



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών**  
Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών  
**Συστήματα Αυτοματισμού**

Μεταπτυχιακή εργασία

**Καμπίτση Κωνσταντίνου**

Διπλωματούχου Μηχανολόγου Μηχανικού Ε.Μ.Π.

**Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά  
εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.**

**Επιβλέπων: Δρ. - Μηχ. Δ. Κουλοχέρης**

Αθήνα 2012

## Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	6
ABSTRACT .....	7
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	8
1.1. Εισαγωγικά στοιχεία.....	8
1.2. Αγορά Οδικών Μεταφορών .....	8
1.3. Οδικές Μεταφορές.....	21
1.3.1. Τύποι οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων .....	21
1.3.2. Κατηγορίες οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων .....	24
1.4. Οι εμπορευματικές μεταφορές .....	26
1.5. Ο ρόλος των ΤΠΕ στις εμπορευματικές μεταφορές.....	26
1.6. Τι είναι το Ευφύες φορτίο .....	28
1.7. Πράσινες Εμπορευματικές Μεταφορές .....	30
1.8 Ευφυή συστήματα στις μεταφορές (Intelligent Transport Systems - ITS) .....	31
1.9 Κατηγοριοποίηση και παραδείγματα Συστημάτων ITS.....	31
2. ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ ΦΟΡΤΩΣΗ – ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ .....	34
2.1. Εισαγωγικά στοιχεία .....	34
2.4 Συστήματα Αποθήκευσης .....	42
2.4.1. Γενικά.....	42
2.4.2. Ενοποίηση των συστημάτων (logistics).....	42
2.4.3. Μεταφορικό κόστος και τιμολόγηση .....	43
2.4.4. Τυπικές αποθηκευτικές λειτουργίες και ροές .....	44
2.4.5. Τύποι αποθήκευσης .....	45
2.4.6. Ομαδοποίηση των προϊόντων .....	46
2.5 Αυτοματοποίηση στην Αποθήκη.....	48

2.5.1. Automatic Storage & Retrieval Systems.....	49
2.5.2. Κινητά Συστήματα Αποθήκευσης.....	54
2.5.3. Ηλεκτρομηχανοκίνητο σύστημα οριζόντια κινούμενων μονάδων.....	55
2.5.4. Ταινιόδρομοι – Ραουλόδρομοι.....	56
2.5.5. Λογισμικό επεξεργασίας παραγγελιών & διαχείρισης αποθήκης.....	57
3. Χρήση ευφυή συστημάτων και τηλεματικής στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων.....	59
3.1. Υπόβαθρο.....	59
3.2 Πληροφοριακό σύστημα ατυχημάτων (Accident Warning Information -AWI).....	60
3.3 Αυτόματα αρχεία οδηγών (Automated driver logs -ADL).....	61
3.3.1 Προγραμματισμός οδηγών.....	63
3.4 Ζύγιση εν Κινήσει (Weight-in-Motion-WIM).....	63
3.5 Έλεγχος εκπομπών και καταπράυνση (Emission testing and Mitigation -ETM).....	68
3.6 Πληροφόρηση κατά την οδήγηση (En route driver information -EDI).....	70
3.7 Δυναμική εκτίμηση του χρόνου άφιξης (Dynamic estimated time of arrival – ETA).....	71
3.8 Geo -fencing -GEO.....	73
3.9 Αναγνώριση Εμπορευμάτων (Goods Identification- GI).....	74
3.10. Πληροφόρηση για την μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων (information on the transportation of extra large cargo -XXL).....	76
3.11 Πληροφορίες για Στάθμευση Φορτηγών (Information on truck parking -ITP).....	78
3.12 Έξυπνη προσαρμογή ταχύτητας (Intelligent speed adaption -ISA).....	79
3.13 Συστήματα ειδοποίησης εναλλαγής λωρίδας (Lane Drift Warning Systems, LDWS).....	80
3.14. Αναζήτηση και εντοπισμός εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο (Real time track and trace of goods -RRT).....	83
3.15 Απομακρυσμένη παρακολούθηση (Remote Monitoring -RM).....	84
3.16. Παρακολούθηση ευαίσθητων εμπορευμάτων (Sensitive goods monitoring -SGM).....	86
3.17 Συναγερμός κλοπής και ανάκτηση (Theft alarm and recovery -TAR).....	88
3.18 Διαχείριση παραγγελιών μεταφοράς (Transport order handling -TOH).....	89

3.19. Vehicle follow up -VF.....	90
4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ITS ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ.....	91
4.1. Ανάπτυξη κατευθύνσεων εφαρμογών Ευφυούς Φορτίου (κατηγοριοποίηση) .....	91
4.1.1. Επίπεδο συστήματος αυτονομίας του φορτίου .....	94
4.1.2. Αναφορές χωρίς την χρήση χαρτιού .....	95
4.1.3. Ικανότητα αυτοεκμάθησης .....	96
4.1.4. Ασφαλή πρόσβαση δεδομένων .....	96
4.1.5. Συνεχή διαθεσιμότητα δεδομένων.....	97
4.1.6. Αμφίδρομη επικοινωνία .....	98
4.1.7. Τυποποιημένες μορφές αποθήκευσης των δεδομένων.....	98
4.2. Επιλογή και εγκατάσταση συστήματος ITS και τηλεματικής.....	100
4.2.1. Πως γίνεται η επιλογή ενός συστήματος.....	100
4.2.2 Αναγνώριση των αναγκών και των απαιτήσεων .....	100
4.2.3 Συμμετοχή του προσωπικού .....	102
4.2.4 Επιλογή προϊόντος και προμηθευτή.....	104
4.2.4 Ο μικρός κατάλογος των προμηθευτών .....	105
4.2.5 Οφέλη και κόστος του συστήματος .....	107
4.2.6 Η σημασία της υποστήριξης, εκπαίδευσης και προσαρμοστικότητας.....	108
4.2.7 Εγκατάσταση του συστήματος.....	109
4.2.8 Παρακολουθώντας και ελέγχοντας το σύστημα .....	111
4.2.9 Περιπτώσεις επιτυχημένων εγκαταστάσεων.....	112
4.3. Μελέτες Εφαρμογής σεναρίων χρήσης Ευφυών Μεθόδων Μεταφορών .....	116
4.3.1. Μελέτη Εφαρμογής I: Τυπικές μορφές, διεπαφές για τα συστήματα, τα δεδομένα και τεκμηρίωση, χωρίς χαρτί.....	117
4.3.2. Μελέτη Εφαρμογής II: Ημιαυτόνομες μονάδες ευφύων φορτίων με αμφίδρομη επικοινωνία σε συγκεκριμένα τμήματα της αγοράς .....	119
4.3.3. Μελέτη Εφαρμογής III: ολοκληρωμένος σχεδιασμός στις εφοδιαστικές αλυσίδες.....	121

