπέσουν (βλ., π.χ., Thierry, το 1997 Berger και Debaillie, 1997). Σε αυτή την περίπτωση αλληλεπίδρασης κλειστών βρόχων μεταξύ της συλλογής και της ανακατανομής μπορεί να προσθέσει την πολυπλοκότητα στο πρόβλημα σχεδίου δικτύων. Συζητάμε τις διαφορές μεταξύ των δικτύων κλειστών βρόχων και ανοικτών βρόχων περαιτέρω σε παρακάτω κεφάλαιο. Επιπλέον σημειώνουμε ότι υποχρεώσεις ανάκλησης λόγω του περιβαλλοντικού αποτελέσματος νομοθεσίας και πίεση “πράσινης” αγοράς συχνά καταλήγουν σε μια κατάσταση ώθησης ανεφοδιασμού. Δηλαδή διαθεσιμότητα των χρησιμοποιημένων προϊόντων που χρειάζεται για να είναι φροντισμένη ώθηση της ακολουθίας γεγονότων σε αυτές τις περιπτώσεις παρά την απαίτηση τελικών προϊόντων (βλ., π.χ., Barros et al, το 1998; Flapper et al 1997 Thierry, 1997). Αφ' ετέρου οι χρονικοί περιορισμοί τείνουν να είναι πιο αδύνατοι, γενικά για τη συλλογή απ'ό,τι για τη διανομή.

Συχνά έχει υποστηριχτεί ότι ένα υψηλό επίπεδο αβεβαιότητας είναι χαρακτηριστικό της διαχείρισης αποκατάστασης προϊόντων (Thierry, 1997 Fleischmann et al, 1997 Krikke, 1998). Οι ανωτέρω περιπτώσιολογικές μελέτες υποστηρίζουν αυτό το όραμα όσον αφορά τα ζητήματα σχεδίου δικτύων. Η ζήτηση για τα ανακτημένα προϊόντα και τα υλικά εμφανίζεται να είναι δύσκολο να προβλεφθεί σε πολλές περιπτώσεις, ιδιαίτερα δεδομένου ότι οι αγορές επαναχρησιμοποίησης εξελίσσονται συχνά μόνο πρόσφατα και δεν καθιερώνονται ακόμα καλά. Ακόμα σημαντικότερη εν τούτοις, η διαθεσιμότητα των χρησιμοποιημένων προϊόντων στην αγορά περιλαμβάνει σημαντικούς άγνωστους παράγοντες. Γενικά, ο συγχρονισμός και η ποσότητα ελεύθερων ερχόμενων χρησιμοποιημένων προϊόντων καθορίζονται από τον προηγούμενο χρήστη παρά από τις ανακτημένες απαιτήσεις. Ο αξιόπιστος προγραμματισμός της συλλογής και της αποκατάστασης μπορεί επομένως να είναι ένας δύσκολος στόχος. Επιπλέον, η μορφή αποκατάστασης και της σειράς των βημάτων επεξεργασίας που απαιτούνται εξαρτάται συχνά από την ποιότητα της εισαγωγής, π.χ., ρύπανση, ζημία, υλικό μίγμα, το οποίο είναι ένας άλλος άγνωστος παράγοντας. Καταλήγουμε στο συμπέρασμα σημειώνοντας ότι η αβεβαιότητα στην αγορά διαθέσιμων ασκεί ιδιαίτερα υψηλή επίδραση σε συνδυασμό με μια ώθηση ανεφοδιασμού, π.χ., υποχρεώσεις συλλογής.

### 6.3.2 ΣΥΓΚΡΙΣΕΙΣ ΜΕ ΑΛΛΑ ΔΙΚΤΥΑ LOGISTICS

Έχοντας χαρακτηρίσει τα δίκτυα διόρθωσης προϊόντος, τα συγκρίνουμε τώρα με δίκτυα logistics. Συγκεκριμένα, τα θεωρούμε παραδοσιακά δίκτυα μοιράσματος. Αρχίζουμε παρατηρώντας ότι τα δίκτυα διόρθωσης προϊόντος περιστοιχίζουν μερικές καταστάσεις αλυσίδας προμήθειας. Με αυτή την αίσθηση, η διόρθωση προϊόντος ταιριάζει καλύτερα στην αλυσίδα διεύθυνσης προμήθειας, υποστηρίζοντας συγχρονισμό ολόκληρης της αλυσίδας προμήθειας απ' ό,τι θεωρώντας ανεξάρτητες καταστάσεις (αναφορά). Μιλώντας πρόχειρα, τα δίκτυα διόρθωσης προϊόντος απευθύνονται στο μοίρασμα δικτύων περιστοίχισης προμήθειας, παραγωγής και καταστάσεις μοιράσματος (δες και σύγκρινε fig 1). Οι κυρίως διαφορές ανάμεσα στα δύο κείμενα φαίνεται να ξεκινούν από την πλευρά της προμήθειας. Στα παραδοσιακά συστήματα μοιράσματος προμήθειας είναι τυπικά μία ενδογενής ποικιλία στην αίσθηση του χρόνου, ποιότητας και ποσότητας των κομματιών εισαγωγής που μπορούν να ελεγχθούν σύμφωνα με τις ανάγκες του συστήματος. Σε αντίθεση, όπως έχουμε σημειώσει σε προηγούμενη παράγραφο, η προμήθεια είναι πολύ εξωγενώς καθορισμένη στα συστήματα διόρθωσης προϊόντος και μπορεί να είναι δύσκολο να προβλεφθεί. Γι' αυτό το λόγο, η αβεβαιότητα προμήθειας σε μία ευρεία αίσθηση φαίνεται να είναι ένας μεγάλος παράγοντας διαφωνίας ανάμεσα στην διόρθωση προϊόντος και δίκτυα παραδοσιακού μοιράσματος.

Ως μια άμεση συνέπεια, τα παραδοσιακά δίκτυα μοιράσματος τυπικά δεν περιλαμβάνουν ένα ξεχωριστό επίπεδο παρόμοιο με τα δίκτυα διόρθωσης προϊόντος. Προορισμοί της ανόδου αγαθών είναι γνωστοί εκ των προτέρων με περισσότερη ακρίβεια συγκρινόμενοι με την ποσότητα εξαρτημένων όψεων διαδικασίας στην διόρθωση προϊόντος. Αυτό μπορεί να επιφέρει περισσότερες σύνθετες κατασκευές δικτύων για διόρθωση προϊόντος περιλαμβανομένου πιο πολλών αλληλεξαρτήσεων. Άλλο στοιχείο το οποίο μπορεί να καθιστά τα δίκτυα διόρθωσης πιο σύνθετα από τα παραδοσιακά δίκτυα μοιράσματος είναι πιθανόν η δράση μεταξύ συλλογής και αναμοιράσματος, π.χ. συνδυασμένη μεταφορά σε κλειστά δίκτυα. Ξαναλέμε, έτσι, ότι η πολυπλοκότητα του δικτύου εξαρτάται από την συγκεκριμένη διαδικασία διόρθωσης και μπορεί να ποικίλει θεματικά ανά παράδειγμα.

Από την πλευρά μοιράσματος, διαφορές μεταξύ των παραδοσιακών και δικτύων διόρθωσης φαίνεται να είναι πολύ μικρές. Πιθανά, η απαιτούμενη αβεβαιότητα μπορεί με κάποιο τρόπο να είναι πιο σημαντική σε αργότερη κατάσταση επειδή οι αγορές μεταχειρισμένων δεν έχουν ακόμη ιδρυθεί και ο επαγγελματισμός είναι ακόμη κατώτερος. Έτσι, μπορεί να αναμένεται ότι αυτή η βαθμιαία διάκριση μπορεί να εμφανιστεί σε επίπεδο που η διόρθωση προϊόντος μπορεί να γίνει για δουλειά ρουτίνας. Μία μικρότερη παράμετρος είναι ότι η ίδια η παρατήρηση μπορεί να εισηγηθεί για αβεβαιότητα προμήθειας. Συμφωνίες συνεργασίας από την μία πλευρά και μοντέρνα τεχνολογία πληροφόρησης όπως ανίχνευση και σχεδίαση, αισθητήρες μηχανών, διαχείριση ηλεκτρονικών δεδομένων (EOI) κ.τ.λ. από την άλλη, μπορεί να συνεισφέρουν σε ένα πιο σταθερό περιβάλλον για διόρθωση προϊόντος. Για αυτό το λόγο, περιμένουμε τα δίκτυα logistics για διόρθωση προϊόντος και μοιράσματος να αφομοιωθούν μελλοντικά, με την διόρθωση προϊόντος να γίνεται ένα στάνταρ στην αλυσίδα στοιχείων προμήθειας.

Παρομοίως, αξίζει να αναλογιστούμε την σχέση μεταξύ δικτύων διόρθωσης προϊόντος και των δικτύων διάθεσης αχρήστων. Τα δίκτυα αχρήστων προμηθεύουν την κατασκευή logistics για συλλογή, διαδικασία και διάθεση των παραμερισμένων προϊόντων στη φάση του γεμίματος γης, ή αποτέφρωσης. Αναφερόμαστε στον Jahre (1995) για μία λεπτομερή συζήτηση. Υπάρχουν φανερές αναλογίες μεταξύ της διάθεσης και των δικτύων διόρθωσης με σεβασμό στην πλευρά της προμήθειας. Τα μεταχειρισμένα προϊόντα χρειάζονται να μαζευτούν από πολλές, πιθανόν διάσπαρτες πηγές και να ενοποιηθούν για πιο μεγάλη διαδικασία και μεταφορά. Μέγιστες διαφορές και στα δύο είδη δικτύων ξεκινούν από την πλευρά “ζήτησης”. Ενώ η διάθεση των διορθωμένων προϊόντων είναι απευθείας στα σκουπίδια της αγοράς μεταχειρισμένων, σταδιακά καταλήγουν στο γέμισμα γης ή εγκατάστασης αποτέφρωσης. Ο αριθμός αυτών των διαθέσεων είναι θεωρητικά μικρότερος από τον αριθμό της ζήτησης στο θέμα της μεταχείρισης. Έτσι, η αποκλίνουσα κατασκευή του κατώτερου μέρους του δικτύου είναι λιγότερο σημαντική για διάθεση. Επιπλέον, η συλλογή των όψεων διάθεσης είναι περισσότερο ευαίσθητη στις διαφοροποιήσεις της ποιότητας κατά την είσοδο. Ενώ τα ρυάκια αποβλήτων μπορεί να κατηγοριοποιούνται και να διαχέονται προς κάποια επιμήκυνση (π.χ. διαλογή υλικού, μετακίνηση των επικίνδυνων υλικών κ.α. ) σύμφωνα με τις διαφορετικές ορατές όψεις διάθεσης ( π.χ. άνοιγμα ή προστασία γεμίματος γης, αποτέφρωση κ.λ.π. ) αυτά τα στάδια δεν εξαρτώνται κριτικά από την ειδική ποιότητα των παραμερισμένων προϊόντων. Έτσι, μία χαμηλή επίδραση της αβεβαιότητας εισόδου είναι μία από τις μέγιστες διακρίσεις των δικτύων διάθεσης όπως συγκρίνονται με την διόρθωση προϊόντος.

### **6.3.3 ΜΟΝΤΕΛΙΣΜΟΣ**

Περιλαμβάνουμε αυτό το κομμάτι, ρίχνοντας μία σύντομη ματιά στις θεματικές όψεις μοντελισμού στα δίκτυα διόρθωσης προϊόντος. Στις πιο πολλές των περιπτώσεων ιδιαίτερα πάνω στο MILP τα μοντέλα τοποθέτησης ευκολίας έχουν προταθεί για να υποστηρίξουν το σχεδιασμό του δικτύου. Η μόνη εξαίρεση βρίσκεται στον Flipper et al (1998) όπου ένα συνεχές μοντέλο αναπτύχθηκε. Στην άποψη του χαρακτήρα μεταμόρφωσης των δικτύων διόρθωσης προϊόντος (δείτε κεφάλαιο 6.3.1 ) δεν είναι έκπληξη ότι πολλά των MILP’s που εξετάστηκαν από κοντά μοιάζουν με πολλών επιπέδων μοντέλα που βρίσκονται στην αποθήκη. Οι κυρίως διαφορές με τα παραδοσιακά μοντέλα είναι μέσω της διάχυσης ροής σε ξεχωριστό επίπεδο (δείτε κεφάλαιο 6.3.1). Κάποιες από αυτές τις περιπτώσεις μπορούν να επεξεργαστούν ως ροές πολλαπλών αγαθών γνωστά από παραδοσιακά μοντέλα δικτύων μοιράσματος.

Είναι αξιοσημείωτο ότι η αβεβαιότητα δεν περιλαμβάνεται καταγορηματικά σε κάποιο από τα παραπάνω μοντέλα. Για το καλό των γνώσεων μας, τα μόνα καθορισμένα μοντέλα ευκολίας τοποθέτησης έχουν παρουσιαστεί για δίκτυο σχεδιασμού διόρθωσης προϊόντος ως τώρα. Είναι μόνον μέσω σεναρίου ανάλυσης ότι η αβεβαιότητα αυτή λαμβάνεται υπ’ όψιν. Έχουμε δει ότι η αβεβαιότητα είναι ένα σημαντικό χαρακτηριστικό της διόρθωσης του προϊόντος, αυτή η κατάσταση των σχέσεων δεν είναι καθόλου ικανοποιητική. Προτείνουμε δυναμικά μία ολοκληρωμένη ανάλυση παίρνοντας υπ’ όψιν

τη δράση της αβεβαιότητας στις αποφάσεις σχεδίασης δικτύου στο κομμάτι διόρθωσης προϊόντος. Άλλο θέμα των δικτύων διόρθωσης είναι διαχωρισμένο σε πιο πρόσφατες προσεγγίσεις σε πιθανή δράση ανάμεσα στη συλλογή και στο αναμοίρασμα. Αποτελέσματα όπως π.χ. δράση στη συνδυασμένη μεταφορά μπορεί καθαρά να αξιοποιηθεί για μία καλύτερη κατανόηση των δικτύων διόρθωσης προϊόντος.

## **6.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Ενώ έχουμε προσδιορίσει διάφορα γενικά χαρακτηριστικά των δικτύων αποκατάστασης προϊόντων στο προηγούμενο τμήμα τα δίκτυα αντιμετώπισης στις διάφορες περιπτώσιολογικές μελέτες δεν είναι σίγουρα ίδια. Μερικοί διακριτικοί παράγοντες όπως η πολυπλοκότητα δικτύων και το αντίκτυπο της αβεβαιότητας έχουν αναφερθεί ήδη στην παράγραφο 6.3.1. Σε αυτό το τμήμα εξετάζουμε τις διακρίσεις μεταξύ των διαφορετικών δικτύων αποκατάστασης προϊόντων λεπτομερέστερα.

Οι κύριες διαφορές μεταξύ των δικτύων αποκατάστασης στις περιπτώσιολογικές μελέτες που συζητήθηκαν προηγουμένως απασχολούν τα εξής:

- Βαθμός συγκέντρωσης
- Αριθμός επιπέδων
- Συνδέσεις με άλλα δίκτυα
- Βαθμός συνεργασίας κλάδων.

Η *συγκέντρωση* αναφέρεται στον αριθμό θέσεων στον οποίο πραγματοποιούνται παρόμοιες δραστηριότητες. Σε ένα συγκεντρωμένο δίκτυο κάθε δραστηριότητα εγκαθίσταται σε μερικές θέσεις μόνο ενώ σε ένα αποκεντρωμένο δίκτυο η ίδια λειτουργία διενεργείται στις διαφορετικές θέσεις παράλληλα. Η συγκέντρωση μπορεί έτσι να θεωρηθεί ως μέτρο για την οριζόντια ολοκλήρωση ή (πλάτος) ενός δικτύου. Ανάλογα, ο *αριθμός επιπέδων*, που αναφέρεται στον αριθμό εγκαταστάσεων επισκέψεις μιας αγαθών ροής διαδοχικά, δείχνει το βάθος ή την κάθετη ολοκλήρωση ενός δικτύου. Σε ένα μονοεπίπεδο δίκτυο όλες οι δραστηριότητες είναι ενσωματωμένες σε έναν τύπο δυνατότητας ενώ σε ένα πολλαπλής στάθμης δίκτυο οι διαφορετικές δραστηριότητες πραγματοποιούνται στις διαφορετικές θέσεις. Οι *συνδέσεις με άλλα δίκτυα* αναφέρονται στο βαθμό ολοκλήρωσης ενός νέου δικτύου με τα προηγούμενα υπάρχοντα δίκτυα. Ένα δίκτυο logistics μπορεί να οργανωθεί ανεξάρτητα ως μία εξ ολοκλήρου νέα δομή ή με την επέκταση ενός υπάρχοντος δικτύου. Τέλος, ο *βαθμός συνεργασίας κλάδων* αφορά τα συμβαλλόμενα μέρη αρμόδια για την οργάνωση του δικτύου. Η πρωτοβουλία μπορεί να ληφθεί από μια ενιαία επιχείρηση, περιλαμβάνοντας ενδεχομένως τους υπεργολάβους, ή από μια κοινή προσέγγιση ενός κλάδου βιομηχανίας.

Στην παράγραφο 6.4.2 κατωτέρω χαρακτηρίζουμε τα δίκτυα που εξετάζονται σε κάθε μια από τις ανωτέρω περιπτώσιολογικές μελέτες όσον αφορά αυτές τις πτυχές. Προκειμένου να εξηγηθούν οι διαφορές που παρατηρήθηκαν αναλύουμε ένα σύνολο μεταβλητών πλαισίων για κάθε παράδειγμα. Στο επόμενο τμήμα, εμείς λαμβάνουμε

πρώτοι μια ελαφρώς γενικότερη προοπτική με τη διατύπωση των πιθανών παραγόντων αντίκτυπου σχετικά με τις καταστάσεις αποκατάστασης προϊόντων που κτίζουμε κατά μήκος τριών διαστάσεων.

#### **6.4.1 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ: Ο ΚΥΒΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ**

Εδώ επιλύουμε την παρατήρησή μας ότι οι διαφορετικές καταστάσεις αποκατάστασης προϊόντων πρέπει να διακριθούν για, δεδομένου ότι τα αντίστροφα λογιστικά συστήματα έχουν τα διαφορετικά χαρακτηριστικά στις διαφορετικές καταστάσεις. Προτείνουμε να ταξινομήσουμε τις καταστάσεις προϊόντων σε τρεις διαστάσεις:

##### **Χαρακτηριστικά ροής προϊόντων**

Αυτό αφορά την επιστροφής ροή των απορριμμένων προϊόντων:

- τύποι προϊόντων: ενιαίος ή πολλαπλάσιος
- φυσικά χαρακτηριστικά προϊόντων: βάρος, όγκος, εύθραυστο, τοξικό περιεχόμενο, φθαρτό
- οικονομική αξία: ολόκληρο προϊόν ή νέα συστατικά, κίνδυνος πεπαλαιωμένου, κεφάλαιο που επενδύονται, τεχνολογικές θέση/τεχνογνωσία ενσωματωμένες, ζήτηση στην αγορά
- πιθανές στρατηγικές αποκατάστασης: βαθμός επιλογών αποσύνθεσης και αποκατάστασης.

##### **Εξήγηση**

Οι ανεξάρτητες και πολλαπλού τύπου προϊόντων καταστάσεις μπορούν να έχουν επιπτώσεις στο σχέδιο δικτύων, παραδείγματος χάριν στην επιλογή των εγκαταστάσεων ή την πραγματοποίηση των οικονομιών κλίμακας.

Επίσης τα φυσικά χαρακτηριστικά έχουν επιπτώσεις γενικά στην επιλογή των συστημάτων logistics και των εγκαταστάσεων. Παραδείγματος χάριν, τα βαριά ή ογκώδη προϊόντα απαιτούν άλλα συστήματα μεταφορών από τα μικρά προϊόντα. Τα εύθραυστα προϊόντα μπορούν να απαιτήσουν την ειδική συσκευασία για τη μεταφορά, τα φθαρτά προϊόντα μπορούν να απαιτήσουν π.χ. κατασκευασμένα συστήματα και τα επικίνδυνα προϊόντα που επίσης απαιτούνται εξειδικευμένα συστήματα μεταφοράς και ευκολίες. Ιδιαίτερα σχετική είναι η ερώτηση εάν εξειδικευμένα ή προχωρημένα συστήματα ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν .

Η οικονομική αξία μπορεί να έχει επιπτώσεις στις αποφάσεις συγκέντρωσης/ διοικητικής αποκέντρωσης (πού να χωριστούν τα παλιοπράματα από τα πολύτιμα συστατικά) και τις απαιτήσεις χρονικής ανοχής (λόγω του κινδύνου για το πεπαιλωμένο). Σε περίπτωση που η τεχνολογία και η τεχνογνωσία που χτίζονται στο προϊόν είναι ευαίσθητες, αυτό μπορεί να επηρεάσει το να κάνεις -ή-να αγοράσεις αποφάσεις.

Μια στρατηγική αποκατάστασης αφορά την ερώτηση πώς οι ροές επιστροφής ανακτώνται μόλις επιστρέφονται. Αυτό έρχεται (I) στον καθορισμό ενός βέλτιστου βαθμού αποσύνθεσης και (II) ορίζοντας τις επιλογές αποκατάστασης και διάθεσης στο προϊόν ή τα απελευθερωμένα συστατικά του. (Thierry et Al, 1995) περιγράψτε πέντε στρατηγικές (ή επιλογές) σε εννοιολογικό επίπεδο: επισκευή, ανανέωση, επαναχρησιμοποίηση ανταλλακτικών και ανακύκλωση. Με βάση τον (Penev και de Ron, 1996) και (Krikke et Al, 1998) ποσοτικά πρότυπα αναπτύσσονται για να υποστηρίξουν τη βελτιστοποίηση των στρατηγικών αποκατάστασης. Οι στρατηγικές αποκατάστασης επηρεάζουν το σχέδιο δικτύων δεδομένου ότι ορίζουν απαραίτητη αποσυναρμολόγηση και τις διαδικασίες αποκατάστασης και ως εκ τούτου ευκολίες ικανοτήτων.

### Χαρακτηριστικά αλυσίδων ανεφοδιασμού

Αυτό αφορά τα στοιχεία και της αρχικής (προς τα εμπρός) αλυσίδας και της αντίστροφης αλυσίδας:

- αρχική αγορά: ποσότητα απαίτησης, ποιότητα, εισοδήματα και συγχρονισμός, απαραίτητα επίπεδα υπηρεσιών, γεωγραφικές διάδοση και αβεβαιότητα του αρχικού προϊόντος
- αγορά διαθέσιμων: επιστρεφόμενη ποσότητα, ποιότητα, κίνητρα και συγχρονισμός, απαραίτητα επίπεδα υπηρεσιών, γεωγραφική διάδοση της επιστροφής και αβεβαιότητα
- δευτεροβάθμια αγορά: ποσότητα απαίτησης, ποιότητα, εισοδήματα και συγχρονισμός, απαραίτητα επίπεδα υπηρεσιών, γεωγραφική διάδοση και αβεβαιότητα
- δομή: ανοικτός βρόχος/κλειστός βρόχος, βήματα επεξεργασίας, απόκλιση/σύγκλιση
- νομοθεσία/συμβόλαια: περιορισμοί στις εγκαταστάσεις, την επεξεργασία και τη μεταφορά
- δράστες: ρόλοι, δύναμη και μεμονωμένες επιχειρησιακές στρατηγικές.

## Εξήγηση

Τρεις τύποι αγορών μπορούν να διακριθούν. Αρχικά, η γνήσια ή κύρια αγορά μπορεί να παρέχει τις ευκαιρίες για την επαναχρησιμοποίηση, παραδείγματος χάριν για τα επισκευασμένα συστατικά ως μέρη υπηρεσιών. Με άλλα λόγια, οι αρχικές αγορές μπορούν να δημιουργήσουν τις δευτεροβάθμιες αγορές. Οι αγορές διαθέσιμων αφορούν τους καταναλωτές που απορρίπτουν τα προϊόντα μετά από την τελική χρήση. Για το σχεδιασμό δικτύων logistics, είναι σημαντικό σε ποιες ποσότητες τα προϊόντα απορρίπτονται σε ποιες στιγμές και σε ποια γεωγραφική θέση. Επίσης, η ποιότητα επιστροφής είναι σε εφαρμογή, δεδομένου ότι αυτό έχει επιπτώσεις στη δυνατότητα πραγματοποίησης τις προκαθορισμένες στρατηγικές αποκατάστασης. Από αυτή την άποψη, είναι σημαντικό να προσφερθεί ένα σύστημα συλλογής που παρέχει το ικανοποιητικό επίπεδο και τα κίνητρα υπηρεσιών για αυτόν που διαθέτει για να επιστρέψει πραγματικά το προϊόν (κατάλληλα). Η ελεγχιμότητα και η προβλεψιμότητα των επιστροφών ποικίλλουν, ανάλογα με την αιτία της επιστροφής, αλλά γενικά οι αγορές επιστροφής είναι αβέβαιες που υπονοεί ότι τα αντίστροφα λογιστικά συστήματα πρέπει να είναι ισχυρά. Ειδικά, το σχέδιο του συστήματος συλλογής επηρεάζεται από τα χαρακτηριστικά αγοράς διαθέσιμων. Οι δευτεροβάθμιες αγορές είναι οι αγορές όπου τα ανακτημένα προϊόντα, τα συστατικά και τα υλικά επαναχρησιμοποιούνται. Επίσης κατανοεί την αγορά διαθέσιμων δηλ., τους φούρνους αποτέφρωσης και τα υλικά οδόστρωσης. Τα σημαντικά ζητήματα εδώ είναι οι ποσότητες, οι τιμές και οι γεωγραφικές θέσεις των δευτεροβάθμιων αγορών. Επίσης εδώ, είναι σημαντικό να είναι γνωστές οι απαιτήσεις υπηρεσιών και ποιότητας. Αυτό μπορεί να έχει επιπτώσεις στην επιλογή των συστημάτων logistics, π.χ. υψηλής ποιότητας απαιτήσεις γιατί τα δευτεροβάθμια υλικά μπορούν να επιβάλουν τη χρήση της υψηλής απόδοσης αλλά των ακριβότερων καταστροφών εγγράφων. Οι δευτεροβάθμιες αγορές τείνουν να είναι ταραχώδεις και αδιαφανείς, ως εκ τούτου επίσης αυτές οι αγορές περιλαμβάνουν την αβεβαιότητα.

Η δομή της αλυσίδας ανεφοδιασμού, δηλ., ανοικτός βρόχος/ κλειστός βρόχος, απόκλιση/ σύγκλιση και τα βήματα επεξεργασίας, έχει επιπτώσεις στις καλές ροές και τον αριθμό κλιμακίων στο σύστημα των logistics. Σημειώστε ότι αυτή η πτυχή ίσχυσε σχετική με τη στρατηγική αποκατάστασης.

Η σχετική νομοθεσία για το σχέδιο δικτύων αφορά τέσσερα ζητήματα. Αρχικά, η νομοθεσία μπορεί να απαγορεύσει τη δόση (των απαίσιων) εγκαταστάσεων. Αφετέρου, η μεταφορά των αποβλήτων μπορεί να περιοριστεί. Τρίτον, μπορεί να απαιτηθεί να υποβληθούν σε επεξεργασία τα απορριμμένα προϊόντα στην περιοχή όπου χρησιμοποιήθηκε στο τέλος. Η ακαμψία του παρόντος κανονισμού εξαρτάται από τη φύση των προϊόντων ή των συστατικών της: για το τοξικό περιεχόμενο η νομοθεσία είναι πιο περιοριστική απ'ό,τι για τις σχετικά αβλαβείς ροές επιστροφής. Τέταρτον, η νομοθεσία μπορεί να ορίσει τα ελάχιστα αποτελέσματα αποκατάστασης και τις απαγορεύσεις διάθεσης, κατά συνέπεια περιοριστικές επιλογές στην ανάθεση των στρατηγικών αποκατάστασης.

Οι δράστες αλυσίδων ανεφοδιασμού μπορούν να περιλάβουν τον OEM, τους λιανοπωλητές, τις επιχειρήσεις δημοτικών αποβλήτων, τους προμηθευτές, τις επιχειρήσεις διανομής κ. λ. π. Κάθε μέλος έχει έναν ρόλο και μπορεί να εκτελέσει ενός ή βασικούς στόχους μεταλλεύματος όπως συλλογή, επεξεργασία κ. λ. π. Συχνά, τα μέλη

αλυσίδων έχουν τους επικαλύπτοντες ρόλους και ανταγωνίζονται στους στόχους και τη χρηματοδότησή τους. Το Pohlen και Farris [ 2 ] περιγράφουν τα χαρακτηριστικά μέλη αλυσίδων και τους ρόλους τους. Εδώ, η επιχειρησιακή στρατηγική των μελών αλυσίδων διαδραματίζει έναν ρόλο. Παραδείγματος χάριν, εάν ο OEM θεωρεί ως επιχείρηση πυρήνων την ανακατασκευή, τότε είναι απίθανο ότι αυτές οι δραστηριότητες μεταφέρονται. Οι επιχειρήσεις υπηρεσιών θα θεωρήσουν γενικά τη συλλογή και την υλική ανακύκλωση ως επιχείρηση πυρήνων και μπορούν να ενδιαφερθούν λιγότερο για π. χ. την ανακατασκευή ή την επισκευή. Επίσης, οι πτυχές δύναμης μπορούν να επηρεάσουν τα ζητήματα σχεδίου δικτύων.

## Πόροι

Αυτό αφορά τις εγκαταστάσεις, τα συστήματα και τους ανθρώπους των οποίων το αντίστροφο λογιστικό δίκτυο ενισχύεται πραγματικά. Οι πόροι πρέπει να επιλεγούν. Τα σχετικά ζητήματα είναι:

- διαθεσιμότητα: ποια μέλη αλυσίδων έχουν ποιους πόρους διαθέσιμους
- ευελιξία: αφιερωμένη ή καθολική
- δαπάνες: επενδύσεις, λειτουργικές δαπάνες, οικονομίες κλίμακας
- λογιστική απόδοση: ταχύτητα, αξιοπιστία, ασφάλεια, ποσοστό επιστροφής
- τεχνογνωσία: εξειδικευμένη ή καθολική.

*Εξήγηση:* Τα συστήματα αποκατάστασης είναι εγκαταστάσεις που μπορούν να είναι κύριες από τα διαφορετικά μέλη αλυσίδων. Τα καθολικά συστήματα μπορούν να είναι πιο εύκαμπτα από τα ειδικευμένα συστήματα υπό την έννοια που μπορούν να χειριστούν τους πολλαπλάσιους τύπους προϊόντων ή να διαβιβάσουν τις αντίστροφες ροές, αλλά μπορούν επίσης να είναι λιγότερο αποδοτικά για ορισμένους μεμονωμένους τύπους προϊόντων. Η επιλογή των εγκαταστάσεων και των συστημάτων εξαρτάται τελικά από την απόδοση και τις δαπάνες. Οι επενδύσεις και η τεχνογνωσία μπορούν να είναι εμπόδια εισόδου για την απόκτηση των συστημάτων για ορισμένες δραστηριότητες, ως εκ τούτου αυτές οι δραστηριότητες είναι πιθανό να μεταφερθούν. Επίσης, η τεχνογνωσία του προσωπικού, και σχετικά με τα επιστρεφόμενα προϊόντα καθώς επίσης και τις χρησιμοποιούμενες εγκαταστάσεις αποκατάστασης, μπορεί να επηρεάσει την επιλογή παραδείγματος χάριν της θέσης δυνατότητας.

Συνοψίζοντας, στη δική μας άποψη οι καταστάσεις της αποκατάστασης προϊόντων μπορούν να ταξινομηθούν σε τρεις διαστάσεις: ροή προϊόντων, αλυσίδα ανεφοδιασμού και πόροι. Στο σχήμα X, απεικονίζουμε αυτές τις τρεις διαστάσεις σε έναν κύβο αποκατάστασης.



## **6.4.2 ΤΥΠΟΙ ΔΙΚΤΥΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Συγκεντρώνουμε τώρα τις ιδιότητες δικτύων και τις μεταβλητές περιβάλλοντος προκειμένου να προσδιοριστούν και να χαρακτηριστούν οι ευδιάκριτοι τύποι δικτύων αποκατάστασης προϊόντων. Η κατάσταση αποκατάστασης είναι δομημένη κατά μήκος του προϊόντος τριών διαστάσεων, της αλυσίδας ανεφοδιασμού και των πόρων όπως εισάγεται στο προηγούμενο τμήμα. Η επιλογή των πτυχών που συμπεριλαμβάνονται περιορίζεται από τις διαθέσιμες πληροφορίες στις περιγραφές περίπτωσης.

### **Μαζικά δίκτυα ανακύκλωσης**

Μια πρώτη ομάδα δικτύων που παρουσιάζουν παρόμοια χαρακτηριστικά καλύπτει τα παραδείγματα της άμμου ανακυκλώνοντας (Barros et Al, 1998), ανακύκλωση του χάλυβα από - προϊόντα (Spengler et Al, 1997), και την ανακύκλωση ταπήτων (Flapper et Al, 1998 Ammons et Al, 1998). Όλες αυτές οι περιπτώσεις ενδιαφέρονται για την αποκατάσταση υλικών από τα σχετικά χαμηλής αξίας προϊόντα. Η αλυσίδα ανεφοδιασμού διαμορφώνει έναν ανοικτό βρόχο, δηλ. το ανακτημένο υλικό δεν επαναχρησιμοποιείται απαραίτητως στη διαδικασία παραγωγής του αρχικού προϊόντος. Συνεπώς, οι υλικοί προμηθευτές διαδραματίζουν έναν σημαντικό ρόλο σε αυτά τα δίκτυα σε αντίθεση με τα OEMs. Επιπλέον, οι δαπάνες επένδυσης αποδεικνύονται πολύ ουσιαστικές σε όλα τα ανωτέρω παραδείγματα λόγω του προηγμένου τεχνολογικού εξοπλισμού που απαιτούνται. Εκτός από αυτές τις μεταβλητές πλαισίου οι ανωτέρω περιπτώσεις μοιράζονται μια μάλλον συγκεντρωμένη δομή δικτύων που περιλαμβάνει έναν μικρό αριθμό επιπέδων. Τέλος, είναι αξιοπρόσεκτο ότι το δίκτυο καθιερώνεται συχνά στηριζόμενο στον κλάδο ευρείας συνεργασίας.

Φέρνοντας τις προαναφερθείσες πτυχές ενωνόμαστε στον ακόλουθο χαρακτηρισμό των μαζικών δικτύων ανακύκλωσης. Καταρχήν, η χαμηλή αξία ανά όγκο συλλεχθέντων αφ' ενός και οι υψηλές δαπάνες επένδυσης αφ' ετέρου δίνουν την ανάγκη για τους υψηλούς όγκους επεξεργασίας. Η εκμετάλλευση των οικονομιών κλίμακας είναι αναπόφευκτη για να καταστήσει τις δραστηριότητες αποκατάστασης οικονομικά βιώσιμες. Αυτό απεικονίζεται από μια συγκεντρωμένη δομή δικτύων. Επιπλέον, η συνεργασία μέσα σε έναν κλάδο μπορεί να είναι μια επιλογή για να εξασφαλιστούν υψηλοί όγκοι επεξεργασίας. Η συνεργασία διευκολύνεται από έναν χαρακτήρα ανοικτών βρόχων του υλικού που ανακυκλώνει, που εξασφαλίζει ανακτημένες υλικές πωλήσεις για να μην παρεμποδίσει τις μετοχές αγοράς στην αρχική αγορά προϊόντων. Τέλος, μια αρκετά απλή δομή δικτύων που περιλαμβάνει λίγα επίπεδα προκύπτει μόνο από τον περιορισμένο αριθμό επιλογών αποκατάστασης στο πλαίσιο και το γεγονός ότι η υλική ανακύκλωση εξαρτάται λιγότερο από τους ποιοτικούς όρους των συλλεχθέντων αγαθών. Ως εκ τούτου

ο ρόλος της αβεβαιότητας ανεφοδιασμού εμφανίζεται να είναι λιγότερο κυρίαρχος σε αυτά τα δίκτυα.

#### Δίκτυο ανακατασκευής προϊόντων συνελεύσεων

Παραδείγματα αντιγραφών (Thierry, 1995/1997 Krikke, 1998), του κυψελοειδούς τηλεφώνου (Jayaraman et Al, 1997), και της τυπωμένης αποκατάστασης πινάκων κυκλωμάτων (Berger και Debaillie, 1997) από μια άλλη ομάδα δικτύων που έχουν τα παρόμοια χαρακτηριστικά. Όλες οι περιπτώσεις ενδιαφέρονται για την επαναχρησιμοποίηση σε ένα προϊόν ή ένα επίπεδο μερών σχετικά υψηλών προϊόντων συνελεύσεων αξίας. Η αποκατάσταση πραγματοποιείται κυρίως από τον OEM και έχει έναν κλειστό χαρακτήρα βρόχων στις περισσότερες περιπτώσεις, υπό την έννοια ότι η επαναχρησιμοποίηση και η αρχική χρήση συμπίπτουν. Επιπλέον, η αβεβαιότητα ανεφοδιασμού αναφέρεται για να είναι ένας σημαντικός παράγοντας σε όλες τις ανωτέρω μελέτες και οι λειτουργικές δαπάνες για την αποκατάσταση εμφανίζονται να είναι σχετικά υψηλές. Όσον αφορά στο δίκτυο αποκατάστασης, τα περισσότερα από τα ανωτέρω παραδείγματα περιλαμβάνουν μια αρκετά σύνθετη δομή πολλαπλής στάθμης και στηρίζονται στην επέκταση των υπαρχόντων συστημάτων logistics.

Από τις ανωτέρω παρατηρήσεις επισύρουμε την προσοχή στα ακόλουθα συμπεράσματα στις συνελεύσεις προϊόντων δικτύων ανακατασκευής. Η προστιθέμενη (κατασκευή) αποκατάσταση αξίας είναι ο κύριος οικονομικός οδηγός. Απαίτηση (και αποκάλυψη!) η λεπτομερής γνώση για τα προϊόντα που έχουν σχέση και δεν είναι εκπληκτικό ότι οι αντίστοιχες δραστηριότητες αποκατάστασης (επισκευή, ανακατασκευή) πραγματοποιούνται από τον OEM σε πολλές περιπτώσεις. Η αποκατάσταση προϊόντων μπορεί να έχει τις σημαντικές επιπτώσεις μάρκετινγκ δεδομένου ότι οι αγορές για τα ανακτημένα προϊόντα και τα αρχικά προϊόντα μπορούν να επικαλύψουν. Το τελευταίο εμπλέκει επίσης έναν στενό δεσμό μεταξύ των δικτύων αποκατάστασης και των αρχικών δικτύων logistics σε αυτές τις περιπτώσεις. Οι ευκαιρίες μπορούν να προκύψουν, π.χ., για το συνδυασμό της μεταφοράς ή το χειρισμό και των δύο ροών. Συνεπώς, η επέκταση των υπαρχουσών δομών reverse logistics μπορεί να είναι μια φυσική αφετηρία για το σχέδιο ενός δικτύου αποκατάστασης. Ένα άλλο σημαντικό χαρακτηριστικό της αποκατάστασης προστιθέμενης αξίας που είναι ένα σύνθετο σύνολο αλληλένδετων βημάτων επεξεργασίας και επιλογών μπορεί να συνεπάγεται μια μάλλον σύνθετη δομή του αντίστοιχου δικτύου reverse logistics. Αυτό ισχύει, ειδικότερα, στο ενδιάμεσο μέρος δικτύων μεταξύ της συλλογής και της ανακατανομής. Επιπλέον, το εφικτό των επιλογών αποκατάστασης και η σειρά των βημάτων επεξεργασίας που απαιτούνται εξαρτώνται έντονα από το συγκεκριμένο όρο του συλλεχθέντος προϊόντος, που δίνει στην αβεβαιότητα έναν προεξέχοντα ρόλο στα δίκτυα ανακατασκευής. Η διοικητική αποκέντρωση ορισμένων δραστηριοτήτων όπως η δοκιμή και η επιθεώρηση μπορεί να είναι μια από τις συνέπειες για το σχεδιάγραμμα δικτύων logistics.

#### *Επαναχρησιμοποίησιμα δίκτυα στοιχείων*

Ακόμα ένας τύπος δικτύων μπορεί να βρεθεί στα συστήματα των άμεσα επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων όπως οι επαναχρησιμοποιήσιμες συσκευασίες. Αν και στη λογοτεχνία βρήκαμε μόνο μια περίπτωση - μελέτη για το σχέδιο δικτύων logistics που περιέρχεται σε αυτήν την περιοχή (Kroon και Vrijens, 1996) αυτοί εμφανίζονται να είναι αρκετά στοιχεία για να προσπαθήσει ένας τραχύς χαρακτηρισμός αυτής της κατηγορίας δικτύων. Όπως περιγράφεται λεπτομερώς παραπάνω η προαναφερθείσα περίπτωση εξετάζει ένα κλειστό δίκτυο βρόχων για τις επαναχρησιμοποιήσιμες συσκευασίες. Επάνω στην επιστροφή σε έναν κεντρικό προμηθευτή αρμόδιο καθ' όλη τη διάρκεια της ολόκληρης ζωής οι συσκευασίες κύκλων μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν άμεσα. Σε αυτό το πλαίσιο ο συγχρονισμός των επιστροφών αναφέρεται για να είναι ένα σημαντικό στοιχείο της αβεβαιότητας. Επιπλέον, η μεταφορά και η προμήθεια των νέων συσκευασιών είναι σημαντικοί παράγοντες δαπανών. Τέλος, το δίκτυο logistics έχει μια αποκεντρωμένη, μονοεπίπεδη δομή που επεκτείνει ένα προηγούμενο υπάρχον δίκτυο.

Βάζουμε αυτές τις παρατηρήσεις σε ένα γενικότερο πλαίσιο ως εξής. Τα επαναχρησιμοποιήσιμα στοιχεία που απαιτούν μόνο τα δευτερεύοντα “επαναπεξεργασμένα βήματα” όπως ο καθαρισμός και η επιθεώρηση μπορούν να αναμένονται για να οδηγήσουν σε μια μάλλον επίπεδη δομή δικτύων περιλαμβάνοντας έναν μικρό αριθμό επιπέδων π.χ., που αντιστοιχούν στις αποθήκες. Επιπλέον, μια κλειστή δομή αλυσίδων βρόχων φαίνεται φυσική σε αυτό το πλαίσιο δεδομένου ότι δεν υπάρχει καμία διάκριση μεταξύ “ αρχική χρήση” και “επαναχρησιμοποίηση” . Καθορίζοντας τον αριθμό στοιχείων που απαιτούνται για να τρέξουν το σύστημα και την πρόληψη της απώλειας είναι σημαντικά ζητήματα σε αυτήν την κλειστή κατάσταση βρόχων. Επιπλέον, ένας χαρακτηριστικά μεγάλος αριθμός κύκλων επαναχρησιμοποίησης και απουσίας άλλων βημάτων επεξεργασίας κάνει τη μεταφορά ένα σημαντικό τμήμα δαπανών. Αυτό μπορεί να είναι λόγος για ένα αποκεντρωμένο δίκτυο συμπεριλαμβανομένων των αποθηκών κοντά στις θέσεις πελατών. Οι πτυχές διαθεσιμότητας και υπηρεσιών δείχνουν την ίδια κατεύθυνση. Αφ' ετέρου, η διοικητική αποκέντρωση δίνει την εξισορρόπηση των ροών των στοιχείων σε έναν σημαντικό στόχο στο επαναχρησιμοποιήσιμο αντικείμενο δικτύων.

Συμπερασματικά, σημειώνουμε ότι η γραμμή μεταξύ του επαναχρησιμοποιήσιμου αντικειμένου και των παραδοσιακότερων στοιχείων που είναι χρησιμοποιημένοι πολλαπλάσιοι χρόνοι είναι μάλλον λεπτή. Τα δίκτυα που περιγράφονται ανωτέρω παρουσιάζουν πολλή ομοιότητα με άλλα κλειστά συστήματα βρόχων όπως, π.χ., τα συστήματα στόλου μεταφορών ή τα τηλεοπτικά συστήματα ενοικίου.

## **6.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σε αυτό το έγγραφο έχουμε αναλύσει τον σχεδιασμό του δικτύου logistics σε ένα περιβάλλον αποκατάστασης προϊόντων. Σαν αφετηρία έχουμε παρουσιάσει μια αναθεώρηση της πρόσφατης περίπτωσης των μελετών συμπεριλαμβανομένων των παραδειγμάτων από την ανακύκλωση ταπήτων, ηλεκτρονικοί εξοπλισμού και άλλα. Φέρνοντας αυτά τα παραδείγματα μαζί έχουμε προσδιορίσει τα γενικά βήματα των δραστηριοτήτων που πραγματοποιούνται στα δίκτυα αποκατάστασης προϊόντων. Έχουμε

δει ότι μια χαρακτηριστική δομή δικτύων περιλαμβάνει ένα συγκλίνον μέρος ενδιαφερόμενο για τη συλλογή από μια αγορά διαθέσιμων στις εγκαταστάσεις αποκατάστασης, ένα διάφορο μέρος για τη διανομή σε μια αγορά επαναχρησιμοποίησης, και ένα ενδιάμεσο μέρος σχετικό με τα βήματα επεξεργασίας αποκατάστασης που απαιτούνται. Παρέχετε την αβεβαιότητα και σε ποσότητα και σε ποιότητα και εμφανίζεται να είναι μια σημαντική διάκριση μεταξύ των δικτύων αποκατάστασης προϊόντων και των παραδοσιακών δικτύων παραγωγή-διανομής. Αυτό μπορεί να είναι λόγος για μια πιο σύνθετη δομή δικτύων. Θεωρώντας τις καταστάσεις αποκατάστασης σε ένα πιο λεπτομερές επίπεδο, συμπεριλαμβανομένου του προϊόντος, την αλυσίδα ανεφοδιασμού, και τις πτυχές των πόρων, έχουμε δει ότι τα δίκτυα αποκατάστασης προϊόντων μπορούν να υποδιαιρεθούν σε διάφορες κατηγορίες. Τα επαναχρησιμοποιήσιμα δίκτυα στοιχείων, τα δίκτυα ανακατασκευής, και τα δίκτυα ανακύκλωσης εμφανίζονται κάθε ένα για να έχουν τα τυπικά χαρακτηριστικά τους όπως η συγκέντρωση, δομές πολλαπλής στάθμης κ. λ. π.

Η περαιτέρω ερευνητική προσπάθεια απαιτείται να καθιερώσει μια καλή κατανόηση των δικτύων αποκατάστασης προϊόντων. Επομένως, οι πρόσθετες περιπτωσιολογικές μελέτες σε αυτήν την περιοχή είναι βεβαίως επιθυμητές. Επιπλέον, τα μαθηματικά πρότυπα ως εργαλείο για μια ποσοτική ανάλυση των δικτύων αποκατάστασης προϊόντων εμφανίζονται να μην αναπτύσσονται καλά ακόμα. Τα περισσότερα πρότυπα πρότειναν μέχρι σήμερα ιδιαίτερα κοντά στα παραδοσιακά πρότυπα θέσης και δεν φαίνονται να δίνουν πολλή προσοχή στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της αποκατάστασης προϊόντων όπως ο αντίκτυπος της αβεβαιότητας ή της αλληλεπίδρασης μεταξύ της συλλογής και της διανομής. Ενθαρρύνουμε έντονα την ανάπτυξη των πιο καινοτόμων προτύπων που επιτρέπουν μια λεπτομερή ανάλυση και μια καλύτερη λήψη απόφασης στο σχέδιο δικτύων logistics για την αποκατάσταση προϊόντων.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7**

### **7.1 ΠΤΥΧΕΣ ΤΩΝ ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗΣ**

- *Αντίστροφες ροές των reverse logistics*

Οι επιλογές επαναχρησιμοποίησης εξαρτώνται από την ποσότητα και τη δομή των αντίστροφων ροών των υλικών και των προϊόντων στα συστήματα logistics. Διαφοροποιούμε μεταξύ των εσωτερικών επιστροφής ροών και των υποπροϊόντων, των υπολοίπων, και των ελαττωματικών στοιχείων που παράγονται από τις διαδικασίες παραγωγής και τις εξωτερικές εισροές των χρησιμοποιημένων προϊόντων των υλικών συσκευασίας που λαμβάνονται πίσω από τους πελάτες. Και στις δύο περιπτώσεις οι

αντίστροφες ροές μπορούν να αρχίσουν τις δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης όπως, την επαναχρησιμοποίηση ανταλλακτικών, και την ανακύκλωση. Επιπλέον, οι επιλογές διάθεσης είναι διαθέσιμες.

- **Εξωτερικές και εσωτερικές αντίστροφες ροές**

Σημαντικές αντίστροφες ροές είναι διαφορετικές στην ανακατασκευή και στη βιομηχανική διαδικασία, αντίστοιχα. Στις βιομηχανίες κατασκευής αντιμετωπίζουμε τις εξωτερικές επιστροφές των χρησιμοποιημένων προϊόντων που προκαλούν τα δύσκολα προβλήματα αποκατάστασης προϊόντων λόγω των σύνθετων δομών προϊόντων και των διαδικασιών συναρμολόγησης /αποσύνθεσης. Στις βιομηχανικές διαδικασίας βρίσκουμε τις εσωτερικές επιστροφές των υποπροϊόντων και των υπολοίπων που οδηγούν σε δευτερεύοντα προβλήματα προγραμματισμού στη περίπτωση μαζικής παραγωγής μόνο μερικών προϊόντων (όπως το γυαλί, το σίδηρο, και τα καύσιμα). Στις χημικές βιομηχανίες με τα εξειδικευμένα προϊόντα και τις διαδικασίες (όπως τις λεπτά χημικές ουσίες, τα φαρμακευτικά είδη) η πολυπλοκότητα της διαχείρισης επαναχρησιμοποίησης είναι παρόμοια με τις βιομηχανίες κατασκευής.

- **Προγραμματισμός & έλεγχος παραγωγής με την επαναχρησιμοποίηση**

Οι διαδικασίες αποκατάστασης προϊόντων προκαλούν τους πρόσθετους στόχους για τον προγραμματισμό και τον έλεγχο παραγωγής. Ζητούν την πρόβλεψη και τον προγραμματισμό των επιστροφής ροών καθώς επίσης και τον υλικό προγραμματισμό, τον προγραμματισμό ικανότητας και τον έλεγχο πατωμάτων καταστημάτων όσον αφορά τις δραστηριότητες αποκατάστασης. Η κοινή χρησιμοποίηση της παραγωγικής ικανότητας και οι διασυνδεδεμένες υλικές ροές, από την ανάγκη διαδικασιών παραγωγής και αποκατάστασης, ενσωμάτωσαν τις διαδικασίες παραγωγής, προγραμματισμού και ελέγχου αποκατάστασης. Αυτό κρατά ειδικά σε περίπτωση εσωτερικών συστημάτων επαναχρησιμοποίησης.

- **Εσωτερική επαναχρησιμοποίηση στη φαρμακευτική παραγωγή**

Σημαντικά επαναχρησιμοποιήσιμα προϊόντα και υλικά εμφανίζονται στα χημικά βήματα της φαρμακευτικής παραγωγής όπου παράγονται τα ενεργά συστατικά. Αυτά είναι ύδατα διαδικασίας, ακάθαρτους διαλύτες, και υποπροϊόντα των χημικών διαδικασιών. Τρεις πτυχές είναι αρμόδιες για τις δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης: Νομικές απαιτήσεις, περιβαλλοντικές πτυχές, και οικονομικοί λόγοι. Τα ύδατα διαδικασίας είναι ανακυκλωμένες κυρίως οφειλόμενες νομικές υποχρεώσεις. Η ανακύκλωση των διαλυτών που ανέρχεται περίπου 50%-70% των ακάθαρτων υλικών, προκαλείται από τους περιβαλλοντικούς και οικονομικούς λόγους. Κοβάλτιο - και τα υποπροϊόντα στην παραγωγή συστατικών (5%-20% στα διαφορετικά στάδια παραγωγής) οφείλονται (σχετικά με -) επεξεργασμένα κυρίως στην υψηλή οικονομική αξία τους. Αυτά τα προϊόντα σχεδόν ολοκληρωμένα επαναχρησιμοποιούνται.

- *Ενσωματωμένος προγραμματισμός για τη φαρμακευτική παραγωγή*

Τα ενεργά συστατικά παράγονται από μερικές βασικές πρώτες ύλες με έναν σημαντικό αριθμό χημικών και μικροβιολογικών σταδίων παραγωγής, με συνέπεια τα διάφορα σύνολα πολυβάθμιων διάφορων δομών παραγωγής. Όταν η επαναχρησιμοποίηση των υποπροϊόντων είναι ενσωματωμένη, οι φαρμακοβιομηχανίες αντιμετωπίζουν τα σύνθετα κυκλικά δίκτυα παραγωγής. Τα εργαλεία προγραμματισμού έχουν αναπτυχθεί για τον υλικό συντονισμό, ταξινόμηση μερών και χρησιμοποίηση της παραγωγικής ικανότητας που περιλαμβάνουν επίσης τις δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης. Τα πιο προηγμένα εργαλεία είναι βασισμένα στις μαθηματικές τεχνικές προγραμματισμού. Αυτές οι μέθοδοι πρέπει επίσης να εξεταστούν για την ανάπτυξη των προσεγγίσεων για την ενσωματωμένη παραγωγή και τον προγραμματισμό αποκατάστασης στις βιομηχανίες κατασκευής.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8**

### **8.1 ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ ΣΤΑ ΔΙΚΤΥΑ ΤΟΥ REVERSE LOGISTICS**

Τα ζητήματα ποιότητας που προκύπτουν από τα δίκτυα του reverse logistics έχουν συγκεκριμένα ειδικά χαρακτηριστικά που υποχρεώνουν την ανάπτυξη καινούριων τύπων και τεχνικών για αποτελεσματική ποιοτική βεβαίωση των ανακατασκευασμένων και επαναχρησιμοποιημένων προϊόντων σε τέτοια δίκτυα. Τεράστια σημασία σε αυτά τα ειδικά χαρακτηριστικά έχουν τα παρακάτω:

Α) Τα τεμάχια τα οποία μεταφέρονται από τους χρήστες πίσω στα ανακατασκευασμένα μέσα είναι υψηλής μεταβλητής ποιότητας, όχι μόνο επειδή μπορεί να έχουν παραχθεί από διαφορετικούς κατασκευαστές σε διαφορετικές στιγμές, αλλά κυρίως επειδή έχουν μεταχειριστεί και χρησιμοποιηθεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Επομένως, είναι μη λογικό να υποθέσουμε ότι σχηματίζουν ομοιογενείς ομάδες και συνεπώς θα είναι εσφαλμένο να εφαρμόσουν τις συγκεκριμένες τεχνικές του ελέγχου στατιστικής ποιότητας για πολλές προτεινόμενες ομάδες ή για διαδικασία ελέγχου.

Β) Πολλά επιστρεφόμενα προϊόντα έχουν μία πολύ σύνθετη δομή και περιλαμβάνουν τμήματα με πλατιές διαφορετικές διασωσμένες αξίες. Τότε είναι σημαντικό να καθορίσει την κατάλληλη έκταση και ακολουθία της αποσυναρμολόγησης των λειτουργιών, λαμβάνοντας υπόψη τα σχετικά κόστη. Ένα κατάλληλο σχέδιο προϊόντος μπορεί να διευκολύνει την διαδικασία αποσυναρμολόγησης και να έχει αποτέλεσμα σε σημαντική αποταμίευση στη διαμόρφωση επιπρόσθετης επανάκτησης αξίας του προϊόντος.

Γ) Η επιθεώρηση και ταξινόμηση ποιότητας είναι σημαντικές συναρτήσεις στο δίκτυο διανομής της ανακύκλωσης που συχνά λαμβάνει μέρος σε διεξοδικές τοποθετήσεις μέσα στο δίκτυο. Οι σχετικές αποφάσεις θα πρέπει να λαμβάνουν μέρος, ανάμεσα σε άλλους παράγοντες τέτοιους όπως κόστος χειρισμού και μεταφοράς, η διαθεσιμότητα δυνατό του ακριβούς εξοπλισμού δοκιμής και η ανακούφιση ταξινόμησης στις εναλλακτικές τοποθεσίες.