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

4.3.4. Συνολικές επιπτώσεις των τριών μελετών εφαρμογής .....	122
5. Βιβλιογραφία .....	123

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μεταφορές ήταν πάντα στην προτεραιότητα του ανθρώπου και ιδιαίτερα οι μεταφορές προϊόντων. Οι οδικές μεταφορές πάντα είχαν μεγάλη σπουδαιότητα και το μεγαλύτερο ποσοστό στις μεταφορές προϊόντων στην Ελλάδα αλλά και στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η χρήση νέων τεχνολογιών μέσω της ανάπτυξης των ευφυών συστημάτων και τις τηλεματικής έκανε τις οδικές μεταφορές εμπορευμάτων, γρηγορότερες ,ασφαλέστερες για τους οδηγούς, τους επιχειρηματίες ,τους πολίτες αλλά και τις κοινωνίες , μείωσε σημαντικά το κόστος μεταφοράς αυξάνοντας τα κέρδη αλλά και μειώνοντας τις τιμές των προϊόντων και μείωσε τους περιβαλλοντικούς κινδύνους που συνεπάγεται η μεταφορά μεγάλου όγκου προϊόντων.

Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία παρουσιάζει αυτές τις τεχνολογίες και ειδικότερα στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια εισαγωγή στις οδικές μεταφορές εμπορευμάτων στην Ελλάδα και στην Ευρωπαϊκή Ένωση και τα είδη των οχημάτων που τις πραγματοποιούν, δίνεται η επεξήγηση του ευφυούς φορτίου και παρουσιάζονται τα ευφυή συστήματα στις μεταφορές. Στο επόμενο κεφάλαιο δίνεται η έμφαση στις τεχνολογίες του τομέα της αποθήκευσης –φόρτωσης –εκφόρτωσης μιας και μια παραγγελία ξεκινά να εκτελείται από την αποθήκη που βρίσκεται το προϊόν. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύονται οι σπουδαιότερες τεχνολογίες των ευφυών συστημάτων και τηλεματικής που χρησιμοποιούνται και εξηγείται πως βελτιώνουν τις οδικές μεταφορές εμπορευμάτων. Τέλος στο τελευταίο κεφάλαιο αναλύεται το κόστος χρήσης αυτών των συστημάτων, παρουσιάζεται ο τρόπος εγκατάστασης τους και αναλύονται ορισμένες μελέτες περιπτώσεων εγκατάστασης αυτών των συστημάτων και τα οφέλη που προκύπτουν.

## **ABSTRACT**

Transportations were always among the priorities of humans and especially the transportation of goods. Road transportations had always great value and the bigger percentage among the goods transportations in Greece and in the European Union. The use of new technologies through the development of intelligent transportations system and telematics systems made road transportation of goods faster, safer for the drivers, the businessmen, the citizens and the societies, reduce significantly the transportation cost of goods thus increasing profits and reducing the products prices and lower the environmental hazards that the transportation of vast quantities of products implies. This thesis therefore presents these technologies and more particular in the first chapter an introduction in road transportation of products in Greece and the European Union and the vehicles that carry this out is made, an explanation of the intelligent load is given and intelligent transportation systems are presented. The next chapter emphasizes in the technologies of the load-unload- storage of products as an important factor of the ordering process. In the third chapter an analysis is made for the most important technologies concerning intelligent transportations systems and telematics in use and is explained how they improve the road transportation of products. Finally the last chapters analyzes the cost of using these systems, presents a roadmap for implementing such systems and discuss case studies of companies that have implementing these systems and the benefits that resulted from these implementations.

## **1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1. Εισαγωγικά στοιχεία**

Οι οδικές μεταφορές εμπορευμάτων κατέχουν συντριπτικά το μεγαλύτερο ποσοστό στο σύνολο των επίγειων μεταφορών που πραγματοποιούνται στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η τάση αυτή εμφανίζει διαχρονικό χαρακτήρα, γεγονός το οποίο φαίνεται και από την εξέλιξη στη διακύμανση των επίγειων μεταφορών.