Ο σκοπός της παραπάνω παρουσίασης είναι να εκφραστούν λεπτομερώς σε υψηλότερο επίπεδο και άλλα θέματα που σχετίζονται με την ποιότητα των δικτύων διανομής της ανακύκλωσης, για να δώσει κίνητρα σε μία συζήτηση για την αναφορική σπουδαιότητα και να εξακριβώσει τα συγκεκριμένα προβλήματα και ανάγκες της βιομηχανίας. Το επιθυμητό αποτέλεσμα από μία τέτοια ανταλλαγή απόψεων είναι να θέσουμε προτεραιότητες για εφαρμοσμένη έρευνα που θα μπορούσε να παρέχει χρήσιμα πρακτικά εργαλεία και αποτελέσματα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9**

### **9.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑ REVERSE LOGISTICS: ΜΕΡΙΚΕΣ ΠΡΟΣΦΑΤΕΣ ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΕΣ**

ROMMERT DEKKER

*Οικονομετρικό ίδρυμα, Οικονομική Σχολή, πανεπιστήμιο Erasmus, Ρότερνταμ*

JACQUELINE BLOEMHOF-RUWAARD , MORITZ FLEISCHMANN, JO VAN NUNEN

*Σχολή της επιχειρησιακής διοίκησης, πανεπιστήμιο Erasmus, Ρότερνταμ*

ERWIN VAN DER LAAN, L.N. VAN WASSENHOVE

*INSEAD, Φοντενμπλώ*

ΑΠΟΣΠΑΣΤΕ την αποκατάσταση των χρησιμοποιημένων προϊόντων και των υλικών που λαμβάνουν την αυξανόμενη προσοχή ως αποτέλεσμα των μειωμένων ικανοτήτων υλικών οδόστρωσης και αποτέφρωσης. Από λογιστική άποψη αυτές οι ευκαιρίες επαναχρησιμοποίησης προκαλούν αγαθά που ρέουν από το χρήστη πίσω στη σφαίρα των παραγωγών. Το "Reverse Logistics" ενδιαφέρεται για τη διαχείριση αυτής της "αντίστροφης" ροής αγαθών. Σε αυτό το έγγραφο τα ζητήματα στο reverse logistics αντιμετωπίζονται από μια προοπτική λειτουργικής έρευνας. Οι πρόσφατες συνεισφορές

*σχετικές με τους τομείς του προγραμματισμού διανομής και της διαχείρισης καταλόγων συζητούνται, και συγκρίνονται με τις παραδοσιακές τοποθετήσεις των logistics.*

## **9.2 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Το αυξανόμενο περιβαλλοντικό φορτίο μιας κοινωνίας που απορρίπτει προϊόντα έχει καταστήσει προφανή την ανάγκη για τις εναλλακτικές λύσεις στα υλικά οδόστρωσης και την αποτέφρωση των αποβλήτων. Οι ευκαιρίες έχουν επιδιωχθεί για να επανεπεντάξουν τα χρησιμοποιημένα προϊόντα και τα υλικά στις διαδικασίες βιομηχανικής παραγωγής. Η ανακύκλωση των άχρηστων χαρτιών και των απορριμμάτων μετάλλων είναι ένα παράδειγμα που συζητήθηκε για πολύ καιρό. Η συλλογή και η επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών και η αποκατάσταση του ηλεκτρονικού εξοπλισμού είναι πιο πρόσφατα παραδείγματα.

Οι προσπάθειες να επαναχρησιμοποιηθούν αποτελεσματικά τα προϊόντα και τα υλικά έχουν επιφέρει τα νέα τεχνικά ζητήματα που έχουν λάβει πολλή προσοχή στις επιστήμες εφαρμοσμένης μηχανικής. Επίσης, από μια προοπτική logistics, οι νέες ερωτήσεις πρέπει να απαντηθούν. Οι ευκαιρίες επαναχρησιμοποίησης προκαλούν τα αγαθά που ρέουν από τους καταναλωτές πίσω στους παραγωγούς (σχήμα 5). Η διαχείριση αυτής της ροής, που είναι απέναντι από τη συμβατική ροή αλυσίδων ανεφοδιασμού, είναι η ανησυχία του τομέα των "Reverse Logistics" (Fleischmann et Al, 1997a).

Στο παρόν έγγραφο αντιμετωπίζουμε τα ζητήματα στα reverse logistics από μια προοπτική λειτουργικής έρευνας. Σαν πρώτο βήμα το επόμενο τμήμα κτίζει τον εξεταζόμενο τομέα σύμφωνα με τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των καταστάσεων επαναχρησιμοποίησης. Τα τρίτα και τέταρτα τμήματα εξετάζουν έπειτα τις πτυχές διανομής και καταλόγων/παραγωγής, αντίστοιχα. Και για τις δύο περιοχές συζητάμε τα ζητήματα στα πλαίσια της επαναχρησιμοποίησης και τα συγκρίνουμε με τις παραδοσιακές τοποθετήσεις των logistics. Η εστίαση αυτού του εγγράφου είναι στις πρόσφατες προσεγγίσεις για να αντιμετωπίσει αυτά τα ζητήματα και τα αποτελέσματα που επιτυγχάνονται. Η εφαρμογή αυτών των εννοιών σε μια πρακτική ρύθμιση είναι διευκρινισμένη μέσω δύο πρόσφατων περιπτώσιολογικών μελετών. Οι τελικές παρατηρήσεις δίνονται στο τελικό τμήμα.

### **9.2.1 ΔΟΜΗΣΗ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ**

Τα παραδείγματα που κυμαίνονται από τις επαναχρησιμοποιήσιμες συσκευασίες ως την ηλεκτρονική ανακύκλωση απορρίμματος και από μερών αυτοκινήτων ως την ανακύκλωση ταπήτων δείχνουν ότι οι καταστάσεις με "την επαναχρησιμοποίηση" είναι μακριά από την ομοιομορφία. Συνεπώς, πολλές πτυχές επηρεάζουν με τη χρήση των logistics ώστε να προκύψουν στόχοι. Οι Fleischmann et to Al, (1997a) έχουν προτείνει τις ακόλουθες διαστάσεις για το χαρακτηρισμό των καταστάσεων επαναχρησιμοποίησης:



- Κίνητρο επαναχρησιμοποίησης
- Στοιχεία που ανακτώνται
- Μορφή χρήσης
- Σχετικοί δράστες

Σχολιάζουμε εν συντομία κάθε ένα από αυτά τα σημεία κατωτέρω.

Από μια μακρο προοπτική *το κίνητρο για την επαναχρησιμοποίηση* των προϊόντων και των υλικών μπορεί να περιλάβει και τους οικολογικούς και οικονομικούς οδηγούς. Η μείωση αποβλήτων γίνεται μια σημαντική ανησυχία στις βιομηχανικές χώρες, η οποία είναι ένα από τα κύρια κίνητρα για το αυξανόμενο ενδιαφέρον για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση. Αυτός ο στόχος είναι μεταφρασμένος στο επίπεδο επιχείρησης και μέσω του νομοθετικού κανονισμού και μέσω της καταναλωτικής πίεσης: διάφορες χώρες έχουν ενισχύσει τους περιβαλλοντολογικούς κατασκευαστές αναγκάζοντας με βάση τη νομοθεσία να πάρουν πίσω τα προϊόντα τους μετά από τη χρήση. Επιπλέον, μια "πράσινη" εικόνα γίνεται ένας σημαντικός παράγοντας μάρκετινγκ. Οι άμεσοι οικονομικοί οδηγοί για την επαναχρησιμοποίηση είναι βασισμένοι στην επανάκτηση της αξίας που ενσωματώνεται ακόμα στα χρησιμοποιημένα προϊόντα. Η εστίαση μπορεί να είναι στην αποκατάσταση (των πολύτιμων) υλικών και της ενέργειας, ή στην προστιθέμενη (κατασκευαστική) αξία.

Οι κύριες κατηγορίες *στοιχείων που ανακτώνται* είναι συσκευασίες (π.χ. παλέτες, μπουκάλια, εμπορευματοκιβώτια), ανταλλακτικά (π.χ. από τα εργαλεία, τις μηχανές) και γραφείο και οικιακές συσκευές (π.χ. αντιγραφείς, ψυγεία). Αυτές οι κατηγορίες διαφέρουν όσον αφορά το πότε και γιατί επιστρέφονται τα στοιχεία από τους χρήστες.

Μετά από Thierry et al (1995), σημαντικές *μορφές επαναχρησιμοποίησης* που διακρίνονται είναι η άμεση επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, ανακύκλωση και ανακατασκευή. Αυτές οι επιλογές διαφέρουν όσον αφορά το βαθμό ταυτότητας προϊόντων που συντηρείται και στα πρότυπα ποιότητας των προϊόντων που επιτυγχάνονται.

*Οι δράστες που συμμετέχουν* στις δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης μπορούν να περιλάβουν και τους αρχικούς παραγωγούς και της τρίτης ποιότητας ποικιλίες προϊόντων. Αυτό ισχύει για την πραγματική επανεπεξεργασία, και επίσης για τη συλλογή και τη μεταφορά των ανακτημένων προϊόντων. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι σημαντικοί περιορισμοί τίθενται στις δυνατότητες προς τα εμπρός και τις αντίστροφες δραστηριότητες των reverse logistics.

## **9.2.2 ΔΙΑΝΟΜΕΣ ΤΩΝ REVERSE LOGISTICS**

Ένας πρώτος κύριος τομέας των reverse logistics ενδιαφέρεται για τις πτυχές προγραμματισμού διανομής. Τα χρησιμοποιημένα προϊόντα πρέπει να συλλεχθούν και να μεταφερθούν σε κάποιο σημείο όπου αναλαμβάνεται η περαιτέρω επεξεργασία. Γενικά ένα *αντίστροφο δίκτυο διανομής* πρόκειται να οργανωθεί. Οι δράστες και οι αντίστοιχες λειτουργίες τους σε αυτό το δίκτυο (π.χ. συλλογή, μεταφορά, ταξινόμηση, επανεπεξεργασία) πρέπει να καθοριστούν.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι δαπάνες που περιλαμβάνονται στην οργάνωση ενός δικτύου συλλογής και επαναχρησιμοποίησης μπορούν να είναι ουσιαστικές. Αυτό κρατά, ειδικότερα, εάν ο ιδιαίτερα εξειδικευμένος και αυτοματοποιημένος εξοπλισμός επεξεργασίας απαιτείται όπως, παραδείγματος χάριν, στην περίπτωση πλαστικής ανακύκλωσης. Επιπλέον, οι υψηλές δαπάνες εξοπλισμού παρακινούν μια συγκεντρωμένη δομή δικτύων που συνεπάγεται και από την άλλη μεριά την ιδιαίτερη μεταφορά. Εντούτοις, η αξία των χρησιμοποιημένων προϊόντων είναι μάλλον χαμηλή σε πολλές περιπτώσεις και η υπερβολική μεταφορά μειώνει τα περιθώρια κέρδους ακόμα περαιτέρω.

Συνεπώς, οι υψηλοί όγκοι επεξεργασίας απαιτούνται για να καταστήσουν την υλική αποκατάσταση οικονομικά ελκυστική. Σε αυτό το πλαίσιο η σχέση μεταξύ του αντίστροφου δικτύου και των υπαρχόντων προς τα εμπρός δικτύων διανομής είναι ένα σημείο πρωταρχικής σπουδαιότητας. Σε περιπτώσεις όπου τα χρησιμοποιημένα προϊόντα επιστρέφονται στον αρχικό παραγωγό, οι ευκαιρίες μπορούν να υπάρξουν για να ενσωματώσουν προς τα εμπρός και την αντίστροφη διανομή, με αυτόν τον τρόπο δαπάνες μεταφορών αποταμίευσης ή/και επένδυσης. Οι ροές επιστροφής που καθοδηγούνται μέσω του μπροστινού δικτύου στην αντίστροφη κατεύθυνση είναι το απλούστερο παράδειγμα. Εντούτοις, οι γενικές περιπτώσεις των κοινών εγκαταστάσεων ή της συνδυασμένης μεταφοράς και στα δύο δίκτυα είναι δυνατές. Το σχήμα 6 δίνει ένα παράδειγμα ενός μπροστινού και αντίστροφου δικτύου διανομής με μια κοινή δυνατότητα παραγωγής. Όπως στην παραδοσιακή διανομή, ο προγραμματισμός των αντίστροφων ζητημάτων διανομής καλύπτει τις αποφάσεις σχετικά με τις θέσεις δυνατότητας και σχετικά με τις δρομολογήσεις μέσω του δικτύου. Εξετάζουμε και τις δύο πτυχές λεπτομερέστερα στις επόμενες δύο υποενότητες. Το τμήμα ολοκληρώνεται με μια περιπτώσιολογική μελέτη εξετάζοντας το σχέδιο ενός δικτύου reverse logistics για την ανακύκλωση άμμου.

### **9.2.3 ΠΤΥΧΕΣ ΘΕΣΗΣ**

Διάφοροι συντάκτες έχουν προτείνει τα πρότυπα θέσης/ κατανομής για τη δυνατότητα του σχεδίου των αντίστροφων δικτύων διανομής (Kroon & Vrijens, 1995 Barros et Al, 1996 Spengler et Al, 1997). Οι βέλτιστες θέσεις επιδιώκονται για τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας, π.χ. εγκαταστάσεις ανακύκλωσης και κέντρα επισκευής, και για τις ενδιάμεσες εγκαταστάσεις, όπως οι περιοχές ταξινόμησης, επιθεώρησης και αποθήκευσης.

Στην πρώτη ματιά, η πιο εντυπωσιακή διαφορά μεταξύ της αντίστροφης και προς τα εμπρός διανομής είναι μια αποκλίνουσα εναντίον μιας συγκλίνουσας δομής δικτύων. Τα αντίστροφα δίκτυα διανομής έχουν χαρακτηριστικά μια συγκλίνουσα δομή από πολλές πηγές σε λίγα σημεία απαίτησης. Σε αντίθεση, τα παραδοσιακά δίκτυα διανομής συχνά υποθέτουν μια αποκλίνουσα δομή από λίγες πηγές σε πολλά σημεία απαίτησης. Από μια μαθηματική προοπτική, εντούτοις, αυτή η διαφορά δεν εμφανίζεται να είναι σχετική για τις αποφάσεις θέσης. Τα πρότυπα θέσης δυνατότητας χαρακτηριστικά δεν εξαρτώνται από την κατεύθυνση των ροών.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό των αντίστροφων συστημάτων διανομής είναι ένα υψηλό επίπεδο έμφυτης αβεβαιότητας. Ο ανεφοδιασμός των χρησιμοποιημένων προϊόντων περιλαμβάνει πολλούς άγνωστους παράγοντες όσον αφορά το συγχρονισμό, την ποσότητα και την ποιότητα. Επιπλέον, η πιθανή αγορά για τα ανακτημένα προϊόντα μπορεί να είναι μια άλλη πηγή αβεβαιότητας. Μια από τις συνέπειες για τον κατάλληλο προγραμματισμό διανομής μπορεί να είναι η ανάγκη για την επιθεώρηση και την ταξινόμηση των συλλεχθέντων χρησιμοποιημένων προϊόντων. Και οι δύο δραστηριότητες πρέπει να διατεθούν ως κατάλληλο επίπεδο του δικτύου. Παραδείγματος χάριν, η πρόωρη επιθεώρηση μπορεί να αποφύγει την περιττή μεταφορά των άχρηστων προϊόντων, ενώ η απαίτηση για τον ακριβό εξοπλισμό επιθεώρησης μπορεί να είναι ένα επιχείρημα για τη συγκεντρωμένη επιθεώρηση. Το αποτέλεσμα επιθεώρησης και ταξινόμησης στο διαχωρισμό ρέει στο δίκτυο, παραδείγματος χάριν στέλνοντας τα αποδεκτά προϊόντα σε μια επανεπεξεργασμένη δυνατότητα μεταφέροντας τα απορριφθέντα προϊόντα σε μια περιοχική διάθεση. Αυτό είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό που λαμβάνεται υπόψη στα αντίστροφα πρότυπα διανομής. Επιπλέον, η ευρωστία των λύσεων είναι ένα σημαντικό ζήτημα λαμβάνοντας υπόψη τον σχετικά υψηλό βαθμό αβεβαιότητας. Οι αποφάσεις που είναι ιδιαίτερα ευαίσθητες στις αλλαγές παραμέτρου πρόκειται να αποφευχθούν. Επιπλέον, οι δομές δικτύων που μπορούν να επεκταθούν εύκολα σε μια πιο πρόσφατη φάση είναι προτιμητέες, λαμβάνοντας υπόψη τη δυναμική και επεκταμένη φύση πολλών περιβαλλόντων επαναχρησιμοποίησης προϊόντων.

Όπως επισημαίνεται νωρίτερα, η σχέση μεταξύ της αντίστροφης διανομής και τα υπάρχοντα μπροστινά δίκτυα διανομής είναι ένα σημαντικό ζήτημα. Σε πολλές περιπτώσεις, οι δραστηριότητες επαναχρησιμοποίησης συσχετίζονται πολύ με την παραγωγή και τη διανομή του αρχικού προϊόντος. Αυτό κρατά προφανώς για τις επαναχρησιμοποιήσιμες συσκευασίες, όπως οι παλέτες και τα μπουκάλια μη αλκοολούχων ποτών, και επίσης, παραδείγματος χάριν, ανταλλακτικά αυτοκινήτων ή ηλεκτρονικός εξοπλισμός. Πρόσφατα, Salomon και λοιποί. (1996) παρουσίασαν ένα εργαλείο υποστήριξης απόφασης, "RevLog", για το ενσωματωμένο σχέδιο των δικτύων διανομής και συλλογής. Λαμβάνοντας υπόψη τις θέσεις δυνατότητας, ο αριθμός ανακτήσιμων προϊόντων και παραμέτρων δαπανών, RevLog καθορίζει τις βέλτιστες ροές μέσω του δικτύου συλλογής και των προκυπτουσών δαπανών. Κατ' αυτό τον τρόπο τα διαφορετικά σχεδιαγράμματα δικτύων μπορούν να συγκριθούν. Ειδικότερα, οι δυνατότητες της χρησιμοποίησης των υπάρχουσών εγκαταστάσεων στο δίκτυο επιστροφής μπορούν να αναλυθούν.

Το RevLog είναι διευκρινισμένο σε μια υποδειγματική περίπτωση ηλεκτρονικής επιχείρησης εξοπλισμού. Σε αυτήν την περίπτωση, οι ενότητες των χρησιμοποιημένων προϊόντων μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν στην παραγωγή του νέου εξοπλισμού. Το RevLog παρέχει μια σύγκριση των εναλλακτικών δομών του δικτύου συλλογής συμπεριλαμβανομένης, μεταξύ των άλλων, να οργανώσει μια κεντρική επανεπεξεργασμένη δυνατότητα, να χρησιμοποιήσει τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις παραγωγής και να μεταφέρει την υλική ανακύκλωση.

#### **9.2.4 ΠΤΥΧΕΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Πώς οι μακρινές αποφάσεις δρομολόγησης στα πλαίσια της αντίστροφης διανομής διαφέρουν από εκείνους και είναι σε παραδοσιακό προς τα εμπρός διανομή εξαρτάται πάλι έντονα από τους σχετικούς δράστες. Εάν τα άτομα για το αντίστροφο δίκτυο δεν περιλαμβάνονται στο προς τα εμπρός δίκτυο, η συλλογή είναι πιθανό να οδηγήσει στα παρόμοια προβλήματα δρομολόγησης ως παραδοσιακή διανομή. Επιπλέον, στην περίπτωση της μεταφοράς σε έναν φορέα παροχής υπηρεσιών logistics, δεν είναι σχετικό εάν ένας συγκεκριμένος γύρος αντιπροσωπεύει προς τα εμπρός ή μια αντίστροφη μετακίνηση στο δίκτυο του πελάτη.

Εντούτοις, εάν ο ίδιος δράστης είναι αρμόδιος για τη διανομή και τη συλλογή, οι ευκαιρίες της ολοκλήρωσης μπορούν να προκύψουν. Γενικά, οι κενοί γύροι σε ένα δίκτυο μπορούν (εν μέρει) να χρησιμοποιηθούν σε άλλο. Η συλλογή των κενών μπουκαλιών ποτών μαζί με την παράδοση είναι ένα γνωστό παράδειγμα. Εντούτοις, η ολοκλήρωση δεν είναι απαραίτητως άμεση. Η ολοκλήρωση ευνοείται από το γεγονός ότι οι περιορισμοί συγχρονισμού μπορούν να είναι λιγότερο αυστηροί στο δίκτυο επιστροφής. Ως εκ τούτου, οι γύροι συλλογής μπορούν να πραγματοποιηθούν όταν ταιριάζουν καλύτερα. Αφ' ετέρου, ο διαφορετικός εξοπλισμός χειρισμού που απαιτείται για τη διανομή και τη συλλογή μπορεί να περιορίσει την ολοκλήρωση. Γενικά, τα προβλήματα δρομολόγησης επιλογή –επάνω -και-παράδοση (Mosheion, 1994) πρέπει να λυθούν για ενσωματωμένη προς τα εμπρός και αντίστροφη διανομή. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ολοκλήρωση της μπροστινής και αντίστροφης διανομής είναι ένας κρίσιμος παράγοντας για το ποσό πρόσθετης μεταφοράς που απαιτείται και ως εκ τούτου για τη γενική περιβαλλοντική εκτίμηση της επαναχρησιμοποίησης.

### **9.2.5 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΑΜΜΟΥ**

Σε πολλές περιπτώσεις της αντίστροφης διανομής ένα δίκτυο συλλογής πρέπει να είναι οργανωμένο. Αυτό ισχύει επίσης στην περίπτωση της ανακύκλωσης της κοσκινισμένης άμμου που παρουσιάζεται σε αυτό το τμήμα (Barros et al, (1996) για μια πλήρη περιγραφή). Η κοσκινισμένη άμμος έρχεται ελεύθερη όταν τίθενται τα συντρίμια κτηρίου μέσω ενός συνόλου κόσκινων προκειμένου να χωριστούν στο ξύλο, το σίδηρο, τα πλαστικά και τις πέτρες. Μέχρι σήμερα, η κοσκινισμένη άμμος (περίπου ένα εκατομμύριο τόνοι ετησίως) ήταν έδαφος που συμπληρώθηκε στις Κάτω Χώρες. Αυτή η επιλογή δεν προτιμάται πλέον, δεδομένου ότι μερικές φορές η άμμος είναι μολυσμένη με τα πολυαρωματικά ανθρακικά άλατα. Επιπλέον, υπάρχει μια μεγάλη ζήτηση για την άμμο σε σημαντικές εργασίες υποδομής. Προκειμένου να χρησιμοποιηθεί, η κοσκινισμένη άμμος πρέπει να επιθεωρηθεί για τη ρύπανση. Τρεις κατηγορίες ρύπανσης άμμου διακρίνονται. Η πρώτη κατηγορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς περιορισμούς, η δεύτερη μόνο στις απομονωμένες εφαρμογές και η τρίτη χρειάζεται μια επεξεργασία καθαρισμού, και μετά μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα. Δεδομένου ότι η χρήση της περιορίζεται σε σημαντικά προγράμματα, η άμμος πρέπει να αποθηκευτεί στις αποθήκες. Ο καθαρισμός της βαριά μολυσμένης άμμου απαιτεί μια δαπανηρή εγκατάσταση που πρέπει να τρέξει με μια απαραίτητη ελάχιστη ρυθμοαπόδοση. Λαμβάνοντας υπόψη το κατ' εκτίμηση ποσό μολυσμένης άμμου, δύο εγκαταστάσεις απαιτούνται στις Κάτω Χώρες. Το πρόβλημα logistics ήταν να συμβουλευτεί το συνδικάτο των επιχειρήσεων

επεξεργασίας συντριμμίων κτηρίου πόσες αποθήκες ποιανού μέγεθος πρέπει να ιδρυθούν σε ποιες θέσεις και πού να βρεθούν οι εγκαταστάσεις καθαρισμού. Επιπλέον, το συνδικάτο θέλησε να έχει μια εκτίμηση των δαπανών μεταφορών. Προκειμένου να λυθούν τα προβλήματα στην περίπτωση των μεταβαλλόμενων πληροφοριών ένα απλό σύστημα υποστήριξης απόφασης απαιτήθηκε.

Το πρόβλημα διαμορφώθηκε ως ιδιαίτερο πρόβλημα θέσης δύο επιπέδων. Και οι δύο πηγές άμμου, δηλ. οι συμμετέχουσες επιχειρήσεις και τα απόβλητα, δηλ. τα προγράμματα όπου η άμμος επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί, καθορίστηκαν. Όλες οι περιοχές των επιχειρήσεων επεξεργασίας συντριμμίων κτηρίου με το ικανοποιητικό διάστημα θεωρήθηκαν ως πιθανές περιοχές για τις αποθήκες και τις καθαριζόμενες εγκαταστάσεις (περίπου 86). Τα στοιχεία όσον αφορά τη θέση και το ποσό άμμου που προσφέρθηκε ήταν εύκολα διαθέσιμα. Δεδομένου ότι δεν ήταν σαφές σε ποια προγράμματα η άμμος επρόκειτο να χρησιμοποιηθεί, διάφορα σενάρια κατασκευάστηκαν για τις πιθανές θέσεις των προγραμμάτων. Για κάθε πιθανή περιοχή μια μέγιστη ικανότητα αποθήκευσης καθορίστηκε που μετατράπηκε σε έναν περιορισμό ρυθμοαπόδοσης. Οι οδικές αποστάσεις λήφθηκαν από έναν αρμόδιο για το σχεδιασμό διαδρομών. Τέλος, προκειμένου να κερδηθούν δαπάνες μεταφορών και για να μειώσει τη ρύπανση, θεωρήθηκε επίσης η μεταφορά ύδατος. Ένας ουσιαστικός αριθμός περιοχών ήταν διαθέσιμος από το ύδωρ. Δεδομένου ότι πολλά ταξίδια προβλέφθηκαν στις καθαριζόμενες εγκαταστάσεις, οι περιοχές τους περιορίστηκαν σε εκείνες που ήταν διαθέσιμες από το ύδωρ. Για κάθε περιοχή οι δαπάνες επένδυσης υπολογίστηκαν και υποτιμήθηκαν κατά τη διάρκεια ενός κατάλληλου αριθμού ετών προκειμένου να επιτραπεί μια ανταλλαγή με τις δαπάνες μεταφορών.

Το πρόβλημα προσεγγίστηκε με την επίλυση της γραμμικής χαλάρωσης του προβλήματος ακέραιων αριθμών, προσθέτοντας μερικές έγκυρες ανισότητες για να βελτιώσει τη λύση. Μια επαναληπτική διαδικασία στρογγυλοποίησης χρησιμοποιήθηκε για να λάβει μια εφικτή λύση ακέραιων αριθμών. Για να βελτιώσουν αυτήν την λύση, οι περιοχές για τις αποθήκες καθορίστηκαν και λύθηκαν οι ακέραιοι αριθμοί που κλήθηκαν για να βελτιστοποιήσουν όσον αφορά τις θέσεις των καθοριζόμενων εγκαταστάσεων. Η τελική έκβαση είχε τις δαπάνες αρκετά κοντά στο χαμηλότερο όριο συνδεδεμένο ως εκ τούτου ήταν αρκετά ακριβής. Εκτός από αυτήν την ευρετική βελτιστοποίησης, το λογισμικό που αναπτύχθηκε επίσης επέτρεψε μια χειρωνακτική αξιολόγηση και μια μερική βελτιστοποίηση καθορίζοντας μερικές περιοχές. Οι λύσεις διάφορων σεναρίων συγκρίθηκαν, και τελικά οι συμβουλές δόθηκαν για τις θέσεις των καθοριζόμενων περιοχών που είχαν το ελάχιστο συνολικό μειονέκτημα πέρα από τις βέλτιστες λύσεις σεναρίου. Η έκβαση χρησιμοποιήθηκε στην πράξη για να βοηθήσει στην οργάνωση του δικτύου. Καθώς η κατασκευή των αποθηκών και των καθοριζόμενων εγκαταστάσεων που διαρκεί αρκετά έτη, προβλέπεται ότι το πρόβλημα θα πρέπει να λυθεί επανειλημμένα καθώς αλλάζουν τα δεδομένα εισόδου.

Αυτή η περίπτωση επεξηγεί διάφορες πτυχές των logistics. Καταρχήν, υπήρξε κάποια αβεβαιότητα ως προς τις θέσεις όπου η άμμος έπρεπε να πάει, το οποίο αντιμετωπίστηκε χρησιμοποιώντας τα σενάρια. Δεύτερον, υπήρξαν πολλές πηγές της άμμου. Τρίτον, οι εξειδικευμένες καθοριζόμενες εγκαταστάσεις απαιτήσαν μια ουσιαστική ρυθμοαπόδοση που προκάλεσε πολλά ταξίδια σε όλη τη χώρα. Τέλος, οι ποιοτικές πτυχές της άμμου οδηγούσαν το δίκτυο. Σε αυτήν την περίπτωση, οι επιθεωρήσεις έγιναν στις αποθήκες,

όπου μια απόφαση λήφθηκε όσον αφορά εάν πρέπει να σταλεί η άμμος κατευθείαν στις καθαριζόμενες εγκαταστάσεις.