Συγκεκριμένα στην Ελλάδα, οι οδικές μεταφορές εμπορευμάτων αποτελούν περίπου το 98% της συνολικής επίγειας μεταφοράς εμπορευματικών φορτίων, ποσοστό που είναι από τα υψηλότερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση

### **1.2. Αγορά Οδικών Μεταφορών**

Αξιοσημείωτη ήταν η ανάπτυξη του κλάδου των διεθνών και εθνικών οδικών μεταφορών, τα περασμένα χρόνια. Τα παρακάτω στοιχεία αφορούν τα έσοδα των επιχειρήσεων που προέρχονται από τις υπηρεσίες οδικής διαμεταφοράς. Με βάση τα στοιχεία του Πίνακα 1 είναι εμφανές ότι η αξία των υπηρεσιών διεθνών οδικών μεταφορών κατά τα οικονομικά έτη 2000-2003 σημείωσε σημαντική αύξηση από €410 εκ. στα €463,7 εκ. το 2003. Ωστόσο, το 2004 ο δείκτης αξίας σημείωσε πτώση στα €451 εκ., η οποία ξεπεράστηκε την επόμενη οικονομική περίοδο, καθώς ο δείκτης αυξήθηκε στα €469 εκ. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης στη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου διαμορφώθηκε σε 12,4%. Και στις εθνικές οδικές μεταφορές επικρατεί η ίδια εικόνα. Η αξία των εθνικών οδικών μεταφορών από € 275,9 εκ. το 2000 αυξήθηκε στα €293 εκ. το 2003. Το οικονομικό έτος 2004 σημείωσε πτώση η οποία άγγιξε τα €282 εκ. αλλά την επόμενη οικονομική περίοδο ξεπεράστηκε καθώς ο δείκτης αυξήθηκε στα €295 εκ. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης κατά τη διάρκεια της εξεταζόμενης περιόδου διαμορφώθηκε σε 8,1%. Σύμφωνα με τις ισχύουσες συνθήκες και τάσεις το μέγεθος αγοράς των διεθνών οδικών μεταφορών αναμένεται να παρουσιάσει αύξηση κατά προσέγγιση ίση με 6%, ενώ των εθνικών οδικών μεταφορών οριακή και χαμηλότερη του 4%.



Έτος	Διεθνείς Οδικές Μεταφορές (€, εκ.)	Εθνικές Οδικές Μεταφορές (€, εκ.)
2000	410	275,9
2001	447	282
2002	455,8	285
2003	463,7	293
2004	451	281
2005	469	295
2006	474	310

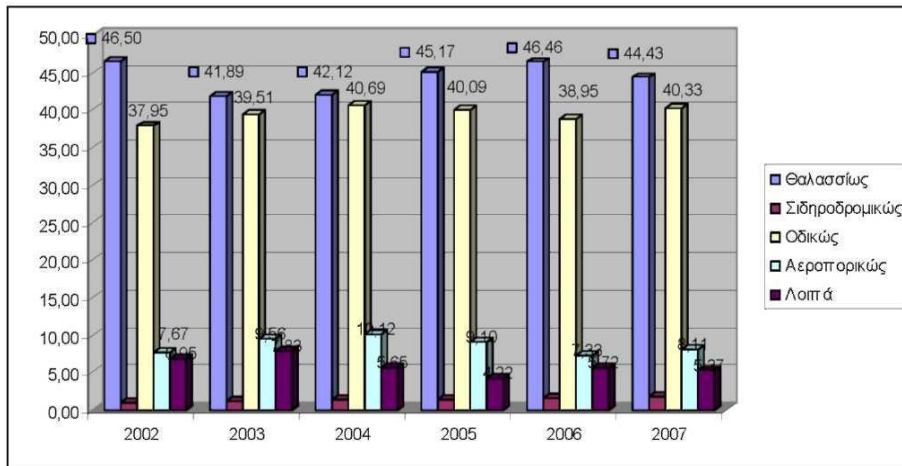
Πίνακας 1: Εξέλιξη μεγέθους αγοράς διεθνών και εθνικών οδικών μεταφορών (2000 - 2006).

Παρά τις γενικότερες εξελίξεις στην εγχώρια βιομηχανική και εμπορική δραστηριότητα ο τομέας των οδικών μεταφορών επηρεάζεται και από τον ανταγωνισμό που προέρχεται από διαφορετικούς κλάδους, όπως για παράδειγμα από επιχειρήσεις υπηρεσιών logistics (3PL) και εταιρείες ταχυμεταφορών (couriers).

### 1.2.1 Μερίδια Εισαγωγών ανά Τομέα Μεταφοράς

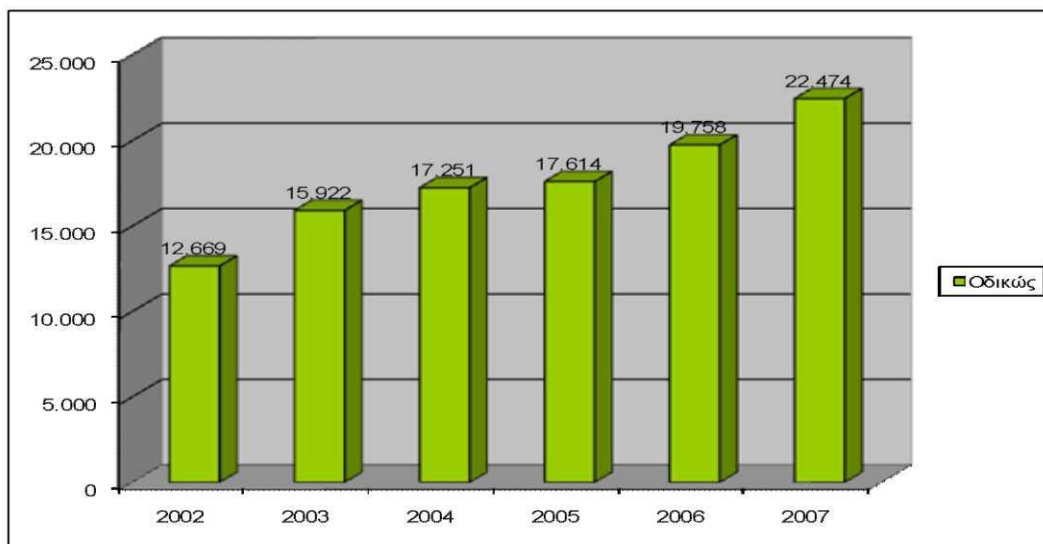
Γενικά, όπως φαίνεται και από το παρακάτω διάγραμμα (Διάγραμμα 1), για όλη την εξεταζόμενη περίοδο 2002-2007, κατά το μεγαλύτερο ποσοστό οι μεταφορές διενεργούνται θαλασσίως μ' ένα κατά μέσο όρο ποσοστό 45%, ακολουθούν οι οδικές μεταφορές μ' ένα κατά μέσο όρο ποσοστό 40%, οι αεροπορικές μεταφορές (9%), οι μεταφορές με λοιπά μέσα (6%) και τέλος οι σιδηροδρομικές μεταφορές (1,38%).

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



Διάγραμμα 1: Ποσοστά εισαγωγών ανά μέσο μεταφοράς, Πηγή: ΕΣΥΕ

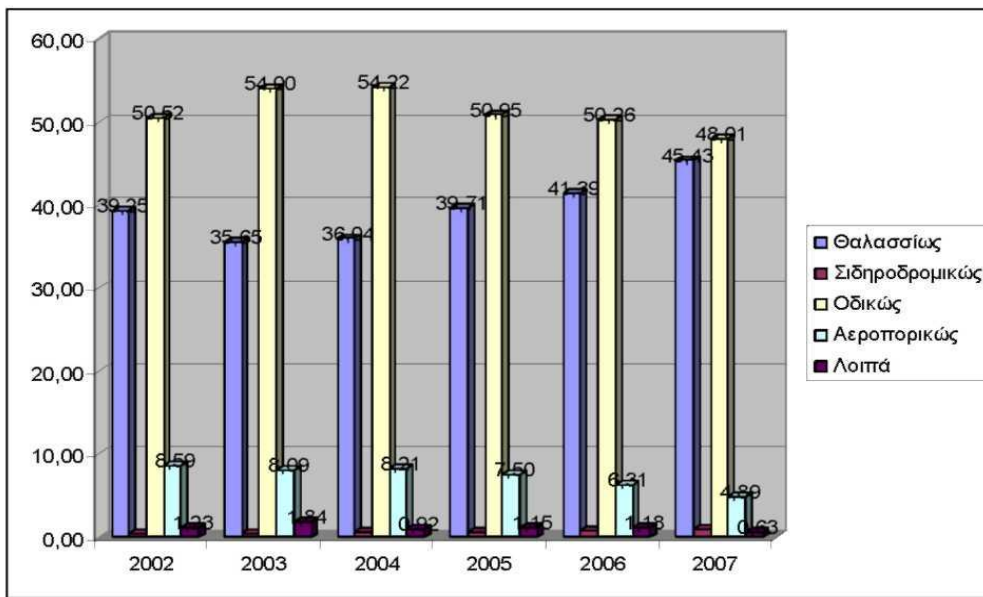
Όσον αφορά στα μερίδια εισαγωγών που πραγματοποιούνται οδικώς (Διάγραμμα 2), παρατηρείται επίσης μια ανοδική τάση. Ιδιαίτερη έντονη αύξηση παρατηρείται κατά το οικονομικό έτος 2007, όπου οι εισαγωγές αυξάνονται κατά 13,7% σε σχέση με το προηγούμενο έτος.



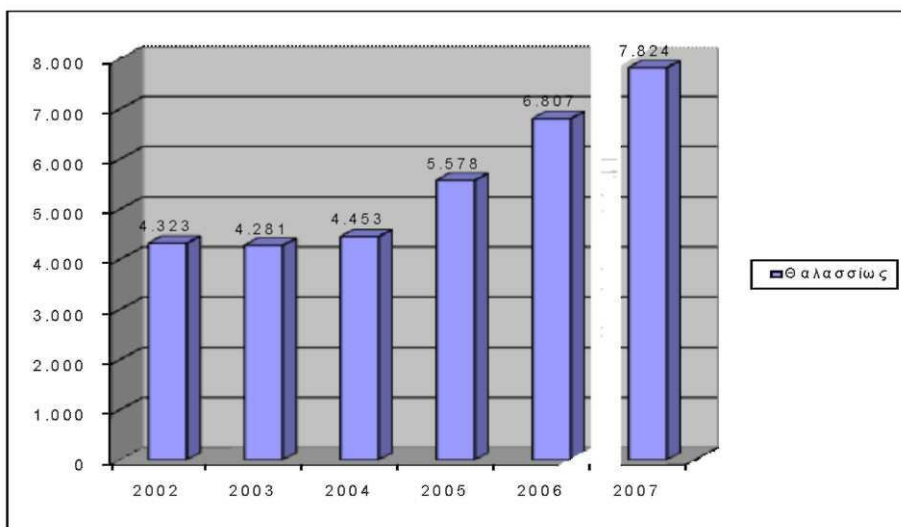
Διάγραμμα 2: Μερίδια εισαγωγών ανά μέσο μεταφοράς, Τρόπος μεταφοράς: Οδικώς (αξία σε εκατομμύρια ευρώ) (Πηγή: ΕΣΥΕ).

## 1.2.2 Μερίδια Εξαγωγών ανά Τομέα Μεταφοράς

Σύμφωνα με τα στοιχεία διακίνησης εμπορευμάτων προς εξαγωγή ανά τομέα μεταφοράς (Διάγραμμα 17) είναι εμφανές ότι προτιμώνται οι οδικές μεταφορές μ' ένα ποσοστό της τάξης του 50%, στη συνέχεια οι θαλάσσιες μεταφορές με ποσοστό 40%, στη συνέχεια ακολουθούν οι αεροπορικές μεταφορές (7%) και τέλος με μικρά ποσοστά οι σιδηροδρομικές και με λοιπά μέσα μεταφοράς.