## **9.2.6 ΠΑΡΑΓΩΓΗ REVERSE LOGISTICS**

Ένας άλλος σημαντικός τομέας των reverse logistics ενδιαφέρεται για τη διαχείριση καταλόγων και τη διοίκηση παραγωγής. Ο κατάλληλος σχεδιασμός και μέθοδοι ελέγχου απαιτούνται για την ενοποίηση της επιστρεφόμενης ροής των χρησιμοποιημένων προϊόντων στη διαχείριση υλικών των παραγωγών. Για γενικές περιπτώσεις ανακύκλωσης τα χρησιμοποιημένα προϊόντα και/ ή υλικά παρουσιάζουν πηγές εισερχομένων που είναι επαρκείς από υλικά τρίτης ποιότητας. Για την εξειδικευμένη ανακύκλωση, τα χρησιμοποιημένα υλικά επιχειρήσεων αντιπροσωπεύουν τους πόρους εισαγωγής που αγοράζονται από τους τρίτους. Μια ανάλογη σχέση προμηθευτών-παραγωγών βρίσκεται σε συμβατική αλυσίδα ανεφοδιασμού.

Αυτό μπορεί να αλλάξει αν τα χρησιμοποιημένα προϊόντα επιστρέφονται στο γνήσιο παραγωγό και παρέχει μια εναλλακτική πηγή εισερχόμενων στη δημιουργία καινούργιων προϊόντων (Van deer Laan, 1997). Αυτό ισχύει παραδείγματος χάριν, για βιομηχανίες αυτοκινήτων, όπου τα ανταλλακτικά μπορούν να γίνουν από τα χρησιμοποιημένα μέρη, και τη βιομηχανία ηλεκτρονικών προϊόντων όπου οι επιστρεφόμενες ενότητες μπορούν εν μέρει να επαναχρησιμοποιηθούν σε καινούργια προϊόντα. Σε αυτή τη κατάσταση ο παραγωγός μπορεί να έχει λίγο έλεγχο της ροής των επιστρεφόμενων. Ο χρόνος και η ποσότητα των προϊόντων που επιστρέφουν είναι κυρίως καθοριστικά από το χρήστη και δεν ταιριάζουν απαραίτητα με τις πηγές αναγκών του παραγωγού. Ενδεχόμενες ανισότητες υλικών είναι ένα κύριο θέμα για να ασχοληθούμε. Ένα γενικό πλάνο για τη παραγωγή του reverse logistics δίνεται από το σχήμα 7.

Αυτή η ρύθμιση διαφέρει από παραδοσιακές υλικές διοικητικές καταστάσεις ουσιαστικά σε τρεις πτυχές (Freischmann και λοιποί, 1997 α). Κατ' αρχάς, λόγω των επιπέδων καταλόγων μεταξύ ξαναγεμισμάτων δεν μειώνεται πλέον αλλά μπορεί να αυξηθεί η ροή των εισερχόμενων επιστρεφόμενων, με τρόπο επίσης προσθέτοντας τη μεταβλητότητα που καθιστά το σύστημα δυσκολότερο να το ελέγξει. Σημειώστε ότι, σε αντίθεση με τη πολύ γνωστή κατηγορία προτύπων επισκευής (Nahmias, 1981), δεν μπορεί να υποτίθεται γενικά ότι μια για αντικατάσταση των στοιχείων υπονοεί μια ταυτόχρονη απαίτηση επιστροφής. Δεύτερον, οι δύο εναλλακτικές λύσεις για απαίτηση επιβάλλουν ένα πρόσθετο σύνολο αποφάσεων που λαμβάνονται για την πραγματοποίηση. Οι εξωτερικές διαταγές και η αποκατάσταση πρέπει να συντονιστούν. Αυτό μπορεί να συγκριθεί με τον εφοδιασμό δύο καταστάσεων μέσω μιας κατάστασης που δεν μπορεί να ελεγχθεί ολοκληρωτικά. Τρίτον, διαφορετικής ποιότητας καταστάσεις (εξυπηρετήσιμα, κατασκευάσιμα...) κάθε κομμάτι και πολλαπλής αντικαθιστόμενης συνέλευσης, ένας λογαριασμός επιστρεφόμενων προϊόντων για τη κατασκευή πολλαπλού επιπέδου του συστήματος απογραφής. Τα κλιμάκια μπορούν να είναι αλληλοεξαρτώμενα και μέσω της προσφοράς και μέσω της ζήτησης. Σημειώστε ότι η εκτίμηση δαπανών και η αξιολόγηση μερών μπορούν να είναι αρκετά δύσκολοι στόχοι σε αυτό το πλαίσιο.

Στις επόμενες τρεις υποενότητες συζητάμε κάθε μια από αυτές τις πτυχές λεπτομερέστερα. Τέλος, μια περιπτώσιολογική μελέτη για την υλική διαχείριση των μερών των αυτοκινήτων επεξηγεί τις πρακτικές εφαρμογές.

### **9.2.7 ΑΜΕΣΗ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ**

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των συστημάτων καταλόγων στα πλαίσια της επαναχρησιμοποίησης είναι μια εξωγενής εισερχόμενη υλική ροή. Προκειμένου να ερευνηθεί ο αντίκτυπος αυτής της ροής στον έλεγχο καταλόγων, έχει νόημα να θεωρήσει πρώτα την απλούστερη περίπτωση των άμεσα επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων χωρίς επισκευή σε σχετικές διαδικασίες. Για παράδειγμα, εξετάστε τις επαναχρησιμοποιήσιμες συσκευασίες όπως οι παλέτες ή τα κιβώτια. Τα πρότυπα που αναπτύσσονται για αυτήν την βασική περίπτωση μπορούν να παρέχουν τις πιθανές δομικές μονάδες για τις πιο σύνθετες προσεγγίσεις.

Μια ιδιαίτερη κατηγορία προτύπων για το άμεσα επαναχρησιμοποιήσιμο αντικείμενο που έχει καθιερωθεί καλά στη λογοτεχνία ελέγχου καταλόγων είναι η εξισορρόπηση μετρητών (Inderfurth, 1982). Εντούτοις, μερικές από τις ελλοχεύουσες υποθέσεις όχι κατάλληλος για τα πρότυπα επαναχρησιμοποίησης προϊόντων γενικά. Τα πρότυπα εξισορρόπησης μετρητών εξετάζουν χαρακτηριστικά μια συμμετρική κατάσταση όσον αφορά τις εισερχόμενες και εξερχόμενες ροές. Οι ενέργειες μπορούν να ληφθούν για να αυξήσουν ή να μειώσουν το επίπεδο καταλόγων προκειμένου να υποθεθεί μια θετική καθαρή απαίτηση δεδομένου ότι δεν μπορούν όλα τα προϊόντα να επιστραφούν ή να ταιριάζουν πραγματικά για την επαναχρησιμοποίηση. Επιπλέον, η μείωση του επιπέδου καταλόγων (που αντιστοιχεί στη διάθεση) μπορεί να μην είναι μια εφικτή δράση λαμβάνοντας υπόψη τους στόχους μείωσης αποβλήτων.

Για την ανάλυση του επαναχρησιμοποιήσιμου ελέγχου καταλόγων στοιχείων, οι Fleischmann et al, (1997b) προτείνουν ένα πρότυπο καταλόγων ενιαίων στοιχείων με τις ανεξάρτητες απαίτηση και τις επιστροφές Poisson. Οι διαταγές ξαναγεμίματος παραδίδονται μετά από μια σταθερή χρονική ανοχή. Το πρότυπο αυτό μπορεί να θεωρηθεί όπως ένα παραδοσιακό πιθανολογικό πρότυπο καταλόγων που επεκτάθηκε με μια πιθανολογική ροή επιστροφής στοιχείων. Από την άποψη του πλαισίου του σχήματος 7, όλα τα σημεία αναζωπύρωσης συγκεντρώνονται σε ένα ενιαίο σημείο καταλόγων που αντιμετωπίζει την εξερχόμενη ροή απαίτησης και την εισερχόμενη ροή επιστροφής. Για αυτό το πρότυπο, οι ευνοϊκότερες συνθήκες δαπανών μιας πολιτικής διαταγής (s,S) αποδεικνύεται και ο αλγόριθμος για τις βέλτιστες παραμέτρους ελέγχου που δίνονται. Η προσέγγιση είναι βασισμένη στην αποσύνθεση του επιπέδου καταλόγων σε δύο ανεξάρτητα μέρη, ένα που είναι ανεξάρτητο από την ροή επιστροφής, και το άλλο ανεξάρτητο των παραμέτρων ελέγχου. Κατ' αυτό τον τρόπο το πρότυπο μπορεί να μετασχηματιστεί σε ένα ισοδύναμο συμβατικό πρότυπο (s,S) και οι παραδοσιακές προσεγγίσεις βελτιστοποίησης μπορούν να εφαρμοστούν. Μια παρόμοια προσέγγιση εμφανίζεται να κρατά στην περίπτωση της σύνθετης απαίτησης Poisson και επιστρέφει. Επιπλέον, τα αριθμητικά αποτελέσματα παρουσιάζουν μέσες δαπάνες διαταγής και εκμετάλλευσης για να είναι αρκετά ανεξάρτητες από τον όγκο επιστροφής υπό τον όρο ότι ο καθαρός όγκος απαίτησης, που αυξάνει τη μεταβλητότητα

συστημάτων οδηγεί στα υψηλά επίπεδα αποθεμάτων που συνεπάγονται απότομα τις δαπάνες. Επιπλέον, οι απλοϊκές προσεγγίσεις όπως “δικτύωμα” αποδεικνύονται για να είναι ακατάλληλες για την ενσωμάτωση των επιστροφής ροών με έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο.

Συμπερασματικά, η εισαγωγή τους συνεπάγεται σημαντικές αλλαγές στη μαθηματική δομή τυποποιημένων προτύπων καταλόγων μόνο των ροών επιστροφής. Στην επόμενη ενότητα θα δείξουμε ότι η προσθήκη μιας διαδικασίας επισκευής καθιστά το πρότυπο αρκετά πιο σύνθετο. Εντούτοις, ακόμη και στη βασική περίπτωση άμεσα επαναχρησιμοποιήσιμων στοιχείων, οι δαπάνες συστημάτων μπορούν να αλλάξουν, ειδικότερα εάν ο επιστροφής όγκος είναι υψηλός, και η κατάλληλη διαμόρφωση των επιστροφών είναι ουσιαστική για τον αποδοτικό έλεγχο δαπανών.

### **9.2.8 ΈΛΕΓΧΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΩΝ ΣΤΑ ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ**

Στα περισσότερα πρακτικά παραδείγματα, τα επιστρεφόμενα προϊόντα πρέπει να υποβληθούν στην ιδιαίτερη επανεπεξεργασία κατά την είσοδο του εξυπηρετικού καταλόγου (σχήμα 7). Ειδικότερα, αυτό ισχύει για τον τομέα της ανακατασκευής. Επομένως, η ρητή διαμόρφωση της διαδικασίας ανακατασκευής είναι μια σημαντική επέκταση στα πρότυπα που παρουσιάζονται στην προηγούμενη υποενότητα που υποθέτουν τη στιγμιαία ικανότητα επαναχρησιμοποίησης. Μια περιεκτική ανάλυση του ελέγχου καταλόγων στα πλαίσια έχει παρασχεθεί πρόσφατα. Πρέπει να σημειωθεί ότι εδώ περιλαμβάνει επίσης όλες τις πιθανές διαδικασίες δοκιμής, αποσύνθεσης και επανασυναρμολόγησης. Στηριγμένος στις αιτιοκρατικές έννοιες, ακόμη και η πιο λεπτομερής διαμόρφωση αυτών των διάφορων διαδικασιών χρησιμοποιείται στις προσεγγίσεις προγραμματισμού υλικής απαίτησης (MRP) που συζητούνται στην επόμενη υποενότητα.

Η ρητή διαμόρφωση της διαδικασίας ανακατασκευής απαιτεί τις πολιτικές ελέγχου που ελέγχουν ταυτόχρονα τις κατασκευαστικές και ανακατασκευαστικές διαδικασίες. Βασικά, μπορούμε να διαιρέσουμε τις πιθανές πολιτικές ελέγχου σε δύο ομάδες. Πρώτα μπορούμε να ωθήσουμε τις εισερχόμενες επιστροφές προϊόντων μέσω της ανακατασκευαστικής διαδικασίας όσο το δυνατόν γρηγορότερα. Οι πολιτικές που ανήκουν σε αυτήν την ομάδα καλούνται τις πολιτικές ώθησης. Δεύτερον μπορούμε αρχικά να εφοδιάσουμε τις εισερχόμενες επιστροφές και πιο πρόσφατες και αργότερα τραβήξτε τις μέσω της διαδικασίας ανακατασκευής. Αυτές οι τελευταίες πολιτικές αναφέρονται ως πολιτικές τραβήγματος. Τα πλεονεκτήματα μια πολιτική ώθησης είναι η απλότητά του, δεδομένου ότι απαιτεί μόνο την κατάλληλη επεξεργασία κατά δεσμίδες, και το γεγονός ότι ανακατασκευάσιμα είναι γρήγορα διαθέσιμα για την πραγματοποίηση των απαιτήσεων προϊόντων, αποφεύγοντας κατά συνέπεια την ανεκτέλεστη παραγγελία. Οι πολιτικές τραβήγματος μπορούν να είναι δυσκολότερο να εφαρμοστούν, αλλά μπορούν επίσης να οδηγήσουν σε μια καλύτερη απόδοση του γενικού συστήματος παραγωγής/ καταλόγων, δεδομένου ότι επιτρέπουν το λεπτότερο και εύκαμπτο έλεγχο.

Μια από τις πρώτες προσπάθειες να ερευνηθούν τα αποτελέσματα στην απόδοση συστημάτων των αλληλεπιδράσεων μεταξύ της κατασκευαστικής και ανακατασκευαστικής διαδικασίας είναι ένα έγγραφο με Van der Laan et Al, (1995). Σε



εκείνο το έγγραφο οι συντάκτες εξετάζουν ένα απλό προϊόν, ενιαίο συστατικό σύστημα, στο οποίο οι εξεταστικές και ανακατασκευαστικές διαδικασίες διαμορφώνονται από την ενιαία ανακατασκευαστική δυνατότητα με τους σταθερούς χρόνους μολύβδου. Ο κατάλογος των εξυπηρετικών προϊόντων ελέγχεται από μια κλασική (s, Q) πολιτική τραβήγματος, ενώ ο κατάλογος των προϊόντων επιστροφής μπορεί να ελεγχθεί από μια πολιτική επεξεργασίας κατά δεσμίδες ώθησης ή (s, S) πολιτικής τραβήγματος.

Ενώ το πρότυπο είναι παρόμοιο με ένα πρότυπο που μελετήθηκε αρχικά από Muckstadt & τον Isaac (1981), το παρόν έγγραφο διαφέρει δεδομένου ότι παρουσιάζει μια ακριβή ανάλυση των συνολικών δαπανών συστημάτων κάτω από μερικές η πολιτική. Οι κύριες εκβάσεις της παρουσιασμένης αριθμητικής μελέτης είναι οι ακόλουθες:

- Γενικά, οι δαπάνες εκμετάλλευσης καταλόγων στην κατασκευή των συστημάτων μπορούν να είναι ουσιαστικά υψηλότερες από εκείνες στα συστήματα χωρίς ανακατασκευή, λόγω των πρόσθετων αβεβαιοτήτων που είναι απύσυχες στα παραδοσιακά συστήματα.
- Σε εκείνα τα στάδια του κύκλου ζωής προϊόντων στον οποίο ο μέσος αριθμός επιστροφών είναι μεγάλος έναντι του μέσου αριθμού απαιτήσεων, μπορεί μην είναι πάντα οικονομικά αποδοτικό στο να ανακατασκευάζουν όλα τα επιστρεφόμενα προϊόντα. Σε αυτές τις περιπτώσεις ανακατασκευής που συνδυάζονται με τα διαθέσιμα μπορεί να είναι μια επιλογή για να εξεταστεί.
- Οι ιδέες στον πιθανό συσχετισμό μεταξύ της επιστροφής επεξεργάζονται και η διαδικασία απαίτησης θα οδηγήσει πιθανώς σε μια καλύτερη εκτίμηση των βέλτιστων πολιτικών παραμέτρων και στη συνέχεια στις χαμηλότερες δαπάνες συστημάτων.
- Από έναν αντιπρόσωπο δαπανών, μια ανακατασκευαστική πολιτική ώθησης θα είναι μόνο κατάλληλη στις καταστάσεις με τις υψηλές δαπάνες καταλόγων για τα επιστρεφόμενα προϊόντα. Διαφορετικά μια στρατηγική τραβήγματος φαίνεται να είναι οικονομικά πιο αποδοτική.

Οι συντάκτες ερευνούν αποκλειστικά τα αποτελέσματα χρονικής ανοχής στο προαναφερθέν σύστημα. Τα κύρια συμπεράσματα είναι ότι αλλαγές στην διάρκεια της ανακατασκευής έχουν μια μεγάλη επιρροή στα κόστη του συστήματος παρά αλλαγές στη διάρκεια της ανακατασκευής. Αφ' ετέρου, οι δαπάνες είναι πιο ευαίσθητες στις αλλαγές της μεταβλητότητας του χρόνου μολύβδου από τις αλλαγές στη μεταβλητότητα του χρόνου μολύβδου κατασκευής. Σε μερικές περιπτώσεις μια υψηλότερη μεταβλητότητα στους χρόνους μολύβδου κατασκευής μπορεί ακόμη και να οδηγήσει στις μειώσεις δαπανών. Πρέπει να σημειωθεί ότι μερικά από αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να οφείλονται στην έλλειψη ευνοϊκών συνθηκών των πολιτικών ελέγχου. Εν πάση περιπτώσει, τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η επιλογή της πολιτικής ελέγχου μπορεί να οδηγήσει στα απροσδόκητα αποτελέσματα και η προσοχή πρέπει να ληφθεί. Τα θεωρητικά αποτελέσματα από Inderfurth (1997) προτείνουν ότι η βέλτιστη πολιτική για το κατασκευαστικό/ ανακατασκευαστικό σύστημα υβριδίων έχει μια αρκετά σύνθετη δομή και δεν μπορεί να αναμένεται για να καθοριστεί εύκολα. Επομένως, οι εύλογα καλές ευρετικές πολιτικές που πρόκειται να βρεθούν ποιες είναι διαισθητικές και εύκολο να εφαρμοστούν στην πράξη.

Για ένα παρόμοιο σύστημα με ώθησης και τους πιθανολογικούς χρόνους ανακατασκευής μολύβδου, τρεις στρατηγικές ερευνώνται που περιλαμβάνουν την επιλογή της διάθεσης: μια στρατηγική βασισμένη στη θέση καταλόγων, μια στρατηγική βασισμένη απλώς στον κατάλογο των ανακατασκευάσιμων και μια στρατηγική που συνδυάζει και τα δύο. Δεδομένου ότι οι πρώτες δύο στρατηγικές είναι ειδικές περιπτώσεις της τελευταίας στρατηγικής, η τελευταία στρατηγική εξουσιάζει πάντα όσον αφορά τις δαπάνες συστημάτων, ενώ όντας πιο σύνθετη. Επιπλέον, η στρατηγική βασισμένη στη θέση καταλόγων ξεπερνά τη στρατηγική βασισμένη στον κατάλογο των ανακατασκευάσιμων εξεταζόμενων στις περισσότερες περιπτώσεις. Αυτό οφείλεται ενδεχομένως στο χαρακτήρα ώθησης της ανακατασκευαστικής διαδικασίας. Εάν περισσότερες επιστροφές προϊόντων εφοδιάζονται, όπως θα συμβεί με μεθόδους τραβήγματος, ο κατάλογος των ανακατασκευάσιμων θα γίνει σημαντικότερος να ελέγξει τον αριθμό διαθέσεων. Εντούτοις, κανένα αποτέλεσμα δεν είναι διαθέσιμο σε αυτό το ζήτημα. Σε ένα περαιτέρω έγγραφο, οι συντάκτες δείχνουν ότι οι διαθέσιμες προϊόντων μπορούν αρκετά να μειώσουν τη νευρικότητα των καταλόγων και συνεπώς των χαμηλότερων δαπανών συστημάτων. Μια σύγκριση ώθησης με μεθόδους τραβήγματος παρουσιάζει παρόμοια αποτελέσματα για την κατάσταση με τις διαθέσιμες προϊόντων όπως για την κατάσταση χωρίς διαθέσιμες: τραβήγματος εννοείται όταν οι ανακατασκευάσιμοι κατάλογοι είναι εκτιμημένοι χαμηλότεροι από τους εξυπηρετικούς καταλόγους. Τέλος, τακτική ενημέρωση των πολιτικών παραμέτρων σε όλο τον κύκλο ζωής προϊόντων βρίσκεται για να είναι ουσιαστική προκειμένου να αποφευχθούν οι υψηλές δαπάνες συστημάτων.

### **9.2.9 ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΕΙΣ MRP ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της υλικής διαχείρισης με την επαναχρησιμοποίηση προϊόντων είναι η αλληλοεξαρτώμενη δομή πολλαπλής στάθμης. Μια τυποποιημένη έννοια για τον σχεδιασμό των δραστηριοτήτων της προμήθειας και συνελύσεων προκειμένου να ταιριάζει με τις απαιτήσεις είναι το MRP.

Εντούτοις, ένας αριθμός περιπλεκόμενων παραγόντων πρέπει να εξεταστούν κατά εφαρμογή MRP στα πλαίσια επαναχρησιμοποίησης: (I) των αλληλεξαρτήσεων στην προμήθεια μερών, (II) των εναλλακτικών επιλογών προμήθειας και (III) της υψηλής αβεβαιότητας συστημάτων. Σκιαγραφούμε εν συντομία κάθε μια από αυτές τις πτυχές κατωτέρω.

Οι αλληλεξαρτήσεις στην προμήθεια μερών προκύπτουν από το γεγονός ότι η αποσύνθεση ενός χρησιμοποιημένου προϊόντος θα απελευθερώσει χαρακτηριστικά διάφορα μέρη ταυτόχρονα. Οι αποφάσεις προμήθειας για ένα μέρος μπορούν έτσι να επηρεάσουν τη διαθέσιμη ποσότητα. Διάφοροι συντάκτες έχουν προτείνει έναν αντίστροφο λογαριασμό του υλικού (BOM) για να μεταχειριστούν αυτό το φαινόμενο. Ανάλογο με τον “εισερχόμενο παράγοντα” σε παραδοσιακό MRP, ένας παράγοντας απόδοσης παράγει τις ποσότητες των κρατών (επαναχρησιμοποιήσιμων) υποσυγκεντρώσεων που απελευθερώνονται από την αποσύνθεση του δεδομένου

στοιχείου. Σημειώστε ότι οι παράγοντες δεν πρέπει να είναι ίσοι δεδομένου ότι δεν μπορούν να είναι όλες οι υποσυγκεντρώσεις επαναχρησιμοποιήσιμες. Οι κύριες εναλλακτικές για απόκτηση ενός δεδομένου μέλους έχουν ξανά διαδικασίες χρησιμοποιημένου κομματιού και καινούριες σειρές/ προμήθειες. Ακόμη περισσότερες εναλλακτικές λύσεις μπορεί να ισχύσουν λόγω του ότι υπάρχουν ομοιότητες κομματιών σε διαφορετικά χρησιμοποιημένα προϊόντα. Αναγνωρισμένο MRP δεν δίνει μια απάντηση όπως ποιά εναλλακτική προμήθεια να προτιμήσουμε σε μια δεδομένη στιγμή. Γι' αυτό το λόγο ένας επιπρόσθετος νόμος αποφάσεων απαιτείται για το MRP σε ένα περιβάλλον επαναχρησιμοποίησης. Σημειώστε ότι η βέλτιστη επιλογή προμήθειας για ένα δεδομένο προϊόν γενικά θα εξαρτηθεί από τις απαιτήσεις για άλλα μέρη λόγω των προαναφερθεισών αλληλεξαρτήσεων. Αυτό κάνει την επιλογή ένα υψηλά μη συνηθισμένο θέμα.

Όπως αναφέρεται πριν, ένα σημαντικό επίπεδο έμφυτης αβεβαιότητας είναι ένα από τα χαρακτηριστικά των συστημάτων αποκατάστασης προϊόντων. Εκτός από το συγχρονισμό και την ποσότητα ισχύει επίσης για την ποιοτική κατάσταση των επιστρεφόμενων προϊόντων. Η επιθεώρηση απαιτείται και μπορεί να οδηγήσει στις αρκετά μεταβλητές παραγωγές. Επιπλέον, οι απαιτήσεις επισκευής είναι πιθανό να είναι διαφορετικές ανά μεμονωμένο στοιχείο, με συνέπεια τους αβέβαιους χρόνους επεξεργασίας. Σε αντίθεση με τα πρότυπα που συζητούνται στις προηγούμενες υποενότητες, το MRP είναι μια καθαρώς αιτιοκρατική προσέγγιση. Παραδοσιακά, τα αποθέματα ασφάλειας χρησιμοποιούνται για να αποθηκεύσουν ενάντια στην αβεβαιότητα που περιλαμβάνεται ακόμη και στα συμβατικά συστήματα παραγωγής. Πρόσφατα, ο Thierry (1997) ερευνήσε τον αντίκτυπο της αβεβαιότητας στην απόδοση MRP στα συστήματα αποκατάστασης προϊόντων και την επιρροή των αποθεμάτων ασφάλειας. Με βάση τα αποτελέσματα προσομοίωσης καταλήγει στο συμπέρασμα ότι τα αποτελεσματικά επίπεδα αποθεμάτων ασφάλειας μπορούν να είναι αρκετά υψηλά και δύσκολο να προβλεφθούν γενικά. Οι απλοϊκές εμπειροτεχνικές μέθοδοι όπως δικτυωτές “επιστροφές” από την απαίτηση, δεν παρέχουν τα ικανοποιητικά αποτελέσματα.

### **9.2.10 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΜΕΡΗ ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ ΣΤΗ VOLKSWAGEN**

Η γερμανική VOLKSWAGEN έχει μια μακροχρόνια παράδοση. Τόσο πολύ καιρό πριν το 1947 VOLKSWAGEN εφάρμοσε ένα σύστημα για να επαναχρησιμοποιήσει ένα μικρό σύνολο μερών αυτοκινήτων. Πολύ γρήγορα αυτό μετατράπηκε σε μεγάλο σύνολο επαναχρησιμοποιήσιμων μερών αυτοκινήτων και στο τέλος του 1948 οι πρώτες εξέχουσες μηχανές θα μπορούσαν να φτιαχτούν κατάλληλες για επαναχρησιμοποίηση. Η επιτυχία της εφαρμοσμένης ανακατασκευαστικής έννοιας οδήγησε σε μια χωριστή ανακατασκευαστική δυνατότητα στο Kassel, Γερμανία, η οποία είναι ακόμα σε χρήση σήμερα. Προς το παρόν, 1600 διαφορετικά μέρη αυτοκινήτων είναι ανακατασκευασμένα, κυμαινόμενα από τις πλήρεις μηχανές και τα κιβώτια ταχυτήτων αυτοκινήτων ως τα μικρότερα στοιχεία όπως οι ενώσεις αξόνων και οι αντλίες εγχύσεων.

Η κατάσταση στη VOLKSWAGEN ( σχήμα 8) πολύ μοιάζει με τα πρότυπα που περιγράφονται στην υποενότητα στον έλεγχο καταλόγων, υπό την έννοια που για κάθε

τύπο αυτοκινήτου το μέρος δύο που εφοδιάζει τα σημεία πρέπει να ελεγχθεί: ένα σημείο αναζωπύρωσης για τα ανακατασκευάσιμα και ένα για τα επισκευάσιμα. Η VOLKSWAGEN έχει κάνει μια συμφωνία με τις εθνικές οργανώσεις εισαγωγέων (NIO), οι οποίες παραδίδουν άμεσα στους πωλητές αυτοκινήτων, ότι κάθε στοιχείο που παραδίδεται από τη VOLKSWAGEN πρέπει να ακολουθηθεί από μια επιστροφή ενός παρόμοιου χρησιμοποιημένου προϊόντος από το NIO μέσα σε 30 ημέρες. Οι επιστροφές προϊόντων εισάγουν τον κατάλογο των ανακατασκευασμένων στη VOLKSWAGEN, και θα είναι τελικά από έναν εξωτερικό ανακατασκευαστή, ή θα ξεφορτωθούν όποτε οι κατάλογοι υπερβαίνουν μερικών το όριο. Μετά από την ανακατασκευή, τα προϊόντα εισάγουν τον εξυπηρετικό κατάλογο στη VOLKSWAGEN. Κατά προτίμηση, η VOLKSWAGEN θα παραδώσει τα μέρη, εκτός αν ο κατάλογος ανακατασκευασμένων είναι πάρα πολύ χαμηλός. Σε εκείνη την περίπτωση, τα πρόσφατα κατασκευασμένα μέρη διατάζονται στον κατασκευαστή της VOLKSWAGEN, τα οποία θα παραδοθούν για την τιμή ενός ανακατασκευασμένου κομματιού. Εάν η απαίτηση δεν μπορεί να εκπληρωθεί αμέσως, η απαίτηση είναι ενάντια σε ένα σταθερό κόστος ποινικής ρήτρας ανά προϊόν ανά περιστατικό.