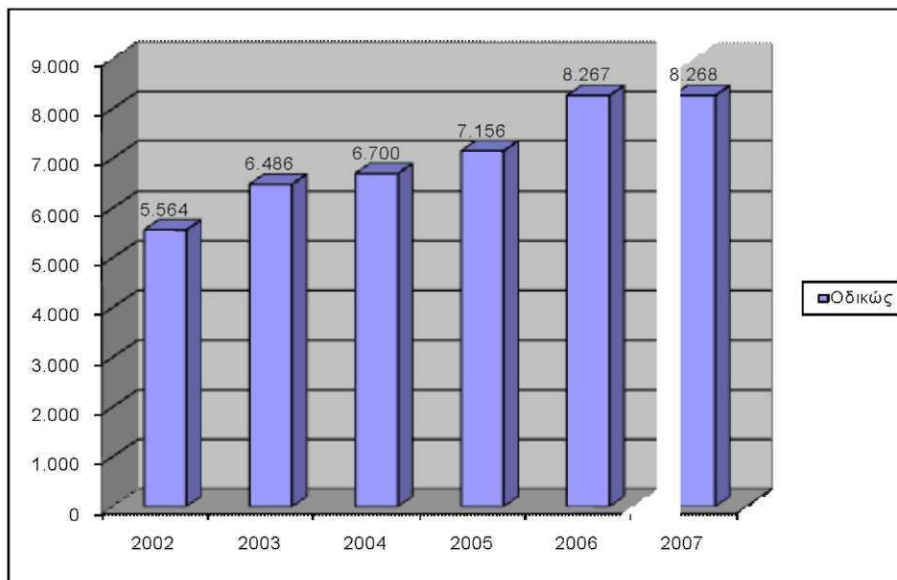
Διάγραμμα 3: Ποσοστά εξαγωγών (αξία σε € εκατομμύρια) ανά μέσο μεταφοράς, (Πηγή: ΕΣΥΕ).



Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

*Διάγραμμα 4. Μερίδια εξαγωγών ανά τομέα μεταφοράς. Τρόπος μεταφοράς: Θαλάσσιος (αξία σε εκατομμύρια ευρώ), (Πηγή : ΕΣΥΕ).*

Ομοίως οι εξαγωγές που πραγματοποιούνται οδικώς παρουσιάζουν άνοδο καθ' όλη την εξεταζόμενη περίοδο 2002-2007. Την υψηλότερη αξία είχαν οι εξαγωγές το 2007 φτάνοντας τα 8.268 εκατομμύρια ευρώ (Διάγραμμα 5).

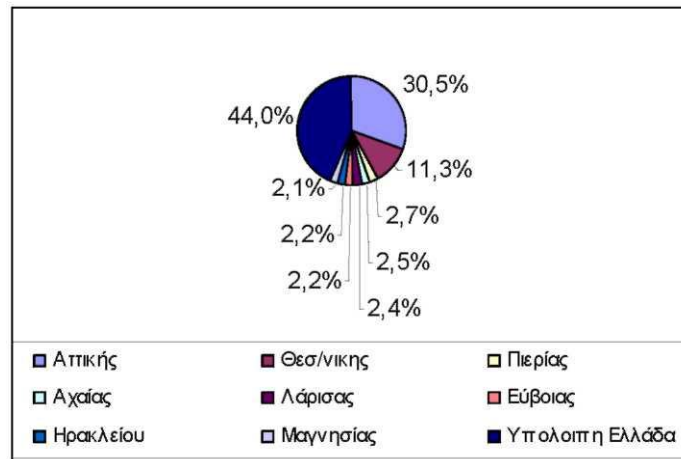


*Διάγραμμα 5:Μερίδια εξαγωγών ανά τομέα μεταφοράς. Τρόπος μεταφοράς: Οδικώς (αξία σε εκατομμύρια ευρώ), (Πηγή : ΕΣΥΕ).*

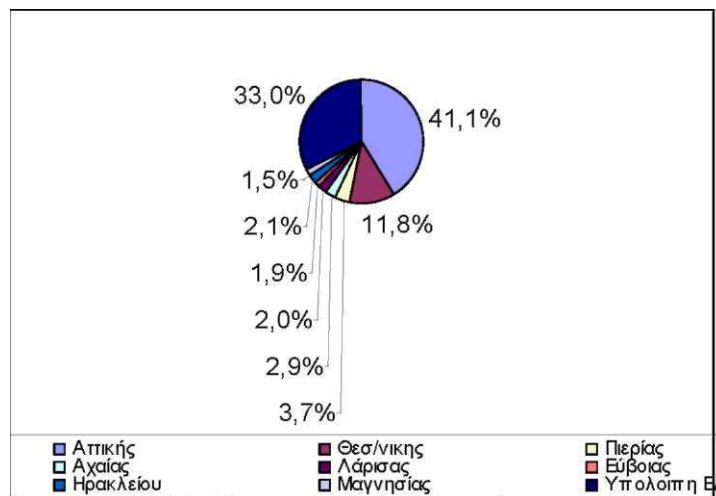
### 1.2.3 Γεωγραφική κατανομή

Παρακάτω παρουσιάζεται η γεωγραφική κατανομή των επιχειρήσεων που δραστηριοποιούνται στον κλάδο «Οδικές Μεταφορές Εμπορευμάτων». Συγκεκριμένα, τα στοιχεία του πίνακα αφορούν το σύνολο των επιχειρήσεων που ήταν εγγεγραμμένες στο Μητρώο Επιχειρήσεων της ΕΣΥΕ. Η απογραφή των επιχειρήσεων κατέδειξε τη δραστηριοποίηση 20.777 επιχειρήσεων στο σύνολο της χώρας, με συνολικό κύκλο εργασιών που ανήλθε σε €1.805,51 εκατομμύρια.

Σύμφωνα με τα συγκεκριμένα στοιχεία, το 2000 η επιχειρηματική δραστηριότητα στο συγκεκριμένο τομέα παρουσιάζει έντονη συγκέντρωση γύρω από τα μεγάλα αστικά κέντρα. Από το σύνολο των επιχειρήσεων, κάποιο ποσοστό 30,5% δραστηριοποιούνταν στην περιοχή της Αττικής, ένα ποσοστό 11,3% του συνόλου βρισκόταν στο νομό Θεσσαλονίκης και το 44% στην Υπόλοιπη Ελλάδα (Διάγραμμα 6).



Διάγραμμα 6: Γεωγραφική κατανομή του κλάδου "Οδικές Μεταφορές Εμπορευμάτων" (2000), Πηγή ΕΣΥΕ (Μητρώο Επιχειρήσεων - Διεύθυνση Απογραφών).



Διάγραμμα 7: Κύκλος εργασιών κατά γεωγραφική κατανομή του κλάδου "Οδικές Μεταφορές Εμπορευμάτων" (2000). Πηγή ΕΣΥΕ (Μητρώο Επιχειρήσεων - Διεύθυνση απογραφών).

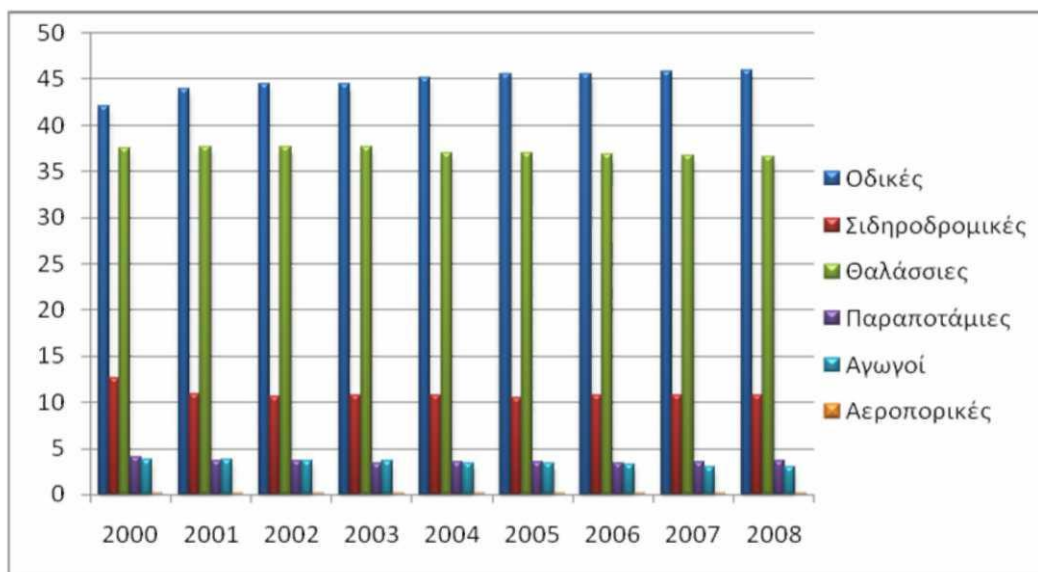
Επιπλέον, οι επιχειρήσεις των νομών Αττικής και Θεσσαλονίκης (Διάγραμμα 7) πραγματοποίησαν το 41,1% και 11,8% αντίστοιχα του συνολικού κύκλου εργασιών.

Έκτος από τους δύο μεγαλύτερους σε πληθυσμό νομούς της Ελλάδας, έντονη δραστηριότητα στον τομέα παρατηρείται επίσης στους νομούς Πελοποννήσου (580 επιχειρήσεις, με συνολικό κύκλο εργασιών €66,62 εκ.), Αχαΐας (552 επιχειρήσεις, με συνολικό κύκλο εργασιών €52,78 εκ.) και Λαρίσας (534

επιχειρήσεις, με συνολικό κύκλο εργασιών €36,47 εκ.). Ο μέσος κύκλος εργασιών ανά επιχείρηση διαμορφώθηκε σε € 86,90χιλ.

## 1.2.4 Οι Εμπορευματικές Μεταφορές στην Ευρωπαϊκή Ένωση

Παρουσιάζεται συνοπτικά η εξέλιξη του μεταφορικού έργου ανά τομέα μεταφοράς στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τις 27 χώρες από το 1999-2008 σε χιλιάδες εκατομμύρια τόνους. Το Διάγραμμα 8 δείχνει ότι οι οδικές μεταφορές αποτελούν τον κυριότερο μεταφορέα διακίνησης εμπορευμάτων στις χώρες της ΕΕ, έπονται οι θαλάσσιες στη συνέχεια ακολουθούν οι σιδηροδρομικές μεταφορές και τελευταίες έπονται οι παραποτάμιες, οι αεροπορικές και οι μεταφορές.



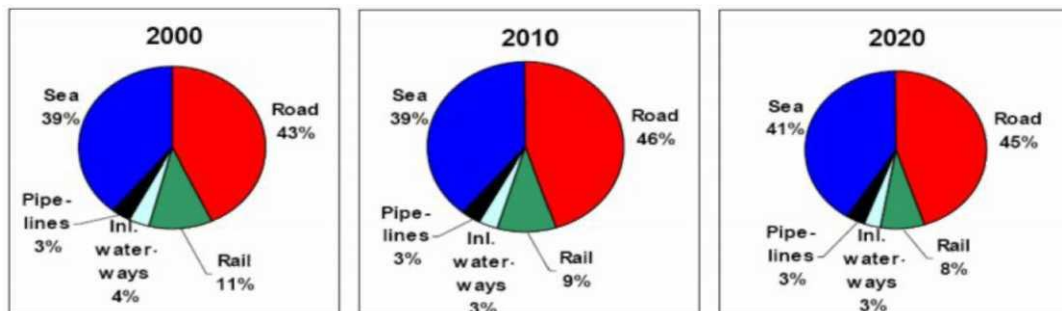
Διάγραμμα 8: Μεριδία εμπορευματικών μεταφορών ανά μέσο μεταφοράς ΕΕ-27, (Πηγή: Eurostat).