Το κύριο αποτέλεσμα μιας μικρής μελέτης προσομοίωσης, βάσει των πραγματικών στοιχείων που παρέχονται από τη VOLKSWAGEN, είναι ότι το κατασκευαστικό/ανακατασκευαστικό σύστημα των υβριδίων της VOLKSWAGEN μπορεί να ελεγχθεί με έναν οικονομικά αποδοτικό τρόπο από μία απλή αναδιατασόμενη (s, S) πολιτική. Οι κατασκευαστικές και ανακατασκευαστικές διαδικασίες φάνηκαν να είναι πολύ παρόμοιες όσον αφορά τους χρόνους μόλυβδου και καθορίστηκαν διατάζοντας τις δαπάνες, ενώ η διάθεση διαδραματίζει μόνο έναν δευτερεύοντα ρόλο, δεδομένου ότι οι ανακατασκευάσιμες δαπάνες εκμετάλλευσης είναι ελάχιστες. Αυτοί οι όροι επιτρέπουν μια απλή πολιτική τραβήγματος εφ' όσον αναθεωρούνται τακτικά οι παράμετροι ελέγχου σε όλο τον κύκλο ζωής προϊόντων. Υπό τους ίδιους όρους είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί μια απλή ικανή για λύση διαδικασία για να υπολογίσει τις λογικές τιμές για τις παραμέτρους ελέγχου. Αυτές οι παρατηρήσεις συμπίπτουν με τις εσωτερικές έρευνες από την VOLKSWAGEN την ίδια και τον τρόπο που κατάλογοι αντιμετωπίζονται σήμερα.

Αυτό το παράδειγμα των μερών αυτοκινήτων που ανακατασκευάζονται στη VOLKSWAGEN δείχνει ότι υπάρχουν ανακατασκευαστικά συστήματα που στην πράξη μπορούν να αναλυθούν ως ένα ορισμένο βαθμό με τα σχετικά απλά πρότυπα. Το βασικό ζήτημα εδώ είναι ότι η διαδικασία κατασκευής καθώς επίσης και η ανακατασκευαστική διαδικασία μπορούν να αντιμετωπισθούν ως “μαύρο κουτί”, δηλ., αυτές οι διαδικασίες μπορούν να διευκρινιστούν με μια ενιαία χρονική ανοχή, που περιλαμβάνουν όλη τη δοκιμή, διαδικασίες αποσυναρμολόγησης ανακατασκευής.

### **9.3 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**

Σε αυτό το έγγραφο έχουμε εξετάσει τα ζητήματα των Reverse Logistics. Έχουμε δείξει ότι η επαναχρησιμοποίηση των προϊόντων και των υλικών στη βιομηχανική παραγωγή

οδηγεί στις νέες ερωτήσεις όχι μόνο από μια τεχνική αλλά και από προοπτική logistics. Ενώ τα παραδοσιακά εργαλεία μπορούν να είναι κατάλληλα για την εξέταση μερικών από αυτές τις ερωτήσεις, άλλες απαιτούν τις νέες προσεγγίσεις. Ειδικότερα, φαίνεται ότι είναι η αλληλεπίδραση μεταξύ των παραδοσιακών “διαβιβαζόμενων” logistics και των reverse logistics και ένα σημαντικό επίπεδο έμφυτης αβεβαιότητας που προσθέτει την πολυπλοκότητα στα συστήματα που εξετάζει. Έχουμε παρουσιάσει μερικές πρόσφατες συνεισφορές εξετάζοντας τα θέματα των reverse logistics στους τομείς του προγραμματισμού διανομής και του ελέγχου καταλόγων. Πολλές ερωτήσεις σε αυτήν την νέα επιστημονική περιοχή παραμένουν ανοικτές στην περαιτέρω έρευνα.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10**

### **Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΤΟΥ REVERSE LOGISTICS ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

#### **10.1 Η ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ**

Η ευέλικτη αλυσίδα της ανακύκλωσης περιλαμβάνει δραστηριότητες έχοντας σκοπό να αναδιαμορφώνει τα χρησιμοποιούμενα προϊόντα και τα συσκευασμένα υλικά, έτσι ώστε η δική τους διεξαγωγή σε εδαφικές εκτάσεις και η κατανάλωση ενέργειας με το κάψιμο να αποφευχθεί. Τέτοιες δραστηριότητες περιλαμβάνουν συλλογή, διάλυση, έλεγχο, επιλογή, μεταφορά, αποθέματα, ανακύκλωση, ανακατασκευή, επιδιόρθωση, διάθεση κ.λ.π Η δραστηριότητες επανόρθωσης αν και έχουν χαρακτηριστεί από μία δυνατή περιβαλλοντική αναζήτηση είναι πολύ συχνά προβλέψιμες από επιχειρησιακές δραστηριότητες. Για παράδειγμα, πολλά ανάμεσα τους είναι οργανωμένα γύρω από αναμόρφωση πολύτιμων υλικών και συστατικών, μετά από το τέλος της χρήσιμης ζωής των προϊόντων που τα περιέχουν. Για να είναι βιώσιμες τέτοιες επιχειρηματικές δραστηριότητες απαιτείται, μεταξύ άλλων, η κατάλληλη υποδομή, από την άποψη ότι οι βιομηχανικές ενότητες χρησιμοποιούν επανορθωμένα υλικά που υπάρχουν σε ένα οργανωμένο δίκτυο για την συλλογή των υλικών και ότι μία κριτική ένταση των επανορθωμένων υλικών είναι εγγυημένη.

Στην Ελλάδα όπως και στον υπόλοιπο κόσμο(συγκεκριμένα στο βιομηχανικό κόσμο) η διοίκηση των ευέλικτων αλυσίδων ανακύκλωσης έχει οργανωθεί είτε ως μοναδικές επιχειρηματικές δραστηριότητες των συγκεκριμένων εταιρειών ή είναι ενωμένη με τις υπόλοιπες δραστηριότητες της επιχείρησης. Στην πρώτη κατηγορία εταιρείες όπως MOVICHEM S.A (μια εταιρεία που ανέλαβε δραστηριότητες logistics

συμπεριλαμβανομένου και της αλυσίδας ανακύκλωσης ) και TONER ARTISTS(η οποία κατασκευάζει εκτυπωτές μελάνης και ταινίες για εκτυπωτές και φωτοτυπικά μηχανήματα) είναι συμπεριλαμβανόμενη. Η δεύτερη κατηγορία συμπεριλαμβάνει εταιρείες στη βιομηχανία χαρτιού(επανορθώνοντας το χρησιμοποιημένο χαρτί), βιομηχανία μύρας(επανορθώνοντας άδεια μπουκάλια) κ.λ.π

Μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα των δραστηριοτήτων των reverse logistics στην Ελλάδα θα παρουσιαστούν. Αυτά περιλαμβάνουν α)την επανόρθωση του μόλυβδου από τις όξινες μπαταρίες και β)η επανόρθωση της πλατίνας και άλλων μετάλλων από τον καταλύτη των αυτοκινήτων.

*ANALYSIS OF REVERSE LOGISTICS PRACTICES IN GREECE (Research projects in the Dept. of Industrial Management of the University of Piraeus)*

#### A. Ανάκτηση των υλικών

- Μόλυβδος (όξινες μπαταρίες)
- Συστατικά μέρη Η/Υ
- Λευκόχρυσος κ.λ.π (καταλύτες αυτοκινήτων)
- Δέματα χαρτιού
- Αλουμινένια κουτιά/ κονσέρβες
- Μπουκάλια
- Πακέτα υλικών (σούπερ μάρκετ)
- Χρησιμοποιημένα λάστιχα
- Φυσίγγια
- Τοποθετημένα στρώματα( μονάδα φορτίων)

#### B. Διάθεση των υλικών Νοσοκομειακά άχρηστα

#### Γ. Άλλα Reverse Logistics στη βιομηχανία ενοικιαζόμενων αυτοκινήτων

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11**

# **ΟΡΓΑΝΩΣΗ REVERSE LOGISTICS**

## **11.1 ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ REVERSE LOGISTICS**

Οι συνήθεις διαδικασίες reverse logistics χωρίζονται σε δύο κατηγορίες-προϊόντα και συσκευασίες- και ξεκινούν με τη συγκομιδή χρησιμοποιημένων , κατεστραμμένων, ανεπιθύμητων εποχιακών ή που έχει λήξει η ζωή τους προϊόντα ή συσκευασίες. Αναλυτικότερα, οι συνήθεις ενέργειες reverse logistics περιλαμβάνουν:

### *ΣΥΝΗΘΕΙΣ ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ REVERSE LOGISTICS*

#### **ΠΡΟΪΟΝΤΑ**

- Επιστροφή στον προμηθευτή
- Επαναπώληση-Επαναχρησιμοποίηση στη φυσική τους κατάσταση
- Πώληση μέσω συγκεκριμένων σημείων (outlets)
- Διάσωση και περισυλλογή
- Διόρθωμα(επανόρθωση)-Ανάκτηση των χαρακτηριστικών , ώστε να λειτουργούν αλλά όχι όπως στην αρχική τους μορφή(τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά δεν είναι ίδια)
- Αναβάθμιση των επιμέρους υλικών τους, ώστε να βελτιωθούν τα ποιοτικά τους χαρακτηριστικά
- Αποσυναρμολόγηση, αποκατάσταση, αναμόρφωση, επανασυναρμολόγηση και ανακατασκευή.
- Όλα τα μέρη αποσυναρμολογούνται και τα τελικά προϊόντα “ξαναχτίζονται” από την αρχή
- Ανακύκλωση επιμέρους υλικών
- Ενταφιασμός(με τον κατάλληλο τρόπο) υλικών που δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον

## **ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ**

- Επαναχρησιμοποίηση στη φυσική τους κατάσταση
- Αναβάθμιση
- Αποκατάσταση επιμέρους υλικών
- Ανακύκλωση επιμέρους υλικών
- Διάσωση και περισυλλογή

Ύστερα από τις παραπάνω ενέργειες, τα προϊόντα ή οι συσκευασίες μπορούν να πωληθούν σαν ανακατασκευασμένα προϊόντα, αλλά όχι σαν καινούρια. Εάν ένα προϊόν δεν μπορεί να ανακατασκευαστεί, λόγω της κακής του κατάστασης ή λόγω περιβαλλοντολογικών περιορισμών, θα πρέπει να αναζητηθεί το μικρότερο δυνατό κόστος εναπόθεσης.

## **11.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΜΕ ΑΝΑΓΚΕΣ ΓΙΑ REVERSE LOGISTICS**

- ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΟΓΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΩΝ

- 1.ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΤΗΣ ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑΣ ΛΗΞΕΩΣ
- 2.ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ
- 3.ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ-ΑΛΛΟΙΩΣΗ ΤΟΥ ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ

- *ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΟΓΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΕΝΟΣ ΕΚ ΤΩΝ ΚΥΚΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ*

1. **ΕΙΔΗ ΧΡΗΣΙΔΑΝΕΙΣΜΟΥ** (ΨΥΓΕΙΑ ΠΑΓΩΤΟΥ, ΑΝΑΨΥΚΤΙΚΩΝ, ΒΑΡΕΛΙΑ ΜΠΥΡΑΣ, ΜΠΟΥΚΑΛΙΑ Κ.Λ.Π)
2. **ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ** (ΚΕΝΕΣ ΠΑΛΕΤΕΣ, ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΚΑΦΑΣΙΑ, ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΚΑΡΟΤΣΙΑ Κ.Λ.Π)

- *ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΟΓΩ ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ*

- 1.ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ(ΚΑΤΣΑΡΙΔΟΚΤΟΝΑ, ΑΝΤΗΛΙΑΚΑ



- Κ.Α.Π)  
2.ΑΝΑΚΛΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΕΠΑΝΕΛΕΓΧΟ (ΥΠΟΨΙΑ ΠΟΙΟΤΙΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ)  
3.ΑΔΥΝΑΜΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ ΑΠΟ ΤΟΝ RETAILER  
4.ΔΙΑΚΟΠΗ ΕΤΑΙΡΙΚΗΣ ΣΥΝΑΛΛΑΓΗΣ Κ.Α.Π

### **11.3 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

- **ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΣΕ ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΝΤΟΛΕΣ(ΕΝΤΥΠΙΑ)ΕΠΙΣΤΡΟΦΩΝ**

1.ΜΕ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΕΛΑΤΗ(RETAILER) ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΟΥ ΕΝΤΥΠΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΠΩΛΗΤΗ(ΔΗΓΜΕΝΑ, ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΑ, ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ, ΑΔΙΑΘΕΤΑ ΛΟΓΩ ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ ΠΩΛΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ RETAILER)

2.ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΤΑΚΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΕΨΗ ΤΟΥ ΠΩΛΗΤΗ ΣΤΟ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑ (ΔΗΓΜΕΝΑ, ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΑ, ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ, ΑΔΙΑΘΕΤΑ ΛΟΓΩ ΑΔΥΝΑΜΙΑΣ ΠΩΛΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ RETAILER)

3.ΜΕ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΤΟ ΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΕΙΔΗ ΧΡΗΣΙΔΑΝΕΙΣΜΟΥ (ΨΥΓΕΙΑ, ΒΑΡΕΛΙΑ, ΜΠΟΥΚΑΛΙΑ Κ.Α.Π)

4.ΜΕ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΤΟΥΣ ΣΕ ΕΞΩΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΕΙΔΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΗΣΗΣ, EXCEL, ACCESS Κ.Α.Π)

5.ΜΕ ΕΙΔΙΚΟ ΜΗΧΑΝΟΓΡΑΦΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΤΩΝ ΚΩΔΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΕ ΠΟΙΟΥΣ ΠΕΛΑΤΕΣ ΠΑΡΑΔΟΘΗΚΑΝ(ΑΝΑΚΛΗΣΗ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ)

### **11.4 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ**

- **ΟΙ ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΑΤΑΓΡΑΦΟΝΤΑΙ ΣΤΟΝ Η/Υ ΑΝΑ ΣΗΜΕΙΟ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΚΑΙ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ**
- **ΟΙ ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ ΜΕ ΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΚΑΤΑΝΕΜΟΝΤΑΙ ΑΝΑ ΟΧΗΜΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ**

- **ΤΑ ΟΧΗΜΑΤΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ ΠΕΡΙΣΥΛΛΕΓΟΥΝ ΤΑ ΑΝΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΣΤΙΣ ΕΝΤΟΛΕΣ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΥΝ ΣΤΗΝ ΑΠΟΘΗΚΗ**
- **ΟΙ ΑΠΟΘΗΚΑΡΙΟΙ ΠΑΡΑΛΑΜΒΑΝΟΥΝ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΟΥΝ ΚΑΤΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ(ΛΗΓΜΕΝΑ-ΚΑΤΕΣΤΡΑΜΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ, ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΧΡΗΣΙΔΑΝΕΙΣΜΟΥ, ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΙΜΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ Κ.Λ.Π)ΚΑΙ ΤΑ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΥΝ ΣΤΟΥΣ ΑΝΑΛΟΓΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ(π.χ ΣΕ ΑΠΟΘΗΚΗ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΩΝ ΤΑ ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΑ-ΛΗΓΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ Κ.Λ.Π)**

ΕΚΔΙΔΟΝΤΑΙ ΤΑ ΠΑΡΑΣΤΑΤΙΚΑ ΕΙΣΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΕΝΗΜΕΡΩΝΟΝΤΑΙ ΤΑ ΑΡΜΟΔΙΑ ΤΜΗΜΑΤΑ

## **11.5 ΤΕΛΙΚΗ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΩΝ**

### **ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΩΝ**

- *ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΟΓΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΗΣ ΤΟΥ ΚΥΚΛΟΥ ΖΩΗΣ ΤΩΝ*

- 1.ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΑΜΕΣΑ Η ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗΣ ΤΩΝ
- 2.ΑΠΟΣΤΕΛΛΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
- 3.ΑΠΟΣΤΕΛΛΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗ(Π.Χ ΛΑΔΙΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ)Κ.Λ.Π

- *ΕΠΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΛΟΓΩ ΟΛΟΚΛΗΡΩΣΕΩΣ ΕΝΟΣ ΕΚ ΤΩΝ ΚΥΚΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΣ ΤΩΝ*

- 1.ΕΙΔΗ ΧΡΗΣΙΔΑΝΕΙΣΜΟΥ  
ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ, ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΚΑΙ ΑΠΟΘΗΚΕΥΟΝΤΑΙ ΓΙΑ ΧΡΗΣΗ ΤΗΝ ΕΠΟΜΕΝΗ ΠΕΡΙΟΔΟ (ΨΥΓΕΙΑ) ΕΙΤΕ ΑΠΟ ΣΤΕΛΛΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ (ΒΑΡΕΛΙΑ, ΜΠΟΥΚΑΛΙΑ Κ.Λ.Π)

2.ΥΛΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ  
ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ, ΕΠΙΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΚΑΙ  
ΠΡΟΩΘΟΥΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ  
ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ

- *ΕΠΟΧΙΑΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ*

ΕΛΕΓΧΟΝΤΑΙ ΑΝΑΣΚΕΥΑΖΟΝΤΑΙ ΑΝ ΑΠΑΙΤΕΙΤΑΙ ΚΑΙ ΤΟΠΟΘΕΤΟΥΝΤΑΙ  
ΣΤΑ ΥΓΙΗ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΠΡΟΣ ΕΠΑΝΑΔΙΑΘΕΣΗ

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12**

### **TA REVERSE LOGISTICS, ΟΙ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΕΣ ΚΑΙ Η ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

Παραδοσιακά, οι κατασκευαστές δεν ένιωθαν υπεύθυνοι για τα προϊόντα τους ύστερα από την χρησιμοποίησή τους από τους καταναλωτές. Το μεγαλύτερο ποσοστό χρησιμοποιημένων προϊόντων εναποθέτονταν ή αποτεφρώνονταν με σημαντικές επιπτώσεις προς το περιβάλλον (REVLOG PROJECT). Ακόμη και σήμερα οι καταναλωτές, καθώς και οι δημόσιες αρχές, περιμένουν από τους κατασκευαστές να μειώσουν τον αριθμό των απορριμμάτων που προέρχονται από τα προϊόντα τους. Οι καταναλωτές, λοιπόν, αποκτούν οικολογική συνείδηση και αναζητούν προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον, που να περιορίζουν την εναπόθεση των υποπροϊόντων ή απορριμμάτων ή άλλων ανακυκλώσιμων υλικών. Έτσι, λοιπόν, η διαχείριση των απορριμμάτων έχει αποκτήσει αυξημένη προσοχή. Τελευταία δε, λόγω της νέας ισχύουσας νομοθεσίας στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η έμφαση έχει δοθεί στη διάσωση και την περισυλλογή, την ανάκτηση και την αποκατάσταση των προϊόντων επιμέρους υλικών ή συσκευασιών/ υλικών προς ανακύκλωση, λόγω των πηγών που μπορούν να εξοικονομηθούν και λόγω των περιβαλλοντολογικών περιορισμών που υπάρχουν. Σύμφωνα με πρωτοβουλίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μέχρι το έτος 2008, όλοι οι κατασκευαστές θα είναι υποχρεωμένοι να συμπεριλαμβάνουν προγράμματα επιστροφών των προϊόντων που εμπορεύονται μετά το τέλος της ζωής τους, ενώ η νομοθεσία, η οποία εφαρμόζεται στα περισσότερα Ευρωπαϊκά κράτη και με την οποία θα

πρέπει να εναρμονιστεί και η Ελλάδα, είναι πολύ αυστηρή. Πάρτε, για παράδειγμα, τον πρόσφατο νόμο 2939/2001 για τις συσκευασίες και την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, που δημοσιεύτηκε στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και υποχρεώνει τις εταιρείες στην Ελλάδα να εφαρμόσουν συστήματα διαχείρισης των εναποτεθέντων υλικών τους.

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13**

### **ΤΟ ΜΕΛΛΟΝ**

Όπως, λοιπόν διαφαίνεται, είναι προφανής η ανάγκη για τη δημιουργία της απαιτούμενης δομής(υπόβαθρου) reverse logistics, η οποία θα αποτελέσει το ξεκίνημα και θα θέσει τις σωστές βάσεις.

Στις Ηνωμένες Πολιτείες υπάρχουν ήδη, οι απαιτούμενες δομές ώστε τα προϊόντα ή τα υλικά να επιστρέφουν στα εργοστάσια παραγωγής, ανακύκλωσης ή όπου αλλού υποδείξει ο κατασκευαστής, με αντικειμενικό σκοπό την μείωση του κόστους διακίνησης και εξοικονόμησης πολύτιμων πηγών. Οι Ευρωπαϊκές εταιρείες είναι υποχρεωμένες από το νόμο να παίρνουν πίσω τις συσκευασίες διακίνησης των προϊόντων τους. Για να μειώσουν το κόστος κατά το μέγιστο, οι εταιρείες χρησιμοποιούν-στο μέγιστο βαθμό-τα υλικά αυτά(πελάτες κ.λ.π). Το κόστος logistics έχει προσδιοριστεί να κατέχει το 10,7% της αμερικανικής οικονομίας. Παρόλα αυτά το ακριβές ποσοστό των reverse logistics είναι δύσκολο να προσδιοριστεί και , σύμφωνα με εκτιμήσεις, ανέρχεται στο 4% ή 0,5% του Α.Ε.Π (reverse logistics executive council). Σε συγκεκριμένες εταιρείες, οι ενέργειες reverse logistics παίζουν καθοριστικό ρόλο.

Γενικά, σε εταιρείες όπου το κόστος του προϊόντος είναι μεγάλο ή όπου το κόστος επιστροφής του προϊόντος είναι μεγάλο, έχουν καταβληθεί προσπάθειες για την βελτιστοποίηση (μείωση κατά το δυνατό του κόστους) των διαδικασιών επιστροφής. Ενδεικτικά, το κόστος διεξαγωγής και διαχείρισης μιας επιστροφής ανέρχεται στο διπλάσιο ή τριπλάσιο της αξίας του ναύλου αποστολής του.

Επίσης κατά την ίδια πηγή, των 12% των προϊόντων, αξίας 5 δις \$ που πουλήθηκαν on line επιστράφηκαν κατά την περίοδο των Χριστουγέννων του 1999 και 37% των αγοραστών από on line αγορές και 54% των επισκεπτών του Ηλεκτρονικού Εμπορίου αποφεύγουν να πραγματοποιήσουν συναλλαγές, διότι οι διαδικασίες επιστροφής ή ανταλλαγής των προϊόντων ήταν πολύ δύσκολες.

Η βιομηχανία των ανταλλακτικών αυτοκινήτων είναι ένα καλό παράδειγμα ανάκτησης υλικών.

Τα ανταλλακτικά αυτοκινήτων, τα οποία έχουν ανακατασκευαστεί στις Ηνωμένες Πολιτείες, ανέρχεται σε 36 δις \$, ενώ υπάρχουν 12000 εργοστάσια ανακατασκευής. Έτσι, λοιπόν, δεν χρειάζεται να ξοδεύουμε πολύτιμες πρωτογενείς πηγές(π.χ δέντρα για να βγάζουμε χαρτί), αλλά μπορούμε να ξαναχρησιμοποιήσουμε πηγές από τα επιστρεφόμενα υλικά.

Πολύ σύντομα θα διαπιστώσουμε την σημαντικότητα των reverse logistics στη βιομηχανία(και για ποιους τομείς της θα αποδειχτούν σημαντικές οι ενέργειες reverse logistics). Είναι βέβαιο, λοιπόν, ότι οι εταιρείες, που δε θα προχωρήσουν στην ανάπτυξη ενός τέτοιου κυκλώματος(υπόβαθρου) reverse logistics, θα βρεθούν εξ απρόοπτου αναγκασμένες να αναζητήσουν λύσεις τρίτων(outsourcing): πρώτον, γιατί θα υποχρεωθούν βάσει της νομοθεσίας και δεύτερο, για να εξοικονομήσουν σημαντικά οφέλη από τη διαδικασία.

## **ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ**

### **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14**

#### **ΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ**

##### **14.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ Η/Υ ΚΑΙ Η ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗ ΣΗΜΕΡΑ**

Οι υπηρεσίες logistics βασίζονται στη χρήση της τηλεματικής. Πολλές φορές ο όρος “τηλεματική” συγχέεται με τη χρήση Η/Υ. στα αρχικά στάδια των εφαρμογών τα δίκτυα και τα τερματικά δεν είχαν καμία σχέση με τους σημερινούς προσωπικούς υπολογιστές. Ήταν μάλλον κλειστά συστήματα και επικοινωνούσαν επιτυχώς μόνο μεταξύ τους. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα δίκτυα booking (κράτησης θέσης) αεροπορικών εταιριών. Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές έχουν διεισδύσει πλέον στις εταιρίες και τους οργανισμούς., οπότε οι κάθε λογής εργασίες εκτελούνται μέσω αυτών. Η ανάγκη για υλοποίηση των διαδικασιών και κυρίως το τεράστιο κόστος αγοράς, λειτουργίας και συντήρησης των συστημάτων οδήγησε την αγορά στο “πάντρεμα” Η/Υ και επικοινωνιακών δικτύων ή δικτυακών εφαρμογών. Επίσης υπάρχει πάντα η ανάγκη για μείωση του κόστους σε περιφερειακές συσκευές, όπως π.χ. εκτυπωτές. Μια άλλη παράμετρος, άμεσα συνδεδεμένη με τα περιφερειακά και τη δικτύωση, είναι η ανάγκη μεταφοράς εικόνας, video, κειμένων, μηνυμάτων από χρήστη σε χρήστη ή ακόμα πιο ειδικά από δίκτυο σε δίκτυο ( π.χ. το δίκτυο του λιμανιού σε κεντρικό κρατικό δίκτυο φορολόγησης, ελέγχου και ασφάλειας ). Έτσι, παρά το γεγονός ότι και οι εφαρμογές

αλλά και η σχετική τεχνολογία είναι εντυπωσιακά πρόσφατη, υπάρχουν πάρα πολλές εξελίξεις σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, λόγω του μεγάλου ενδιαφέροντος που δείχνει η αγορά. Τηλεοπτικό δίκτυο πραγματοποιώντας σχετική έρευνα εξήγαγε το συμπέρασμα ότι το 2004 όλα τα δίκτυα μεταφορών θα είναι κοινά με κοινό πρωτόκολλο επικοινωνίας και μορφοποίηση (format). Σε ανάλογο συμπέρασμα θα κατέληγε και όποιος μελετούσε τα πορίσματα ερευνητικών έργων στις Η.Π.Α. και στην Ε.Ε. .

Παράλληλα με την ψηφιοποίηση όλων των επικοινωνιακών δικτύων, η τεχνολογία των Η/Υ συγχωνεύεται ή αλληλεπιδρά με τις τεχνολογίες εικόνας και ήχου. Η λογική επέκταση είναι η κοινή “γλώσσα”, το πρωτόκολλο επικοινωνίας όλων των χρηστών και η δυνατότητα μεταφοράς του ίδιου είδους πληροφορίας. Συνεπώς, το τηλεφωνικό δίκτυο, που τώρα ψηφιοποιείται σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, μεταφέρει πέραν από ψηφιοποιημένο ήχο, εικόνα, μηνύματα και οτιδήποτε άλλο ψηφιοποιείται, όπως σήματα αυτόματου ελέγχου βιομηχανιών, αποθηκών, εργοστασίων, μεταφορικών μέσων και εργοταξίων. Όλες οι λειτουργίες μπορούν να γίνουν συγχρόνως και παραλλήλως με μόνο περιορισμό τη χωρητικότητα του δικτύου ή της σύνδεσης.