Ο τομέας των μεταφορών έχει εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Η εσωτερική ανάπτυξη των αγορών στην Ευρώπη έχει συμβάλει στην δημιουργία ανταγωνιστικών διεθνών πρακτικών στις οδικές μεταφορές, καθώς επίσης και στην ανάπτυξη των σιδηροδρομικών μεταφορών. Η παγκοσμιοποίηση έχει συμβάλει στην δημιουργία μεγάλων επιχειρήσεων, ενώ η μεταφορά εξελίσσεται συνεχώς και πιο έντονα σε μια βιομηχανία υψηλής τεχνολογίας, που καθιστά την έρευνα και την καινοτομία κρίσιμες για την περαιτέρω ανάπτυξή της (European Commission Directorate-General for Energy and Transport).

Οι διεθνείς περιβαλλοντικές υποχρεώσεις, με βάσει το πρωτόκολλο του Κιότο, οφείλουν να ενσωματωθούν στην πολιτική μεταφορών, σύμφωνα με τη στρατηγική μιας βιώσιμης ανάπτυξης της ΕΕ. Άλλωστε η μεταφορά αποτελεί το 30% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας στην ΕΕ, ενώ η χρήση πετρελαίου κατά 98%, καθιστά αναπόφευκτη την επιρροή των υψηλών τιμών του πετρελαίου στον τομέα των μεταφορών. Το διεθνές πλαίσιο και η

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

οικονομική παγκοσμιοποίηση έχει δημιουργήσει νέες απαιτήσεις για την ανάπτυξη διεθνών υπηρεσιών μεταφορών.

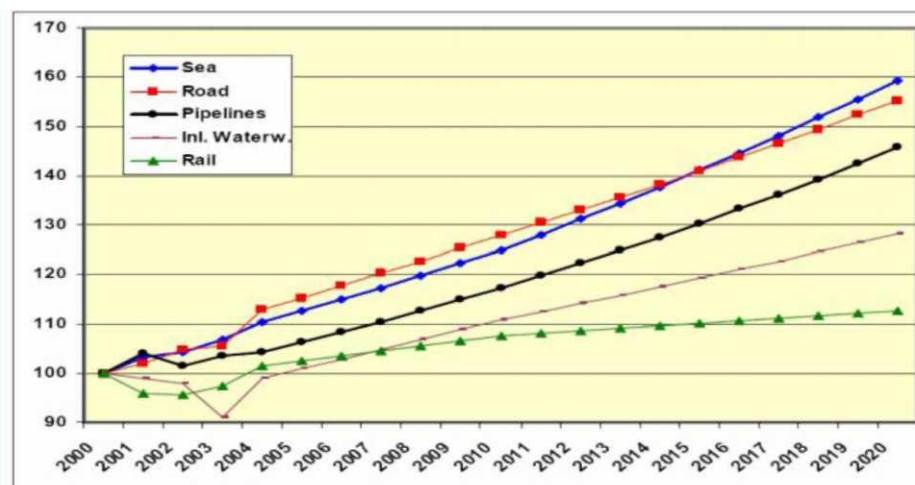


Διάγραμμα 9: Εξέλιξη μεριδίων εμπορευματικών μεταφορών ανά μέσο μεταφοράς (Πηγή: European Commission Directorate-General for Energy and Transport).

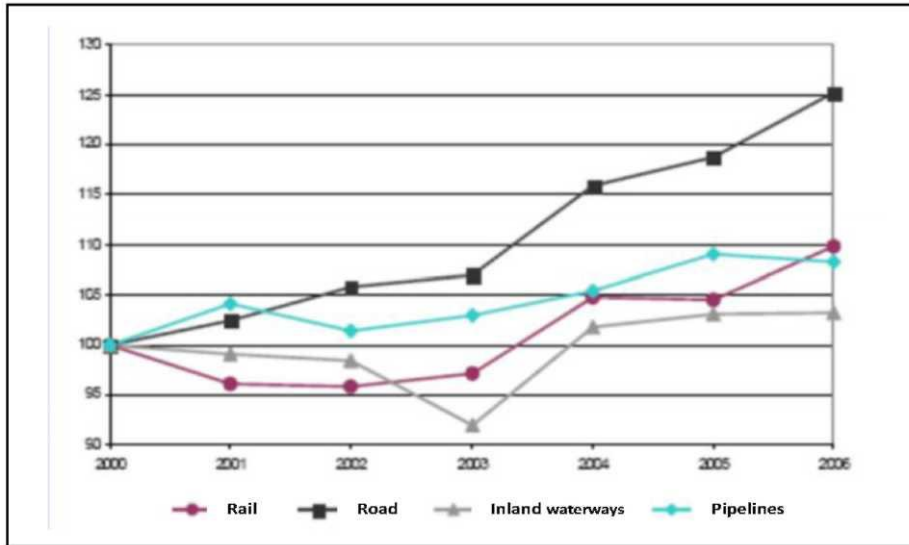
Η διεύθυνση μεταφορών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής έχει διαχωρίσει τις

μεταφορές σε χερσαίες, θαλάσσιες (ενδοκοινοτικές) και αγωγών. Στις χερσαίες μεταφορές έχει εντάξει τις οδικές, σιδηροδρομικές, παραποτάμιες και με αγωγούς. Βάση αυτού του διαχωρισμού το Διάγραμμα 11 παρουσιάζει τα μερίδια ανά τομέα μεταφοράς. Τα ποσοστά εμφανίζονται στον κάθετο άξονα και η χρονολογία στον οριζόντιο. Έτσι, το 2006 οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές παρουσίασαν μια σημαντική αύξηση, της τάξης του 25% σε σχέση με το 2000, ακολουθώντας όλη αυτή την περίοδο μια συνεχή ανοδική πορεία.