Λόγω λοιπόν της συγχώνευσης των δικτύων διαφόρων τεχνολογιών, η παροχή της πληροφορίας αναφέρεται και ως “bandwidth” , για να περιγράψει καλύτερα την ανάγκη μεταφοράς κάθε είδους πληροφορίας, είτε είναι από το τηλέφωνο, τηλεοπτικό σήμα είτε ένα κοινό e-mail. Είναι προφανές ότι το κόστος πρόσβασης και συντήρησης των δικτύων θα μειωθεί δραματικά λόγω της οικονομίας κλίμακας, και η ποιότητα παροχής υπηρεσιών θα αυξηθεί λόγω της αυξημένης παροχής πληροφοριών μεταξύ των χρηστών. Όσο αυξάνουν οι δυνατότητες του δικτύου και οι χρήστες αποκτούν καλύτερους υπολογιστές και συνδέσεις, τόσο περισσότερο μειώνεται και το κόστος. Παράδειγμα αποτελούν οι τεχνικές συμπίεσης και τα off-line συστήματα εκμεταλλεύονται καλύτερα το bandwidth και το κόστος συνεχώς μειώνεται ή εμπεριέχεται σε πακέτα καθημερινής χρήσης.

Τα παραπάνω αποτελούν πολύ σημαντικές διαπιστώσεις αλλά και παραμέτρους ή προϋποθέσεις για τη δημιουργία συναφών επιχειρήσεων. Ήδη η δημιουργία φθηνών παγκόσμιων δικτύων έχει επιτρέψει την επικοινωνία και την ανταλλαγή πληροφορίας, σε όλες ανεξαιρέτως τις χώρες του κόσμου και η διαφορά έγκειται στην ποιότητα, δηλαδή στην ταχύτητα και στις τεχνικές συμπίεσης, χωρίς επιπλέον επενδύσεις στο υπάρχον καλωδιακό δίκτυο (ακόμα και αυτό με τα χάλκινα καλώδια !). στις αναπτυγμένες χώρες όμως έχει συντελεστεί μία μεγάλη αλλαγή : η πληροφορία και η επικοινωνία έχουν εξελιχθεί σε κρίσιμη δύναμη ανάπτυξης. Η ανάγκη δικτύωσης έχει γίνει και συνήθεια και πεποίθηση, ανεξαρτήτως από την “τοπολογία”, δηλαδή τη γεωγραφική θέση των υπολογιστών, που είτε βρίσκονται στο ίδιο κτίριο, είτε στην ίδια πόλη, είτε ακόμα και σε άλλη ήπειρο. Η ανάγκη αυτή γέννησε αλλά και εγκαθιδρύθηκε παγκοσμίως μέσω του διεθνούς προτύπου TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol). Βασικά έχει δύο μεγάλα πλεονεκτήματα :

- Μεγάλο εύρος υψηλών προδιαγραφών τυποποιημένων εφαρμογών
- Χαμηλό κόστος λόγω της αυξημένης χρήσης
- Παροχή δυνατότητας στο χρήστη να αναλάβει τη συντήρηση και διαχείριση του τερματικού του χωρίς επιπλέον δαπάνες.

### **14.1.1 ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ EDI ΣΤΗ ΔΙΚΤΥΑΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ**

Ο όρος EDI (Electronic Data Interchange) έχει μεταφραστεί στην ελληνική βιβλιογραφία ως “ηλεκτρονική ανταλλαγή δεδομένων” ή ΗΑΔ και εννοεί τη διεπιχειρησιακή ανταλλαγή δεδομένων και πληροφοριών μέσω ηλεκτρονικών συστημάτων. Δεν είναι απαραίτητο να συνδυάζεται η τεχνολογία EDI με τους γνωστούς προσωπικούς ηλεκτρονικούς υπολογιστές και δεν πρέπει να συγχέεται με επικοινωνία μέσω e-mail και fax. Πρόκειται για συστήματα όπου διεξάγονται διεπιχειρησιακές συναλλαγές, όπως ανταλλαγές φορτωτικών εγγράφων, εκκαθαρίσεις εγγράφων και λογαριασμών, διεκπεραίωση διαδικασιών και επικοινωνία με τραπεζικά συστήματα.

Τεχνολογικά τα συστήματα EDI βασίστηκαν στην επικοινωνία συγκεκριμένων και προεπιλεγμένων συστημάτων, όπως για παράδειγμα αυτό της αεροπορικής εταιρίας με αυτό κάποιου αεροδρομίου, όποτε και ήταν δύσκολο να αλλάξουν οι όροι συνεργασίας καθώς και οι εταίροι και κυρίως να ενοποιηθεί όλη η αγορά υπό το πλέγμα ενός και μόνο δικτύου. Πιο, παραστατικά τα διάφορα συστήματα απλά επικοινωνούσαν το ένα μετά το άλλο χωρίς να γίνεται εφικτή η διασύνδεση όλων αυτών μαζί.

Στην εποχή όμως του Internet αλλάζει η εικόνα, αφού δεν είναι απαραίτητο να αποκατασταθεί η επικοινωνία από σύστημα σε σύστημα, αλλά από κάθε σύστημα προς το Internet.

Η καθιέρωση ενός πρωτοκόλλου επικοινωνίας επέτρεψε τη δημιουργία προτύπων και όλα τα συστήματα προσαρμόστηκαν προς τη δικτυακή διασύνδεση. Δεν είναι πλέον απαραίτητη η επικοινωνία με κάποιο άλλο σύστημα αλλά μόνο με το Internet που προσφέρει το μέσο για την ανταλλαγή πληροφοριών αλλά και την πρόσβαση σε πελάτες από απομακρυσμένους χώρους εργασίας, πώλησης και ενδιαφέροντος.

Οι εφαρμογές της τεχνολογίας EDI ήταν πάντα πολύ σημαντικές στο χώρο των μεταφορών. Οι σιδηρόδρομοι αποτέλεσαν ίσως το καλύτερο παράδειγμα εφαρμογής, αφού ήταν απαραίτητη η σχετική διασύνδεση συστημάτων για την ανταλλαγή των πληροφοριών σχετιζόμενων με το τροχαίο υλικό διαφόρων εταιριών. Η δημιουργία κεντρικών συστημάτων διαχείρισης επέτρεψε επίσης την ανταλλαγή δεδομένων για έγγραφα, φορτία, τιμολογήσεις και στατιστικές, πέραν της διαχείρισης της υποδομής και των μέσων. Η εφαρμογή των EDI στους σιδηροδρόμους απέδειξε και την άμεση θετική επίπτωση της διαχείρισης πληροφοριών στο κλάδο των μεταφορών και των logistics.

Ανάλογα με τις σιδηροδρομικές επιχειρήσεις, η τεχνολογία EDI υιοθετήθηκε και από τους οδικούς μεταφορείς. Οι απαιτήσεις JIT ώθησαν τις μεταφορικές επιχειρήσεις προς την κατεύθυνση, αλλά το αποτέλεσμα δεν ήταν τόσο θεαματικό όσο στους σιδηροδρόμους, που η σταθερή τροχιά επιτρέπει καλύτερη δόμηση των δεδομένων και εκμετάλλευση των μέσων. Η εφαρμογή όμως συστημάτων EDI επέτρεψε και την ανταλλαγή δεδομένων με τις σιδηροδρομικές επιχειρήσεις, οπότε και τέθηκε ο “θεμέλιος λίθος” για την απρόσκοπτη συνεργασία των μέσων που απαιτούν οι σύγχρονες συνδυασμένες μεταφορές. Αξίζει πάντως να αναφερθεί ότι ουσιαστική βελτίωση από την χρήση EDI στις οδικές μεταφορές παρατηρήθηκε στις Η.Π.Α., όπου το μέγεθος των επιχειρήσεων ήταν σαφώς μεγαλύτερο από ότι στην Ευρώπη και η γεωγραφική διασπορά ανάγκασε τις εταιρίες να επενδύσουν στη σχετική τεχνολογία, ούτως ώστε να επιτευχθεί καλύτερη διαχείριση του στόλου των οχημάτων.

Ανάλογες εφαρμογές τεχνολογίας EDI προτιμήθηκαν και από λιμενικές, αεροπορικές και σχετικές συναφείς επιχειρήσεις. Η ηλεκτρονική διαχείριση των εγγράφων και εκκαθάριση ήταν από τις πρώτες ανάγκες που ικανοποιήθηκαν, με διαφορετικά χαρακτηριστικά από σύστημα σε σύστημα. Η εξέλιξη των σχετικών συστημάτων επέτρεψε εξάλλου την ανάπτυξη εφαρμογών ανίχνευσης και δρομολόγησης φορτίων, αλλά και τη δημιουργία νέων μορφών επιχειρήσεων, όπως οι NVOCC (nonvessel operating common carriers), μία μορφή διαμεταφορέων οι οποίοι, βάσει της τεχνολογίας της πληροφορίας που διέθεταν και της διασύνδεσής τους με τα συστήματα EDI, κατάστησαν απαραίτητοι στα τμήματα της αγοράς που στερούνταν διασύνδεσης και εμπειρίας. Μία άλλη πολύ σημαντική διάσταση της δικτύωσης είναι και η διασύνδεση με συστήματα τελωνείων, συλλογή τελών και φόρων καθώς και τραπεζικών εργασιών, όπου παράλληλα με τη φυσική ροή των εμπορευμάτων, γίνεται ηλεκτρονικά και τελωνιακή και τραπεζική εκκαθάριση της συναλλαγής, αυξάνοντας κάθετα την παραγωγικότητα με παράλληλη μείωση του κόστους, των κινδύνων και του χρόνου.

Στα σύγχρονα συστήματα, όπου το Internet έχει υποκαταστήσει τις κλασικές διασυνδέσεις EDI, επιτυγχάνεται η εύκολη είσοδος και έξοδος στην αγορά ή στο συγκεκριμένο δίκτυο ενδιαφέροντος. Αυτή η εξέλιξη οδηγεί και στην καλύτερη λειτουργία της αγοράς, αφού χάνονται τεχνολογικά προνόμια που στο παρελθόν κατείχαν μόνο μεγάλες επιχειρήσεις.

### **14.1.2 ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΣΤΟ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΤΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ**

Η εισαγωγή των δικτύων και των τεχνολογιών EDI έλυσε διάφορα προβλήματα, που συνήθως συσχετίζονται με την πολυπλοκότητα των επιχειρήσεων. Ακριβώς επειδή το όλο το σύστημα παροχής υπηρεσιών logistics είναι πολύ σύνθετο, οι σχέσεις μεταξύ τμημάτων και διευθύνσεων μέσα στην ίδια επιχείρηση είναι επίσης πολύπλοκες. Τα συστήματα αυτά, ανεξαρτήτως τεχνολογίας, χαρακτηρίζονται και κατηγοριοποιούνται ως συστήματα υποστήριξης των λειτουργιών και συστήματα στήριξης αποφάσεων. Οι κυριότεροι λόγοι για την εισαγωγή των ανωτέρω συστημάτων δεν είναι άλλοι από την μείωση του κόστους, την αύξηση της παραγωγικότητας, τη βελτίωση της παρεχόμενης ποιότητας υπηρεσίας και την επίτευξη καλύτερων αποφάσεων λόγω ακρίβειας των στοιχείων και της ταχύτητας της επεξεργασίας τους.

Αν και σε πολλά εγχειρίδια το λογισμικό και τα συστήματα που υποστηρίζουν τις λειτουργίες logistics διακρίνονται και αναλύονται ειδικά, στην πράξη δεν είναι κάτι το ξεχωριστό ή το τελείως διαφορετικό από τα συστήματα που υποστηρίζουν σωστά οργανωμένες εταιρίες. Γενικά, υπάρχουν τέσσερα επίπεδα ροής από τον προμηθευτή στον πελάτη, που είναι:

1. Η **φυσική ροή**, δηλαδή τα στάδια μεταφοράς, αποθήκευσης, μεταποίησης, συσκευασίας, ή αλλιώς όλα τα στάδια όπου το προϊόν υφίσταται μία μεταβολή κατάστασης ή θέσης



2. Η **ροή των εγγράφων**, δηλαδή τα στάδια εισαγωγής της παραγγελίας, ελέγχου αποθέματος, ελέγχου των φορτωτικών και μεταφορικών εγγράφων κ.λ.π. ή αλλιώς τα έγγραφα που απαιτούνται για τη δήλωση μιας κατάστασης ή προϋπόθεσης ή ελέγχου.
3. Η **ροή της πληροφορίας**, δηλαδή η πληροφόρηση για κάθε στάδιο φυσικής ροής ή κατάστασης εγγράφων.
4. Η **ροή των λειτουργιών**, εργασιών και εγγράφων για τη διεύθυνση οικονομικού, δηλαδή τα στάδια στα οποία εισέρχεται ή εξέρχεται χρήμα λόγω παραπάνω καταστάσεων.

Σε κάθε οργανωμένη εταιρία απαιτούνται πληροφοριακά συστήματα ελέγχου των παραπάνω όρων. Ίσως στις εταιρίες logistics να υπάρχει πιο μεγάλη ανάγκη για το συνδυασμό κάποιων πληροφοριών και το μεγαλύτερο συντονισμό των συστημάτων. Γενικά όμως όλες οι εταιρίες έχουν ανάγκη από ανάλογα συστήματα.

Αποτελεί χαρακτηριστικό του κλάδου η ύπαρξη συνεργαζόμενων δικτύων, στην αρχή μέσω άλλων συνδέσεων EDI και τώρα μέσω Internet. Η γεωγραφική διασπορά των μονάδων και των μέσων και οι συνεργασίες μεταξύ των εταιριών καθιέρωσαν τα συστήματα EDI, οπότε εύκολα στη συνέχεια προσαρμόστηκαν τα νέα συστήματα σε εναλλακτικές τεχνολογίες, όπως π.χ. αυτές του Internet. Επειδή όμως τα υπάρχοντα συστήματα EDI ήταν σχεδιασμένα για τις ανάγκες συγκεκριμένης εταιρίας και κόστισαν πολύ, για αυτό και δεν είναι εύκολη η εγκατάλειψη, η αναβάθμιση ή/ και η αντικατάσταση τους από πιο ευέλικτα νέα συστήματα. Φαίνεται μάλιστα από το διάγραμμα 1, παρακάτω, ότι για μεγάλους όγκους επικοινωνίας μηνυμάτων ίσως τα συστήματα EDI να είναι φθηνότερα, δεδομένου άλλωστε ότι ο μεγάλος όγκος μηνυμάτων συσχετίζεται με ενδοεπιχειρησιακή επικοινωνία. Βεβαίως με τα σύγχρονα δίκτυα intranet το κόστος μειώνεται δραματικά, οπότε και τα EDI συστήματα παύουν να είναι αποδοτικά, αλλά γενικά πρέπει να τονιστεί ότι είναι δύσκολό να προσαρμοστούν μεγάλα συστήματα και οι απαιτήσεις τους σε συστήματα intranet, εκτός αν σχεδιαστούν από την αρχή και για το δεδομένο σκοπό.

Γενικά, υπάρχουν αρκετά προβλήματα και τεχνολογικές προκλήσεις στο τομέα της τηλεματικής. Οι κυριότερες είναι η μείωση του κόστους, η πολυπλοκότητα των συστημάτων, η ασφάλεια και η έξυπνη διαχείριση των δεδομένων. Αν και η τιμή των συστημάτων μειώνεται δραματικά, όσο μειώνεται το κόστος τηλεπικοινωνίας, δεν παύει να είναι αρκετά υψηλό για τις λεγόμενες μικρομεσαίες εταιρίες. Για παράδειγμα, στα τέλη της δεκαετίας του 1990 η τιμή του απαραίτητου επικοινωνιακού εξοπλισμού για ένα φορτηγό όχημα ήταν περίπου τα \$5000 και το μηνιαίο κόστος τηλεπικοινωνιών περί τα \$80-90. σε μια τέτοια περίπτωση το κόστος εξανεμίζει τα όποια τεχνολογικά πλεονεκτήματα προσφέρονται.



## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1

Επίσης, το θέμα της πολυπλοκότητας είναι εξαιρετικά σημαντικό. Τα περισσότερα συστήματα EDI ήταν συστήματα κλειστής αρχιτεκτονικής, καθιστώντας την επικοινωνία δεδομένων εξαιρετικά δύσκολη και πολύπλοκη. Πολλά εξ' αυτών έχουν συγκεκριμένο προσανατολισμό σε συγκεκριμένες λειτουργίες και δύσκολά μπορούν να εξυπηρετούν τις επιχειρήσεις και τις λειτουργίες ενός διαρκώς μεταβαλλόμενου οργανισμού. Επίσης, το μεγάλο μέγεθος και ο ειδικός προσανατολισμός αναγκάζουν την εταιρία να συνάπτει μακροχρόνιες σχέσεις και συνεργασίες με συγκεκριμένο προμηθευτή, χάνοντας πολλές ευκαιρίες από το εξελισσόμενο τεχνολογικά και εμπορικά περιβάλλον της πληροφορικής.

Η ασφάλεια των δεδομένων αποτελεί το κύριο σημείο της κριτικής. Δεν έχουν αναφερθεί ειδικά προβλήματα υποκλοπής στοιχείων ή παραβίασης σχετικών απορρητών στο κλάδο, και αυτό γιατί το είδος της πληροφορίας στο επίπεδο που διακινείται δεν είναι τόσο σημαντικό ούτε για τον ανταγωνισμό ούτε για τρίτους. Τα δεδομένα που διακινούνται μέσω δικτύου αποτελούν στοιχεία κάποιου φορτίου ή δρομολογίου, οπότε θα πρέπει ο υποκλοπέας να παρακολουθεί τη κίνηση του δικτύου συνεχώς, για να μπορέσει να αξιοποιήσει τα όποια δεδομένα και να εξάγει πληροφορίες. Τα συστήματα, που συνήθως είναι εγκατεστημένα κοντά στο κέντρο λήψης αποφάσεων, δεν ανταλλάσσουν ευαίσθητες συγκεντρωτικές πληροφορίες με εξωτερικά δίκτυα, και αν το κάνουν, τότε προστατεύουν την ακεραιότητα των στοιχείων με τεχνικές κωδικοποίησης και κρυπτογραφίας. Η ασφάλεια των στοιχείων καθίσταται πολύ σημαντική, όταν το σύστημα επικοινωνεί με τραπεζικά δίκτυα για την ανταλλαγή σχετικών πληροφοριών, οπότε και υπάρχει άμεσο ενδιαφέρον. Αν και δεν υπάρχει άμεσο πρόβλημα, υπάρχει μια αίσθηση ανασφάλειας στους χρήστες που δημιουργεί προβλήματα αποδοχής του τηλεματικού συστήματος.

Τέλος, η έξυπνη διαχείριση και εκμετάλλευση του συστήματος αποτελεί πραγματικό πρόβλημα. Μέσα σε ένα τηλεματικό σύστημα logistics υπάρχουν πάρα πολλά δεδομένα, τα οποία μπορούν να μεταμορφωθούν σε πληροφορία, μόνο όταν είναι σωστά δομημένα και συνδυσμένα. Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις επιχειρήσεων που άντλησαν εξαιρετικά σημαντικές πληροφορίες μέσα από εκατομμύρια στοιχεία και δεδομένα. Τέτοιες επιχειρήσεις είναι συνήθως οι μεταφορικές και αποθηκευτικές επιχειρήσεις, που μετατρέπονται σε διαχειριστές πληροφορίας και πολλές φορές εμπορεύονται τέτοιου είδους πληροφόρηση ακόμα και με τους πελάτες τους.

### **14.1.3 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΣ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ**

Οι εφαρμογές της τηλεματικής είναι πολλές αλλά και οι κυριότερες και αυτές που ενδιαφέρουν τον τομέα των μεταφορών είναι οι ακόλουθες:

**Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο** Electronic Mail  
Είναι η δυνατότητα αποστολής μηνυμάτων, αρχείων, εικόνων κ. λ. π από χρήστη σε χρήστη. Υπάρχουν τυποποιημένες φόρμες (formats) και η χρήση γίνεται ολοένα και πιο απλή ή και αξιόπιστη. Βασικό προσόν είναι η αυτόματη μετάδοση της πληροφορίας σε πολλούς παραλήπτες με ακριβώς το ίδιο κόστος. Σήμερα το e-mail αποτελεί την πιο σημαντική και διαδεδομένη εφαρμογή τηλεματικής.

**Ηλεκτρονικές Συνεδριάσεις** Electronic Conferences  
Με βάση τη δυνατότητα αποστολής ενός e-mail σε πολλούς παραλήπτες, δημιουργούνται λίστες με παραλήπτες μηνυμάτων κοινού ενδιαφέροντος ή απλή ανακοίνωση των μηνυμάτων σε όποιον χρήστη εγγραφεί στη λίστα. Με τον τρόπο αυτό παρέχεται η δυνατότητα άμεσης πληροφόρησης των ενδιαφερομένων χωρίς να είναι απαραίτητη η προηγούμενη γνώση της διεύθυνσης ή ακόμα του παραλήπτη.

**Απομακρυσμένη Πρόσβαση** Remote Login  
Αυτή είναι μια πάρα πολύ σημαντική εφαρμογή. Ο χρήστης μέσω του δικτύου αποκτά πρόσβαση σε ένα σύστημα που βρίσκεται μακριά του. Κλασική εφαρμογή αποτελεί η επικοινωνία των εργοταξίων με τα κεντρικά της εταιρείας. Ο χρήστης μπαίνει στο σύστημα και δουλεύει όσο αυτό του επιτρέπει, δηλαδή όσο υπάρχει η σχετική άδεια πρόσβασης και χρήσης του λογισμικού. Προς το παρόν τέτοια πρόσβαση περιορίζεται σε αναζητήσεις βάσεων δεδομένων και ανανεώσεις φακέλων. Στο μέλλον θα είναι δυνατή και εργασία μέσω του δικτύου σε λογισμικό που είναι εγκατεστημένο στο σύστημα.

**Απενεργοποιημένη Επικοινωνία** Offline Client Based-Communication Systems  
Πρόκειται για τη μετάθεση της αποστολής μηνυμάτων ή διενέργειας κάποιας εντολής σε μεταγενέστερο χρόνο. Πολύ συνηθισμένη εφαρμογή είναι η συγκέντρωση όλων των μηνυμάτων από κάποιο τμήμα της εταιρείας και η αποστολή τους σαν “δέμα”, ούτως ώστε να επιτευχθεί καλύτερη χρήση της διαθέσιμης χωρητικότητας. Άλλη εφαρμογή είναι η αποστολή όλων των fax σε ώρα μειωμένου τιμολογίου.

**Πρόσβαση σε φακέλους** File Access Tools  
Πολλοί ΠΟΥ και όχι μόνο παρέχουν την δυνατότητα πρόσβασης στα αρχεία τους. Γενικευμένη χρήση αυτής της εφαρμογής απαντάται στην αγορά της ανάπτυξης λογισμικού, όπου διάφοροι προγραμματιστές εκθέτουν ελεύθερα ρουτίνες και κώδικες. Άλλοι πάλι παρέχουν πρόσβαση σε πληροφορίες, όπως υπηρεσίες τηλεφωνικού καταλόγου, θεαμάτων κ. τ. λ Η δημόσια πρόσβαση αποτελεί μεγάλη πρόσθετη αξία στην ποιότητα ζωής και εργασίας, αφού πλέον ο καθένας έχει πρόσβαση σε κάθε είδους πληροφορίες. Το κέρδος είναι

πολλαπλό για τις εταιρείες.

<b>Πρόσβαση σε Βάσεις Δεδομένων</b> Database Access	Ισχύουν όσα και παραπάνω, αλλά η πληροφορία είναι σαφώς πιο καλά δομημένη και περιέχει δυνατότητες συνδυασμού και εξαγωγής συμπερασμάτων ή άλλης πληροφορίας
<b>Διαδίκτυο</b> World Wide Web	Δεν τίθεται θέμα περισσότερης ανάλυσης, αλλά απλά μιας υπενθύμισης των δυνατοτήτων πληροφόρησης που παρέχει και της δυνατότητας ανάπτυξης νέων εμπορικών, οργανωτικών κ. τ. λ σχέσεων.
<b>Υπηρεσίες Καταλόγων</b> Directory Services	Δεν υπάρχει παγκόσμια αποδεκτό πρότυπο για τις υπηρεσίες καταλόγου. Αποτελεί εργαλείο αλλά ακόμα η πολυμορφία δεν επιτρέπει την ευρεία χρήση του. Εθελοντές από διάφορες χώρες προσπαθούν να διαδώσουν την ιδέα, αλλά νέες μορφές καταλόγων εμφανίζονται πολύ γρήγορα και δεν αφομοιώνονται από τους χρήστες.
<b>Υπηρεσίες Fax</b> Fax Services	Τα σύγχρονα modems έχουν τη δυνατότητα και αποστολής και λήψης fax. Ειδικότερα υπάρχει και η δυνατότητα αποστολής fax μέσω e-mail, δηλαδή μπορεί κανείς να στείλει ένα e-mail το οποίο θα παραληφθεί από τον παραλήπτη ως fax. Τα πλεονεκτήματα είναι φανερά.
<b>Υπηρεσίες Εικόνας και video</b> Video and Audio Services	Η τηλεόραση και το ραδιόφωνο είναι υπηρεσίες εδραιωμένες πολύ πριν την εμφάνιση του διαδικτύου. Οι μεγάλες απαιτήσεις σε bandwidth δεν επιτρέπουν τη διάδοση της τεχνικής αυτής, αλλά λόγω της διαρκούς μείωσης του κόστους εξοπλισμού και της μεγαλύτερης ζήτησης, υπάρχει η τάση για “personal broadcasting”, όπου ο κάθε χρήστης μπορεί να συνδέσει τη συσκευή του με όποιο τηλεοπτικό δίκτυο ή όποιον άλλον χρήστη επιθυμεί. Πρόσθετο λογισμικό ή εξαρτήματα σε κλασικούς προσωπικούς Η/Υ μπορούν κάλλιστα να παράσχουν τέτοιες υπηρεσίες και μάλιστα να συνδεθούν για video-conference. Το κόστος είναι καταρχάς μηδαμινό και οι εφαρμογές πολύ σημαντικές. Η εικόνα όμως είναι αργή και αυτό οφείλεται κυρίως στη last-mile σύνδεση. Σε πολλές περιπτώσεις όμως και το bandwidth δεν είναι αρκετό για τη σωστή μετάδοση. Η τεχνική συμπίεσης Motion Picture Experts Group(MPEG), έχει ήδη προσφέρει πολλά στη μετάδοση εικόνας και υπόσχεται περισσότερα.
<b>Εμπορικές Συναλλαγές</b> Commercial Transactions	Αποτελούν ίσως την εφαρμογή που θα τη μορφή του εμπορίου στο μέλλον. Διαδικασίες για την αγορά αγαθών και υπηρεσιών έχουν εξελιχθεί και αναπτυχθεί γύρω από τα EDI. Παρά το γεγονός ότι οι τράπεζες και άλλοι μεγάλοι οργανισμοί χρησιμοποιούν EDI, η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας δεν είναι από όλους αποδεκτή.

Το ενδιαφέρον για εμπορικές συναλλαγές μέσω του διαδικτύου μεγαλώνει συνεχώς, αλλά τίθενται θέματα ασφαλείας των δεδομένων. Οι εταιρείες ισχυρίζονται ότι όλες οι συναλλαγές είναι απολύτως ασφαλείς αλλά τακτικά κρούσματα “κλοπής” και υπεξαίρεσης δεδομένων αναιρούν τη βασιμότητα του ισχυρισμού. Το κυριότερο πρόβλημα παραμένει το νομικό μέρος, διότι οι εμπορικές συναλλαγές καταλήγουν και σε διαφορές μεταξύ των συναλλασσομένων και δεν έχει υπάρξει πλήρης κάλυψη όλων των κενών που έχουν προκύψει κατά την εφαρμογή. Επίσης, τα “πειστήρια” είναι μάλλον αμφισβητήσιμα σε αρκετές περιπτώσεις και ίσως δεν υπάρχει ακόμα πλήρες σχέδιο αντιμετώπισης τέτοιων υποθέσεων σε διεθνές και εθνικό επίπεδο[60].

## **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15**

### **ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΜΕ LOGISTICS**

#### **15.1 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΑ LOGISTICS**

Αναλύοντας την εφαρμογή της τηλεματικής στις υπηρεσίες logistics, θα πρέπει κανείς να εστιάσει τη συζήτηση στο ποιος ωφελείται από τα τηλεματικά συστήματα και τις δυνατότητες τους: ο πελάτης ή η εταιρεία. Αν και τα οφέλη είναι αμοιβαία, τις περισσότερες φορές υπάρχουν ορισμένες διαφορές. Για τον πελάτη η πληροφόρηση που ακριβώς είναι το φορτίο και ποιο όχημα ή πλοίο εκτελεί τη μεταφορά, είναι μια πληροφορία που δεν θα επηρεάσει άμεσα τις λειτουργίες του, αφού υπάρχουν συγκεκριμένα φορτωτικά έγγραφα, που μεταφέρουν την ευθύνη και τους κινδύνους στο μεταφορέα. Για την εταιρεία, όμως, που έχει αναλάβει τους σχετικούς κινδύνους η πληροφόρηση είναι ζωτικής σημασίας. Παράλληλα, η τηλεματική τεχνολογία ανοίγει νέους επιχειρηματικούς ορίζοντες, όπως αυτόν της παροχής πληροφοριών για την αγορά, τις μηχανές αναζήτησης μεταφορέων, αποθηκών, εταιρειών 3PL, την κράτηση χώρου και όγκου, της αυτόματης εκκαθάρισης ή διαμεσολάβησης για την εκκαθάριση των εγγράφων και των λογαριασμών με το διεθνές τραπεζικό σύστημα κ. τ. λ. Σε επίπεδο λειτουργίας της επιχείρησης, τα τηλεματικά συστήματα επιτυγχάνουν και εξασφαλίζουν καλύτερο έλεγχο των μέσων και των παγίων, του προσωπικού, των εγγράφων και των λογαριασμών. Ειδικότερα θεωρούνται πολύ σημαντικοί τομείς:

1. Η διαδικασία υποδοχής και εξυπηρέτησης του πελάτη (**Marketing**)

2. Η ανίχνευση και δρομολόγηση φορτίων και μέσων (**Έλεγχος**)
3. Τα έξυπνα συστήματα μεταφοράς (**Διαχείριση**)
4. Το **ηλεκτρονικό εμπόριο**, που τώρα διαμορφώνεται

Παρά τις ουσιαστικές καινοτομίες και δυνατότητες που παρουσιάζουν οι παραπάνω εφαρμογές, η άμβλυνση του προβλήματος διαχείρισης εγγράφων αποτελεί το άμεσο και από αποτέλεσμα της εισαγωγής της τηλεματικής. Εκτιμάται ότι ένας από τους λόγους που οι μεταφορικές εταιρείες ή σύνδεσμοι εξαγωγέων δεν θεωρούνται γενικά αποδοτικές επιχειρήσεις, είναι το βάρος και τα προβλήματα που προέρχονται από γραφειοκρατικές πρακτικές και συνήθειες. Σύμφωνα με τα Ηνωμένα Έθνη 7% ή \$420 δις αναλώνονται σε σχετικές γραφειοκρατικές και αντιπαραγωγικές πρακτικές από τα \$6,000 δις της συνολικής αξίας του διεθνούς εμπορίου. Έγγραφα, όπως φορτωτικές, αποδείξεις παραλαβής, ζυγιστικά κ.τ.λ. μπορούν μέσω τηλεματικών τεχνολογιών να ψηφιοποιηθούν και να ανταλλάσσουν πληροφορίες με άλλα συστήματα ή να επιτρέψουν την άμεση εισαγωγή δεδομένων άπαξ στο σύστημα. Επίσης, με την ψηφιοποίηση καθίσταται εφικτή και η ορθή στατιστική παρακολούθηση για τα ενδιαφερόμενα μέρη. Το πρόβλημα είναι ιδιαίτερα έντονο σε καταστάσεις όπου το σύστημα διαχειρίζεται πολλά μικρά φορτία, όπως στην περίπτωση ενός πλοίου Ε/Κ, όπου κάθε Ε/Κ περιέχει και φορτία για διαφορετικούς παραλήπτες σε διαφορετικούς προορισμούς, ή στην περίπτωση αποθηκών και super market λιανικού εμπορίου, όπου και οι προμηθευτές είναι πολλοί και τα διατιθέμενα είδη ακόμα περισσότερα. Υπολογίζεται ότι ένα πλοίο μεταφορικής ικανότητας 5,000 Ε/Κ δημιουργεί ανάγκες για 40,000 φορτωτικά και 6,000-7,000 τελωνειακά έγγραφα.

Σε τεχνολογικό επίπεδο η επικράτηση του Internet επιτρέπει την εισαγωγή στο σύστημα σχετικών πληροφοριών και συγκεντρώνει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες σε αντίστοιχα έγγραφα ή σημεία πληροφόρησης. Δεν είναι τυχαίο ότι οι μεγαλύτερες εταιρίες δημιουργούν φιλικά προς το χρήστη συστήματα, που του επιτρέπουν να διαβιβάσει πληροφορίες και δεδομένα ηλεκτρονικά και παράλληλα προσφέρουν έκπτωση σε αυτή την υπηρεσία. Ο λόγος για την έκπτωση είναι και προφανής, αφού κατ' αναγκάιο τρόπο μειώνεται το λειτουργικό κόστος ή το κόστος υποδοχής της παραγγελίας.

## **15.2 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗ ΦΟΡΤΙΩΝ**

- Όσο πιο σύνθετο γίνεται το μεταφορικό περιβάλλον και ενισχύεται ο ρόλος των συνδυασμένων μεταφορών, τόσο πολλαπλασιάζονται οι ανάγκες ανίχνευσης και έξυπνης διαχείρισης των φορτίων. Είναι πάρα πολύ βασικό τόσο για τον αποστολέα και τον παραλήπτη όσο και για το μεταφορέα να γνωρίζει πού ακριβώς βρίσκεται το φορτίο, εάν εκτελούνται κανονικά τα προγράμματα ή σε ποιο σημείο της διαδρομής έχει εμφανιστεί πρόβλημα. Το πρόβλημα γίνεται

σαφώς οξύτερο, όταν αναμιγνύονται και οι ασφαλιστικές εταιρείες ή το φορτίο διέρχεται από περιοχές που χαρακτηρίζονται από αστάθεια. Παράλληλα με τη φυσική ροή του φορτίου επιβάλλεται και η ροή πληροφορίας μέσω των διάφορων συστημάτων προς τους ενδιαφερόμενους. Έτσι, έχει δημιουργηθεί μια νέα αγορά όπου επιχειρήσεις αναλαμβάνουν είτε την ανάπτυξη σχετικού λογισμικού και συστημάτων είτε την παροχή σχετικών υπηρεσιών και συμβουλών στις μεταφορικές επιχειρήσεις. Υπάρχουν πολλές διαθέσιμες τεχνολογίες καθώς επίσης και πολύ διαφορετικές ανάγκες για να καλυφθούν. Για μία εταιρεία που ασχολείται με ομαδοποιημένα φορτία οι δυνατότητες παροχής πληροφόρησης είναι τελείως διαφορετικές από μία εταιρεία που μεταφέρει χύδην φορτία. Επίσης, είναι πολύ διαφορετικό το πρόβλημα για την εταιρεία που δραστηριοποιείται στη διεθνή αγορά από ό,τι σε μία εταιρεία που εξυπηρετεί συγκεκριμένες τοπικές ανάγκες. Στην πράξη οι διαθέσιμες τεχνολογίες είναι οι ακόλουθες:

- Δορυφορικές επικοινωνίες (satellite communications)
- Ασύρματη τεχνολογία (cellular and wireless data technology)
- Αυτόματη αναγνώριση (automatic equipment eye identification)
- Προηγμένα barcodes και συνδυασμός internet με τα EDI

Η δορυφορική τεχνολογία προσφέρει δυνατότητες πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο. Η ουσιαστική δυνατότητα είναι η σχεδόν παγκόσμια γεωγραφική κάλυψη που παρέχεται από πλέγμα δορυφόρων που μεταφέρουν δεδομένα τόσο για τα φορτία όσο για τα μεταφορικά μέσα. Είναι πάρα πολύ συνηθισμένο, σε τακτά χρονικά διαστήματα, συστήματα επί του πλοίου να διακινούν πληροφορίες μέσω δορυφόρων και σε εξαιρετικές περιπτώσεις να παρέχουν και τη δυνατότητα επικοινωνίας εικόνας και οδηγιών και εντολών συνεχώς από τη ξηρά προς το πλοίο. Αυτό όμως δεν είναι συνηθισμένο, διότι το κόστος είναι αρκετά υψηλό. Στην πράξη υπάρχουν έτοιμα μηνύματα επικοινωνίας που απαιτούν ελάχιστο bandwidth, οπότε και κοστίζουν πολύ λίγο και επιτρέπουν την ανταλλαγή μηνυμάτων. Τεχνολογία δεν εφαρμόζεται μόνο στα θαλάσσια μέσα αλλά και σε φορτηγά οχήματα, ενώ παρέχεται η δυνατότητα συνδυασμού με άλλα δίκτυα και συστήματα όπως το GPS. Σε καμία περίπτωση, όμως, η δορυφορική τεχνολογία δεν ανταποκρίνεται στις ανάγκες μεμονωμένων φορτίων. Πρόκειται για τεχνολογία που εστιάζεται στα μέσα και στη διαχείριση των μέσων και η πληροφορία για το φορτίο είναι συμπληρωματική.

Η ασύρματη επικοινωνία εστιάζεται πλήρως στο φορτίο και αποτελεί τεχνολογική διέξοδο για εταιρείες που διαχειρίζονται πολλές αποστολές. Στην αρχή είχε εφαρμοστεί με απόλυτη επιτυχία στις ταχυδρομικές υπηρεσίες και αργότερα εφαρμόστηκε και σε λιμάνια και σε εμπορευματικούς σταθμούς, γενικότερα. Το κυριότερο πλεονέκτημα της τεχνολογίας αυτής είναι η αυτοματοποίηση ή η κατάργηση γραφειοκρατικών διαδικασιών και η ενημέρωση των ενδιαφερομένων σε πραγματικό χρόνο. Όσο αυξάνεται δε η χρήση της κινητής τηλεφωνίας, η σχετική τεχνολογία βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος και αναμένεται να ενισχύσει την παρουσία της στο μέλλον.

Πρόγονος της ασύρματης επικοινωνίας ήταν και η τεχνολογία αναγνώρισης εξοπλισμού με χρήση ραδιοσυχνοτήτων. Μικρές συσκευές “διαβάζουν” την πληροφορία από κάποιο

barcode και με τη χρήση ραδιοκυμάτων επικοινωνούν με τον κεντρικό υπολογιστή. Αυτή η τεχνολογία εφαρμόζεται με επιτυχία σε τερματικούς σταθμούς και αποθήκες, διότι πολύ εύκολα συνδυάζεται με τη χρήση και τον έλεγχο άλλων μηχανημάτων. Όπως γίνεται φανερό και η τεχνολογία αυτή εστιάζεται στα μέσα και κυρίως στα μέσα διαχείρισης των φορτίων.

Τέλος, ο συνδυασμός του Internet και της τεχνολογίας EDI μπορεί να οδηγήσει σε ολοκληρωμένες λύσεις. Η τεχνολογία του Internet προσφέρει εύκολη ανταλλαγή πληροφοριών προσχεδιασμένων μηνυμάτων EDI, ενώ πρωτόκολλα όπως το ftp (file transfer protocol) επιτρέπουν την άμεση εισαγωγή δεδομένων στα συστήματα. Κατά αυτό τον τρόπο συστήματα κλειστής αρχιτεκτονικής ή δικτύων X25 και X400 μπορούν να ανταλλάξουν πληροφορίες με οποιοδήποτε άλλο σύστημα ή δίκτυο. Η ανίχνευση του φορτίου ή του μέσου και η διακίνηση της σχετικής πληροφορίας, θέσης και χρόνου επιτρέπουν και την καλύτερη διαχείριση και δρομολόγηση των μέσων αλλά και την επιλογή της πιο έξυπνης εναλλακτικής λύσης. Το Internet αναμένεται να αποτελέσει το κύριο μέσο επικοινωνίας των συστημάτων στο μέλλον και η κάθε εταιρεία ανάλογα με τα συμφέροντα και τα ενδιαφέροντα της θα επιλέγει τεχνολογική λύση. Σε κάθε περίπτωση ο πελάτης βγαίνει κερδισμένος, αφού έχει γνώση της ποιότητας της παρεχόμενης υπηρεσίας.

### **15.3 ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΜΠΟΡΙΟ**

Η έννοια του ηλεκτρονικού εμπορίου (E-commerce) είναι γενική και περιλαμβάνει όλες τις συναλλαγές μέσω πληροφοριακών συστημάτων ή δικτύων H/Y. Το ηλεκτρονικό εμπόριο διεξάγεται μεταξύ επιχειρήσεων (B2B:business to business) ή μεταξύ επιχείρησης και καταναλωτών (B2C:business to consumers). Τα συστήματα για το ηλεκτρονικό εμπόριο κατατάσσονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- Στις ηλεκτρονικές αγορές, όπου η κύρια λειτουργία είναι η παροχή δυνατότητας αναζήτησης προϊόντος ή υπηρεσίας, όπως τα εξειδικευμένα sites για κράτηση θέσεων αεροπορικών εισιτηρίων.
- Στα συστήματα EDI, όπου μεγάλες επιχειρήσεις συμβεβλημένες στο αντίστοιχο δίκτυο επικοινωνούν και ανταλλάσσουν πληροφορίες ή διεξάγουν εμπόριο, όπως για παράδειγμα συμβαίνει στις αγορές κινητών αξιών και χρήματος.
- Στο εμπόριο μέσω internet, όπου η επιχείρηση διαφημίζει και προωθεί τα προϊόντα της.

Γενικά, δεν υπάρχει ένας σαφής ορισμός για το ηλεκτρονικό εμπόριο. Ο Whiteley (2000) αναφέρει ότι το **ηλεκτρονικό εμπόριο** είναι [86]: "η απρόσκοπτη εφαρμογή τεχνολογιών επικοινωνίας και πληροφορικής από το σημείο εκκίνησης μέχρι το τέλος της



αλυσίδας διανομής (ή πρόσθετης αξίας) για την επιτυχή εκπλήρωση συγκεκριμένου επιχειρηματικού στόχου”. Ένας άλλος ορισμός περιορίζεται στη « διενέργεια κινήσεων και συναλλαγών μέσα από δίκτυα πληροφορικής », ενώ ένας άλλος ορισμός στην “εμπορική συναλλαγή μεταξύ απομακρυσμένων εταιρών”. Σε κάθε περίπτωση γίνεται φανερό ότι πρόκειται για γενική έννοια και ότι βασίζεται σε δίκτυα πληροφορικής. Είναι σίγουρο ότι όσο πιο πολύ διακινείται η πληροφορία σε μια αγορά τόσο πιο δύσκολο γίνεται για τον πωλητή να αυξήσει το περιθώριο κέρδους του. Ο πληροφορημένος αγοραστής μπορεί εύκολα να συγκρίνει και να αναζητήσει υπηρεσίες ή προϊόντα και από άλλους προμηθευτές. Έτσι, ο ανταγωνισμός αυξάνει έντονα προς όφελος του πελάτη. Στην περίπτωση των logistics, η διενέργεια και η ανάπτυξη του ηλεκτρονικού εμπορίου είναι εντυπωσιακά σημαντική, αν αναλογιστεί κανείς το γεγονός ότι οι εταιρείες μπορούν να βρίσκονται γεωγραφικά μακριά και να υπάρχει απαίτηση παροχής συγκεκριμένης υπηρεσίας σε τοπικό δίκτυο. Αν, για παράδειγμα, ένας πελάτης στην Κίνα έχει ανάγκη εκκαθάρισης του φορτίου του στο Rotterdam, τότε μέσω του internet ,μπορεί εύκολα να επιλέξει συνεργάτη στην Ολλανδία, ο οποίος έχει πρόσβαση στο σύστημα της λιμενικής κοινότητας και προσφέρει είτε μόνος του είτε μέσω τρίτου και υπηρεσίες αποθήκευσης και μεταφοράς. Ανάλογα παραδείγματα υπάρχουν και για προβλήματα παραγωγής και διακίνησης.

Ίσως το πιο σημαντικό πρόβλημα με το ηλεκτρονικό εμπόριο και τα logistics να μην είναι άλλο παρά η ικανοποίηση της ζήτησης. Αν κάποιος καταναλωτής παραγγείλει ένα προϊόν μέσω Internet, έχει την ψευδαίσθηση ότι το προϊόν βρίσκεται κάπου τόσο κοντά και εύκολα όσο και το site που επισκέφθηκε. Το πρόβλημα γίνεται πιο οξύ, όταν υπάρχει παγκόσμια γεωγραφική κάλυψη, μικρός όγκος της κάθε αποστολής και τεράστια ποικιλία προϊόντων. Πρόσφατα, αδυναμίες του καναλιού διανομής καταναλωτικών προϊόντων κατά την περίοδο αιχμής των Χριστουγέννων, απέβησαν μοιραίες για την επιτυχία συγκεκριμένων προϊόντων που είχαν πωληθεί μέσω Internet. Οι ηλεκτρονικές συναλλαγές εξελίχθησαν κανονικά, άρα οι πελάτες χρεώθηκαν το ποσό, αλλά η εταιρεία διανομής δεν ανταποκρίθηκε επαρκώς, οπότε εμφανίστηκαν προβλήματα, που έδωσαν συγκριτικά πλεονεκτήματα σε επικριτές και ανταγωνιστές. Πάντως πέραν από τις καταστάσεις B2C, που εμφανίζουν συχνά προβλήματα φυσικής διανομής, η πορεία των B2B συναλλαγών κερδίζει όλο και περισσότερους υποστηρικτές, αφού οδηγεί σε καλύτερο και υγιέστερο ανταγωνισμό.

## **15.4 ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΗ ΥΠΟΔΟΜΗ ΚΑΙ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ**

Συνοψίζοντας τα κυριότερα σημεία των προηγούμενων παραγράφων, οι τεχνολογικές εφαρμογές στον τομέα των οδικών μεταφορών περιλαμβάνουν εφαρμογές από τους παρακάτω τεχνολογικούς τομείς:

**A. Πληροφορική** (Hardware και Software εξειδικευμένο στην μεταφορά εμπορευμάτων, EDI).

**Β. Τηλεπικοινωνίες** (Τηλέφωνο, Τέλεφαξ, Τέλεξ, Βιντεοτέξ, Δημόσια και Ιδιωτικά ψηφιακά δίκτυα τηλεπικοινωνιών για τη μεταφορά ψηφιακών δεδομένων).

**Γ. Δορυφορικές και Ράδιο-Επικοινωνίες** (Δημόσια και Ιδιωτικά δίκτυα με χρήση ραδιο-συχνοτήτων ή δορυφόρων για τη μεταφορά ψηφιακών δεδομένων).

Οι τεχνολογικές εφαρμογές επηρεάζουν σημαντικά ορισμένες λειτουργίες της διαδικασίας μεταφοράς εμπορευμάτων. Οι επιδράσεις αυτές αφορούν όχι μόνον τη μείωση του κόστους μεταφοράς και του συνολικού κόστους, αλλά και αλλαγές στη δομή και οργάνωση της επιχείρησης. Παρατίθενται παρακάτω οι κυριότεροι τομείς λειτουργιών μιας επιχείρησης εμπορευματικών μεταφορών (μεταφορείς και διαμεταφορείς) όπου οι νέες τεχνολογίες έχουν σημαντική επίδραση:

1. **Διαχείριση Μεταφοράς Εμπορευμάτων** (Freight Management)
2. **Διαχείριση Στόλου Οχημάτων** (Fleet Management)
3. **Διαχείριση Οχημάτων** (Vehicle Management)
4. **Διοίκηση και Οικονομική Διαχείριση** (Finance and Administration)
5. **Άλλες σχετικές δραστηριότητες** (Other activities)

Το μεγαλύτερο μέρος των ανωτέρω λειτουργιών πραγματοποιείται σήμερα με τη χρήση εγγράφων και τηλεφώνου. Οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις έχουν ήδη προχωρήσει στην αντικατάσταση του φυσικού εγγράφου με το ηλεκτρονικό έγγραφο ( η νομική πλευρά του οποίου βρίσκεται παράλληλα σε εξέλιξη) και της τηλεφωνικής συνδιάλεξης με την ανταλλαγή ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Οι μικρότερες επιχειρήσεις ακολουθούν με αργότερους ρυθμούς [61] [62].

Αναλύοντας τις τηλεματικές εφαρμογές στον τομέα των μεταφορών παρατηρούμε ότι οι σημαντικότερες είναι:

- **Η διαχείριση Μεταφοράς Εμπορευμάτων** (Freight Management and Logistics)
- **Η επικοινωνία με κομβικά σημεία ελέγχου και τελωνεία** (Communication with control and customs)
- **Η αποστολή πληροφοριών και εγγράφων** (Information and Document Exchange)
- **Η παρακολούθηση και επίβλεψη** της αποστολής του εμπορεύματος (Cargo Tracing and Tracking)
- **Η διαχείριση Στόλου Οχημάτων** (Fleet Management)

- Ο καθορισμός των δρομολογίων και διαδρομών των οχημάτων (Vehicle Routing and Scheduling)
- Η επικοινωνία με τον οδηγό (Communication with driver)
- Η Διαχείριση Οχημάτων (Vehicle Management)
- Ο Έλεγχος του οχήματος (Vehicle's Operations Control)
- Η Καθοδήγηση του οχήματος (Route Guidance)
- Η Διοίκηση και Οικονομική Διαχείριση (Finance and Administration)
- Άλλες σχετικές δραστηριότητες (Other Related Activities)
- Οι Πληροφορίες για το οδικό δίκτυο (Road Network Information)
- Οι Συνδυασμένες μεταφορές (Combined Transport)
- Η Εξεύρεση και ανταλλαγή εμπορεύματος (Freight Exchange)

Για την επικοινωνία με τα διάφορα σημεία ελέγχου (αποθήκες, συνοριακοί σταθμοί, λιμάνια κ. λ. π) και τα τελωνεία τόσο στην Ελλάδα όσο και στις Ευρωπαϊκές χώρες, οι επιχειρήσεις χρησιμοποιούν τέλεφαξ, τέλεξ ή τηλέφωνο. Οι προσπάθειες που γίνονται από τις μεγάλες ευρωπαϊκές εταιρείες να συνδεθούν με τα τελωνεία με συστήματα ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων, EDI, βρίσκονται σε αρχικά στάδια σε σχέση με τις δυνατότητες των δικτύων. Οι μικρότερες εταιρείες δεν έχουν προς το παρόν σχέδια προς την κατεύθυνση του EDI, καθότι τα προβλήματα της πρώτης φάσης εφαρμογής του είναι αρκετά και οι λύσεις τους οικονομικά ασύμφορες για εταιρείες περιορισμένων προϋπολογισμών [62].

Τα τελωνεία των χωρών της Βόρειας Ευρώπης χρησιμοποιούν συστήματα που δεν είναι συμβατά σε διεθνές επίπεδο και πολλές φορές και σε εθνικό επίπεδο [SOFI(FR), ALFA (D), SADEL (B), SAGITTA (NL), ADP (UK), CD (EYR 12)]. Τα προβλήματα τηλεπικοινωνιακής υποδομής (κυρίως στο δίκτυο X25) που υπάρχουν σε όλα σχεδόν τα κράτη της Νότιας Ευρώπης, καθιστούν αδύνατη την εφαρμογή του EDI. Τέτοια προβλήματα, όμως, ξεπερνώνται λόγω της διάδοσης και της ευρείας χρήσης του Internet.

Σχετικά με την αποστολή πληροφοριών και εγγράφων (Information and Document Exchange) ανάμεσα στους μεταφορείς, στους πελάτες και στις υπηρεσίες, οι επιχειρήσεις ή οι υπηρεσίες ενθαρρύνουν τους πελάτες τους να συνδεθούν μαζί τους μέσω συστημάτων EDI, κυρίως βασισμένων στο Internet, και πολλές φορές εγκαθιστούν τεματικά στους πελάτες τους. Η χρήση EDI από επιχειρήσεις του τομέα των μεταφορών έχει ξεκινήσει κυρίως από τα λιμάνια, από εταιρείες θαλάσσιων μεταφορών [INTIS (NL), SEAGHA (B), DISH (UK), DAKOSY COMPASS (D), ADERMAR PROTIS (F), DEDIST]. Τα σημαντικότερα προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι επιχειρήσεις του τομέα των μεταφορών στην εφαρμογή και εξάπλωση της χρήσης της ηλεκτρονικής ανταλλαγής

δεδομένων, είναι η προτυποποίηση των τηλεπικοινωνιακών πρωτοκόλλων καθώς και των ηλεκτρονικών μηνυμάτων. Τόσο σε εθνικό όσο και σε ευρωπαϊκό επίπεδο υπάρχει ήδη ένας μεγάλος αριθμός πρωτοβουλιών σε όλους τους τομείς της βιομηχανίας και του εμπορίου, για την εφαρμογή σχετικών συστημάτων. Το πρόβλημα είναι ότι όλα αυτά τα συστήματα είναι ασύμβατα μεταξύ τους, αφού το καθένα χρησιμοποιεί διαφορετικά τηλεπικοινωνιακά δίκτυα για να στείλει διαφορετικά ηλεκτρονικά μηνύματα.

Ο κλασικός τρόπος επικοινωνίας με το όχημα για την παρακολούθηση και επίβλεψη της αποστολής του εμπορεύματος είναι να παίρνει σε τακτά χρονικά διαστήματα τηλέφωνο ο οδηγός στα γραφεία της εταιρείας. Μετά το τηλεφώνημα του οδηγού για τη θέση του φορτηγού και του φορτίου, η πληροφορία μεταδίδεται στους πελάτες ή στη διαχείριση της εταιρείας, ή εισάγεται στο υπολογιστικό σύστημα της εταιρείας για περαιτέρω χρήση.

Πειράματα για τη χρήση EDI γίνονται κυρίως στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης, αλλά είναι ακόμη νωρίς για την εφαρμογή τους. Η χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής ανάγνωσης (barcodes, smart cards) βοηθά αποτελεσματικά στον έλεγχο των εμπορευμάτων, η χρήση όμως περιορίζεται σε κλειστά κυκλώματα διανομής ορισμένων προϊόντων. Επίσης, η τεχνική ηλεκτρονικής ανάγνωσης δεν είναι ακόμη τελειοποιημένη. Στην Ελλάδα η χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής ανάγνωσης γίνεται μόνο από λίγες επιχειρήσεις στον τομέα διανομής αγαθών και από ορισμένες εταιρείες αποστολών εξπρές (courier). Πρόσφατα η παρακολούθηση και επίβλεψη των φορτηγών άρχισε να γίνεται και με χρήση δορυφόρων και ειδικότερα με επέκταση στις χερσαίες μεταφορές των εφαρμογών επικοινωνίας μέσω δορυφόρου, INMARLAT, που μέχρι τώρα γινόταν στις θαλάσσιες μεταφορές.

Ο καθορισμός των δρομολογίων και διαδρομών των οχημάτων γίνεται κατά κανόνα με το χέρι. Μόνο ορισμένες μεγάλες επιχειρήσεις χρησιμοποιούν υπολογιστές. Οι υπόλοιπες δεν προβλέπουν την άμεση χρησιμοποίηση συστημάτων πληροφορικής. Για την πραγματοποίηση αλλαγών στο δρομολόγιο και τη διαδρομή ενός φορτηγού οι εταιρείες χρησιμοποιούν συχνά γραπτές εντολές, προσωπική επαφή, ραδιοτηλέφωνα, δημόσια ή κινητή τηλεφωνία και σπανιότερα επικοινωνία μέσω δορυφόρου. Κινητή τηλεφωνία εφαρμόζεται μόνο για εθνικές μεταφορές και κυρίως στις χώρες της Βόρειας Ευρώπης. Όσον αφορά τις διεθνείς μεταφορές και τις εταιρείες των χωρών της Νότιας Ευρώπης, η κινητή τηλεφωνία δεν χρησιμοποιείται σχεδόν καθόλου. Το κυριότερο μέσο για τον έλεγχο του οχήματος είναι ο ταχογράφος, ο οποίος είναι εξάλλου υποχρεωτικός σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες. Επιπρόσθετα, πολλοί μεταφορείς υποχρεώνουν τους οδηγούς τους να συμπληρώνουν εκθέσεις διαδρομής που να δίνουν πληροφορίες για οτιδήποτε συνέβη κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Αναλυτικός έλεγχος του οχήματος γίνεται πάντως κατά τη διάρκεια των τακτικών και έκτακτων εργασιών συντήρησης.

Η χρήση του μαύρου κουτιού (black box) είναι περιορισμένη παρά τις μεγάλες οικονομίες που προσφέρει στην ανάλυση των στοιχείων, διότι το κόστος εγκατάστασης είναι ιδιαίτερα υψηλό. Τόσο τις ελληνικές όσο και τις ευρωπαϊκές εταιρείες απασχολεί σημαντικά ο έλεγχος και του οχήματος και του οδηγού και είναι διατεθειμένες να κάνουν επενδύσεις προς αυτή την κατεύθυνση.

Σχεδόν όλοι οι οδηγοί φορτηγών είναι ελεύθεροι (μέσα σε ορισμένα όρια) να επιλέξουν τη διαδρομή που επιθυμούν για να φθάσουν στον προορισμό τους. Συστήματα αυτόματης καθοδήγησης βρίσκουν εφαρμογή κυρίως στα ιδιωτικής χρήσης αυτοκίνητα. Εφαρμογές στα φορτηγά θα ήταν δυνατές κυρίως στις περιπτώσεις κυκλοφορίας σε

άγνωστες πόλεις με σκοπό την ταχύτερη ανεύρεση της διεύθυνσης παραλαβής ή εκφόρτωσης και την αποφυγή κορεσμένων δρόμων, καθώς και για την εξεύρεση ελεύθερης αποβάθρας φορτοεκφόρτωσης.

Ο τομέας της διοίκησης και των οικονομικών υπηρεσιών είναι εκείνος στον οποίο συναντώνται οι περισσότερες διαφορές ανάμεσα στις επιχειρήσεις των χωρών της Ευρώπης. Οι περισσότερες από τις επιχειρήσεις μεταφορών των χωρών της Βόρειας και της Κεντρικής Ευρώπης, που χρησιμοποιούν ολοκληρωμένη υποστήριξη σε logistics, έχουν ήδη εγκαταστήσει συστήματα υπολογιστών. Δραστηριότητες όπως οι παραγγελίες, η τιμολόγηση, η κατάρτιση των εγγράφων αποστολής και οι υπολογισμοί κόστους και κυκλοφορίας είναι όλες αυτόματες. Οι περισσότερες από τις μεσαίες και μεγάλες επιχειρήσεις επιθυμούν να συνδέσουν τα υπολογιστικά τους συστήματα με εκείνα των πελατών τους δια μέσου συστημάτων EDI. Αναφέρεται χαρακτηριστικά ότι σύμφωνα με μελέτες που έγιναν στις Η. Π. Α., η χρήση EDI μπορεί να μειώσει το συνολικό κόστος μέχρι και 7%. Για τις επιχειρήσεις των λιγότερο αναπτυγμένων περιοχών, οι παραπάνω πληροφορικές εφαρμογές δεν είναι ακόμη τόσο διαδεδομένες, παρά το γεγονός ότι παρατηρείται αυξανόμενη χρήση εξειδικευμένων πακέτων software για ορισμένες δραστηριότητες. Στην Ελλάδα πολλές επιχειρήσεις πραγματοποιούν τα λογιστικά τους, τις παραγγελίες και τα έγγραφα αποστολής με τη βοήθεια πακέτων υπολογιστή. Όμως λίγες μόνο έχουν ολοκληρωμένο υπολογιστικό σύστημα που να υποστηρίζει από την αρχή ως το τέλος ολόκληρη τη διαδικασία από την προκαταρκτική παραγγελία έως και τον έλεγχο της πληρωμής. Αυτό είναι άλλωστε αποτέλεσμα και της ανυπαρξίας εσωτερικής υποστήριξης της επιχείρησης σε logistics.

Οι μεγαλύτερες επιχειρήσεις των κρατών της νοτίου Ευρώπης (Πορτογαλία, Ισπανία, Νότιος Γαλλία, Ιταλία, Ελλάδα), που συνεργάζονται με μεγαλύτερες διεθνείς εταιρείες μεταφορέων και διαμεταφορέων, έχουν ήδη κάνει βήματα για τη σύνδεση τους με τους διεθνείς συνεργάτες τους μέσω συστημάτων EDI.

Για τις πληροφορίες της τελευταίας στιγμής για το οδικό δίκτυο οι οδηγοί σε ολόκληρη την Ευρώπη ενημερώνονται είτε απευθείας από τους συναδέλφους τους είτε με ραδιοεπικοινωνίες. Γενικές πληροφορίες μπορούν να έχουν οι εταιρείες από εξειδικευμένες εκδόσεις είτε σε φυσική είτε σε ηλεκτρονική μορφή.

Αναφορικά με τις συνδυασμένες μεταφορές η παρακολούθηση της μεταφοράς μέσω πλοίου, τρένου ή αεροπλάνου γίνεται μέσω τηλεφώνου ή τέλεξ, αλλά τα αποτελέσματα είναι αρκετά φτωχά, ειδικά σε ότι αφορά τη χρήση τρένου. Η πρόσβαση στις πληροφορίες δρομολογίων μπορεί να γίνει είτε με συμβατικά μέσα (ειδικές εκδόσεις) είτε με ηλεκτρονικά.

Πέρα των παραδοσιακών τρόπων εξεύρεσης εμπορεύματος (κυρίως φορτίου επιστροφής) δια μέσου ειδικών εμπορικών δικτύων, ελάχιστες είναι οι περιπτώσεις όπου αυτή η εξεύρεση πραγματοποιείται με τη χρήση νέων τεχνολογιών. Υπάρχουν ορισμένα κλειστά δίκτυα εξεύρεσης εμπορευμάτων στην Ολλανδία (TRADICOM) και στη Μεγάλη Βρετανία, αλλά τα αποτελέσματα τους είναι περιορισμένα επειδή απευθύνεται σε ένα περιορισμένο αριθμό εταιρειών μεταφορών και επειδή μπορούν να διεισδύσουν σε αυτά μεταφορείς “πειρατές”.

Η μόνη περίπτωση πραγματοποίησης εκτεταμένης εξεύρεσης και ανταλλαγής εμπορευμάτων είναι στη Γαλλία όπου το επιτρέπει η υπάρχουσα πολύ διαδεδομένη χρήση των εφαρμογών videotext, το γνωστό minitel. Μέσω του όχι “έξυπνου” τερματικού minitel, το οποίο βρίσκεται στο γραφείο του 78% των επιχειρήσεων

μεταφορών, πελάτης και μεταφορέας μπορούν να συναντηθούν και κατόπιν να κλείσουν τηλεφωνικώς τη συμφωνία μεταφοράς (TELEROYTE, TRANSTEL, FRETE). Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται πάρα πολύ κυρίως από τις μικρότερες εταιρείες που δεν έχουν οργανωμένα εμπορικά δίκτυα. Οι μεγαλύτερες εταιρείες κάνουν χρήση του συστήματος αυτού κυρίως για την εξεύρεση φορτίου επιστροφής.

Στην Ελλάδα η εξεύρεση και ανταλλαγή εμπορεύματος πραγματοποιείται κυρίως με τους παραδοσιακούς τρόπους (τηλέφωνο) χωρίς να υπάρχει κανένα δίκτυο που να εκμεταλλεύεται τις νέες τεχνολογίες ουσιαστικά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

### CONCLUSION

Με την εργασία αυτή προσπαθήσαμε και ελπίζουμε να τα καταφέραμε να σας δώσαμε μια γενική εικόνα σχετικά με το τι εννοούμε λέγοντας Reverse Logistics, ποιος το καθιστά αναγκαίο αλλά και πως μπορεί να εφαρμοστεί.

Αναπτύξαμε ένα γενικό πλάνο αναφέροντας αρχικά ότι τα Reverse Logistics δηλαδή η ανακύκλωση υλικών είναι μία επιτακτική ανάγκη που χρόνο με το χρόνο θα γίνεται ολοένα και παραπάνω, λόγω της ανάγκης προστασίας του περιβάλλοντος και κατ' επέκταση των ίδιων μας των ζωών. Στη συνέχεια, για τις προϋποθέσεις που απαιτούνται για εφαρμοστεί. Επίσης, αναπτύξαμε γενικά χαρακτηριστικά που πρέπει να διαθέτουν τα συγκεκριμένα δίκτυα και αναφέραμε τεχνικές που μπορούν να βοηθήσουν στη καλύτερη εφαρμογή. Επιπρόσθετα, για να γίνουν ποιο

κατανοητά αυτό που σας εκθέτουμε, συμπεριλάβαμε και παραδείγματα.

Ακόμη εστίασαμε την προσοχή μας στην οργάνωση των Reverse Logistics που απαιτείται ώστε να εντοπιστούν τα προϊόντα πίσω.

Τέλος σας αναφέραμε πως μια επιχείρηση που χρησιμοποιεί τα Logistics αποκτά επιπρόσθετα οφέλη χρησιμοποιώντας εφαρμογές τηλεματικής. Δηλαδή στον άψογο τρόπο με τον οποίο μπορούν να συνεργαστούν τα δίκτυα των Reverse Logistics με τις εφαρμογές αυτές ώστε η επιχείρηση να πετύχει τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα.

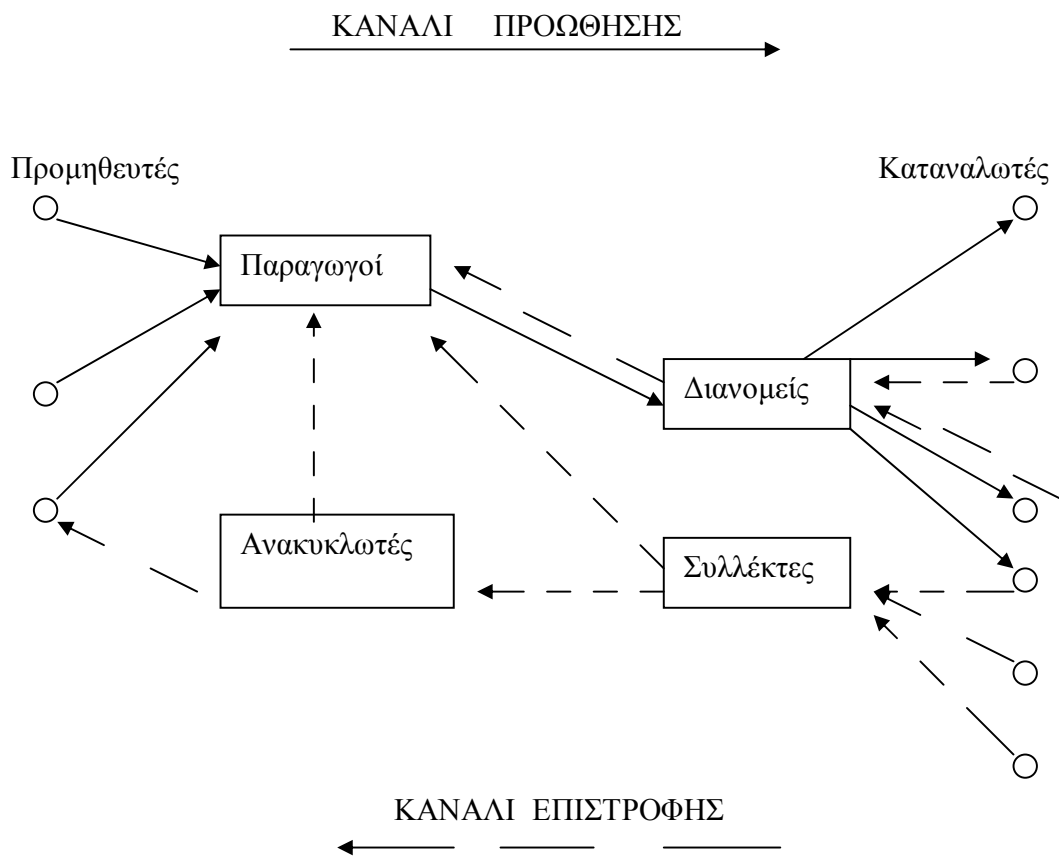
## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

### **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ “L&M” LOGISTICS AND MANAGEMENT  
(ΤΕΥΧΟΣ 14)
2. ΕΡΓΑΣΙΑ “WORKSHOP ON REVERSE LOGISTICS”
3. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙΣ ΤΟΥ INTERNET

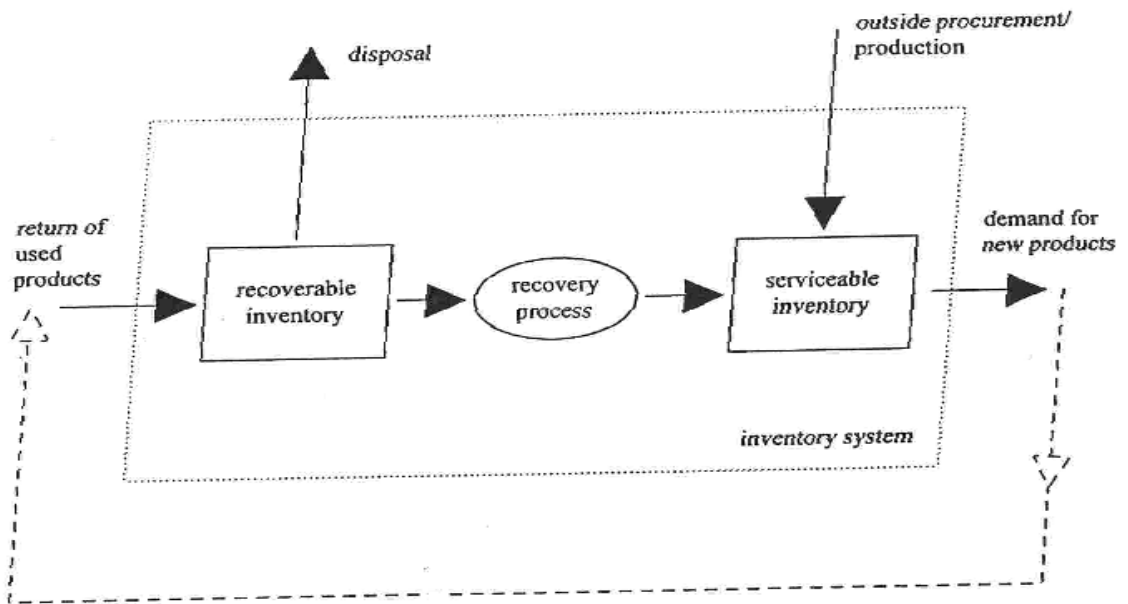


# ΣΧΕΔΙΟ1



ΣΧΕΔΙΟ 1: ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

## ΣΧΕΔΙΟ2



ΣΧΕΔΙΟ 2 : ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΚΑΤΑΛΟΓΩΝ ΜΕ ΤΙΣ ΕΠΙΣΤΡΟΦΕΣ

disposal: Διαθέσιμα

outside procurement /production: Εξωτερική προμήθεια /παραγωγή

return of used products: Επιστροφή χρησιμοποιημένων προϊόντων

recoverable inventory: Κατάλογος ανακτήσιμων

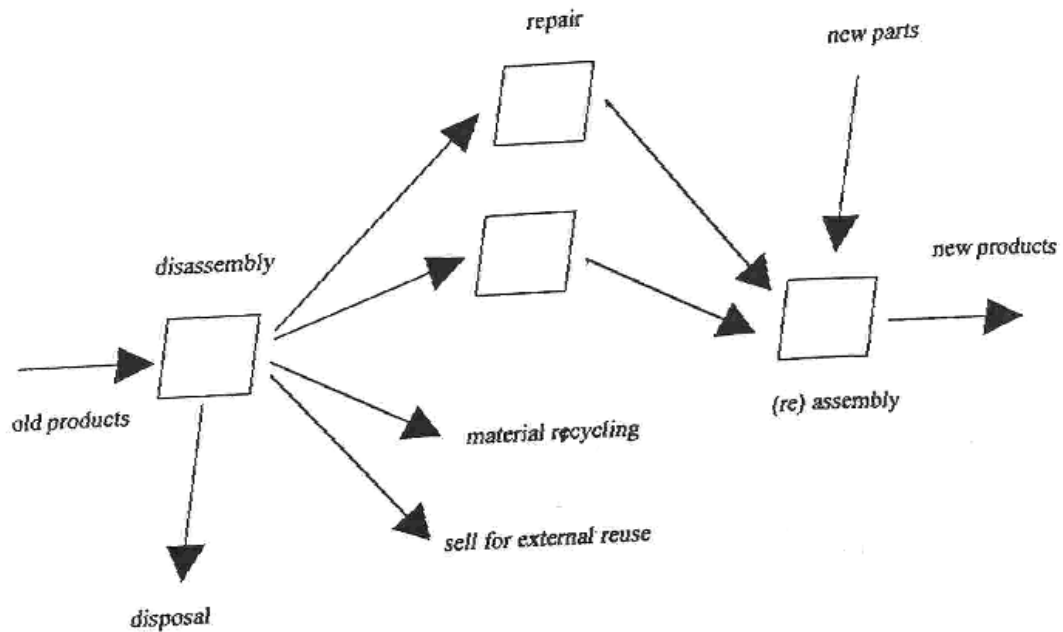
recovery process: Διαδικασία ανάκαμψης

serviceable inventory: Κατάλογος εξυπηρετίσιμων

demand for new products: Απαίτηση για νέα προϊόντα

inventory system: Σύστημα καταλόγων

## ΣΧΕΔΙΟ3



ΣΧΕΔΙΟ 3: ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΠΑΤΑΓΩΓΗΣ ΜΕ ΤΗΝ ΕΠΑΝΑΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΣΗ

repair: Επισκευή

new parts: Νέα μέρη

disassembly: Αποσύνθεση

new products: Νέα προϊόντα

old products: Παλιά προϊόντα

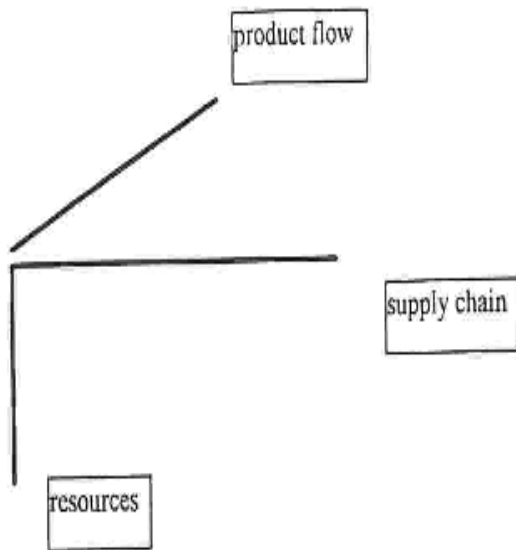
material recycling: Υλική ανακύκλωση

(re)assembly: Επανασυναρμολόγηση

sell for external reuse: Πώληση για την εξωτερική επαναχρησιμοποίηση

disposal: Διαθέσιμα

## ΣΧΕΔΙΟ4



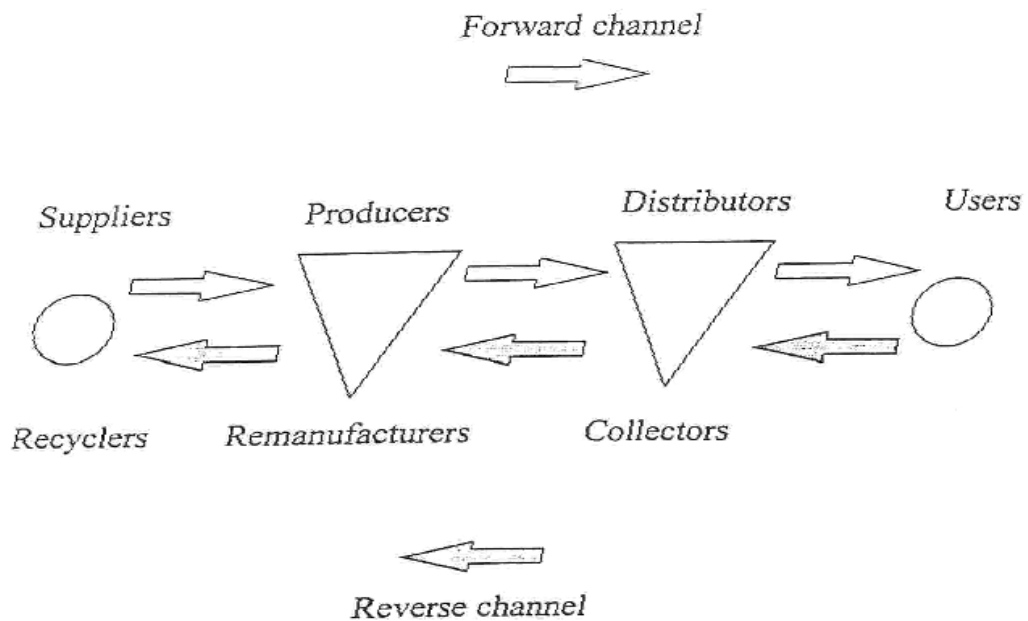
ΣΧΕΔΙΟ 4 : Ο ΚΥΒΟΣ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, ΜΙΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

Product flow: Ροή προϊόντων

Supply chain: Αλυσίδα ανεφοδιασμού

Resources: Πόροι

## ΣΧΕΔΙΟ5



ΣΧΕΔΙΟ 5: ΔΙΑΒΙΒΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ ΚΑΝΑΛΙΑ ΤΩΝ LOGISTICS

Forward channel: Κανάλι προώθησης

Suppliers: Προμηθευτές

Producers: Παραγωγοί

Distributors: Διανομείς

Users: Χρήστες

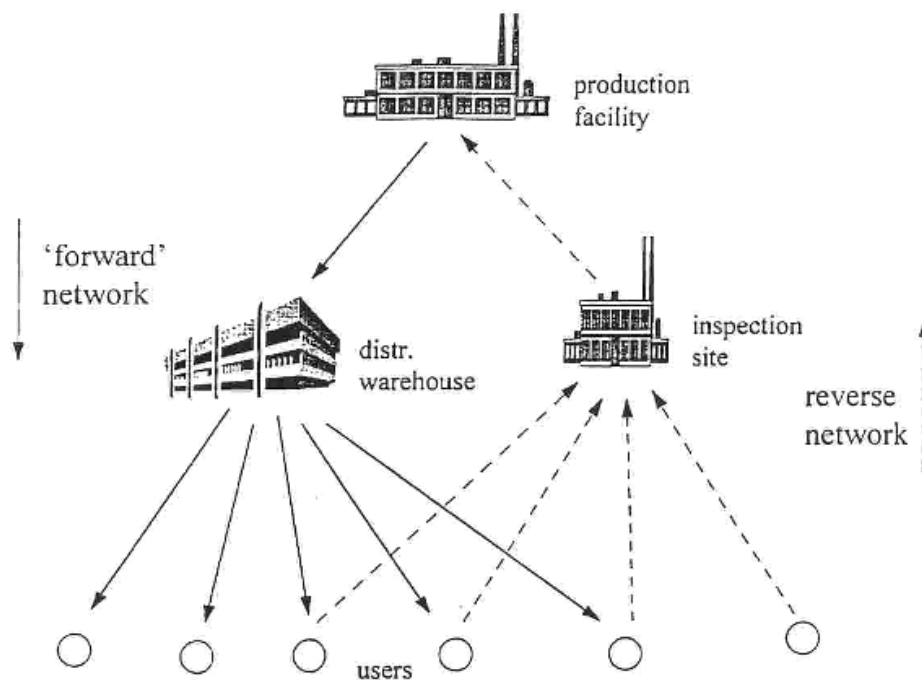
Recyclers: Ανακυκλωτές

Remanufacturers: Ανακατασκευαστές

Collectors: Συλλέκτες

Reverse channel: Κανάλι επιστροφής

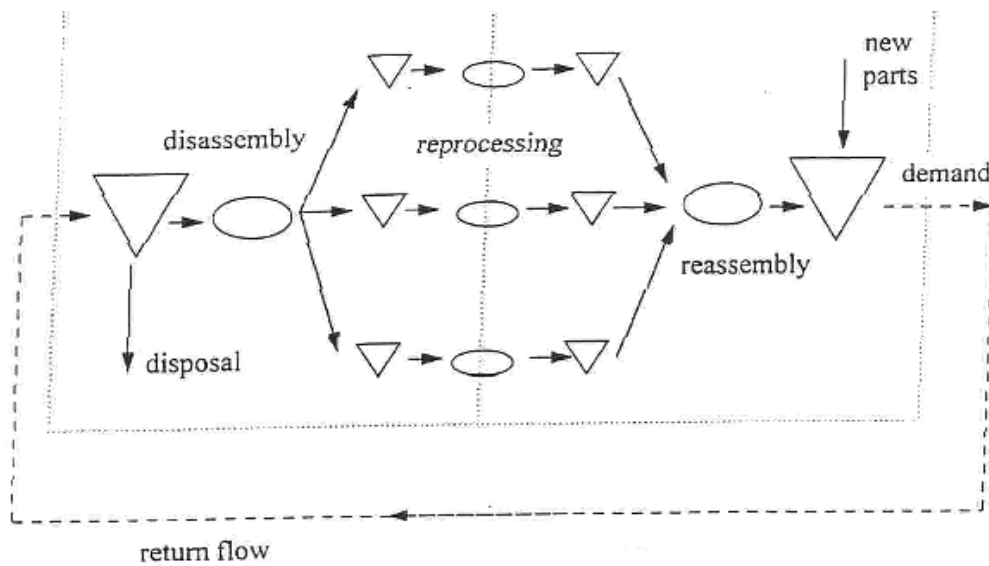
## ΣΧΕΔΙΟ6



ΣΧΕΔΙΟ 6: ΔΙΑΒΙΒΑΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ ΔΙΚΤΥΑ ΔΙΑΝΟΜΗΣ

Production facility: Δυνατότητα παραγωγής  
Forward network: Δίκτυο προώθησης  
Distr. Warehouse: Αποθήκη εμπορευμάτων διανομής  
Inspection site: Περιοχή επιθεώρησης  
Reverse network: Αντίστροφο δίκτυο  
Users: Χρήστες

## ΣΧΕΔΙΟ7



ΣΧΕΔΙΟ 7 : ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ REVERSE LOGISTICS

Inventory system: Σύστημα καταλόγων

Repairables: Επισκευάσιμα

Serviceables: Εξυπηρετίσιμα

Disassembly: Αποσύνθεση

Reprocessing: Επανεπεξεργασία

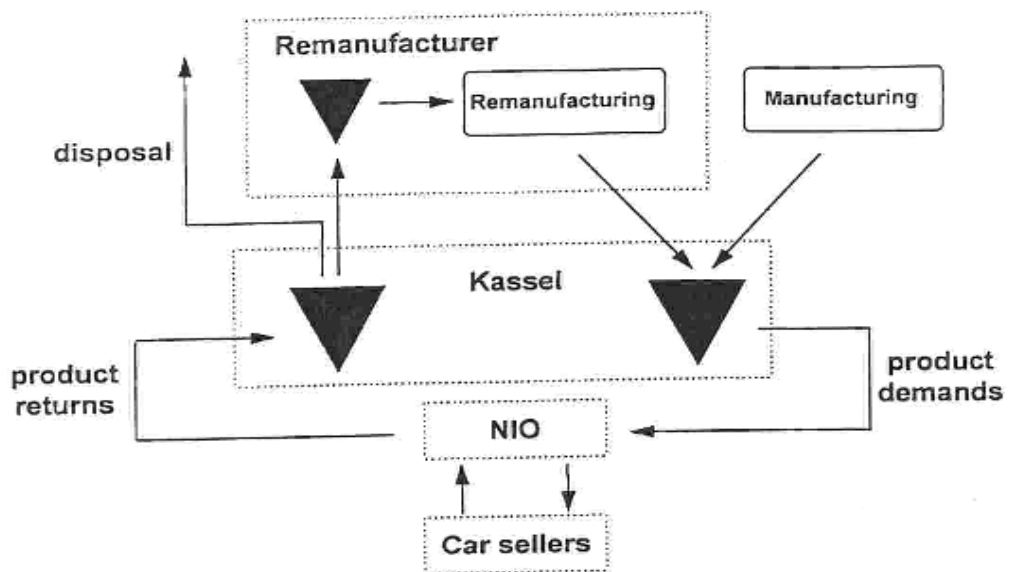
Reassembly: Επανασυναρμολόγηση

Demand: Απαίτηση

Disposal: Διαθέσιμα

Return flow: Ροή επιστροφής

## ΣΧΕΔΙΟ8



ΣΧΕΔΙΟ 8: ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΥΣΗ ΤΟΥ ΥΒΡΙΔΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ / ΑΝΑΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΣΤΗ VOLKSWAGEN

Remanufacturer: Ανακατασκευαστής  
Disposal: Διαθέσιμα  
Remanufacturing: Ανακατασκευή  
Manufacturing: Κατασκευή  
Product returns: Επιστροφές προϊόντων  
Product demands: Απαίτηση προϊόντων  
Car sellers: Πωλητές αυτοκινήτων