Διάγραμμα 10: Εξέλιξη των εμπορευματικών μεταφορών ανά μέσο (2000=100). (Πηγή: Eurostat).

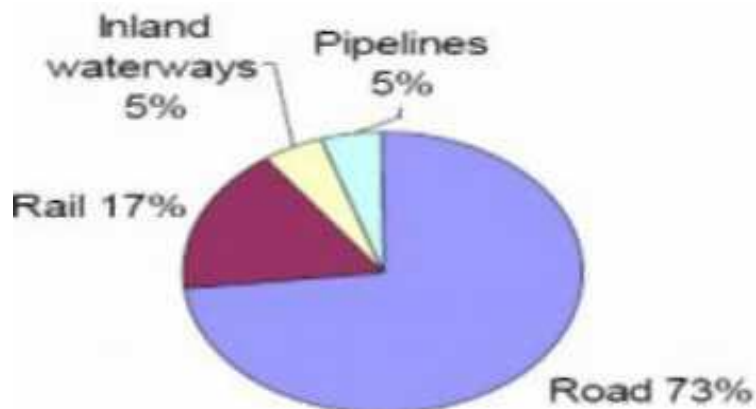


Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



Διάγραμμα 11. Εξέλιξη των χερσαίων εμπορευματικών μεταφορών για τις EU-27 σε τόνους -χιλιόμετρα (2000=100) (Πηγή: DG TREN Statisticalpocketbook 2009).

Αυτή η αύξηση των οδικών εμπορευματικών μεταφορών επηρέασε τα μερίδια ανά μέσο μεταφοράς, παρουσιάζοντας για το 2006 μια αύξηση κατά τις 3 ποσοστιαίες μονάδες σε σχέση με το 2000, κατέχοντας το 73% του συνολικού μεριδίου των χερσαίων μεταφορών (Διάγραμμα 12).



Διάγραμμα 12: Μεριδία χερσαίων εμπορευματικών μεταφορών ανά μέσο για την ΕΕ σε τόνους χιλιόμετρα για το έτος 2006 (Πηγή: DG TREN Statistical pocketbook 2009).

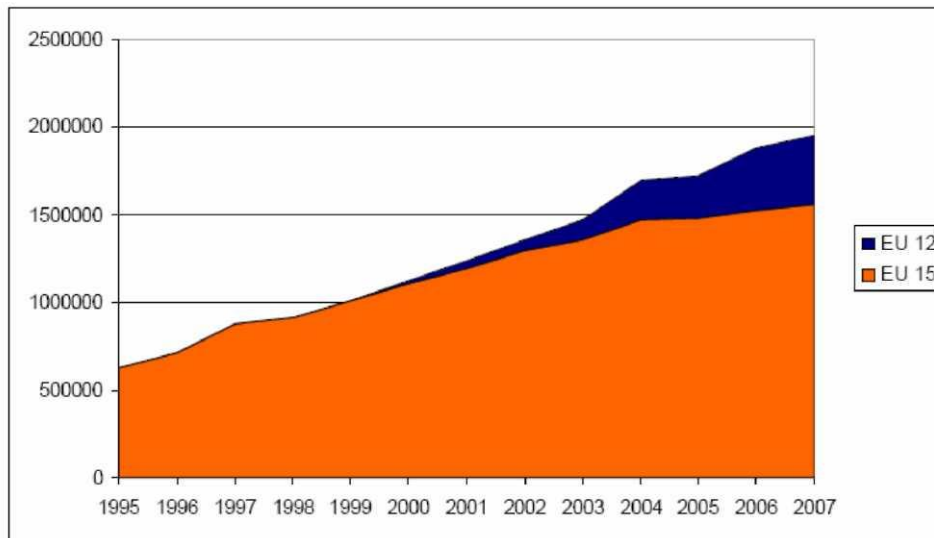


Στη συνέχεια (Πίνακας 2) παρουσιάζονται τα μερίδια των χερσαίων εμπορευματικών μεταφορών ανά χώρα, στα πλαίσια μιας έρευνας της Ευρωπαϊκής Κοινότητας (Council Regulation (EC) No 1172/98). Από τα στοιχεία του πίνακα προκύπτει ότι για όλα τα κράτη - μέλη κυρίαρχο μέσο των εμπορευματικών μεταφορών είναι οι οδικές μεταφορές, εκτός των Εσθονίας (65%), Λετονίας (54%), Λιθουανίας (38%) και Σουηδίας (36%), όπου κυριαρχούν οι σιδηροδρομικές μεταφορές.

	Road	Rail	Inland waterways	Oil pipelines
Latvia	34	54	-	12
Estonia	35	65	-	-
Lithuania	54	38	0	8
Austria	56	30	3	11
Slovakia	59	26	0	15
Netherlands	61	4	31	4
Poland	62	26	0	12
Germany	64	21	12	3
Sweden	64	36	-	-
Hungary	67	22	4	6
Bulgaria	68	27	4	2
Belgium	69	14	14	3
Romania	69	19	10	2
EU-27	73	17	5	5
Finland	73	27	0	-
Czech Republic	74	23	0	3
France	75	14	3	8
Denmark	76	7	-	17
Slovenia	78	22	-	-
United Kingdom	83	11	0	5
Italy	86	9	0	4
Luxembourg	91	5	4	-
Spain	92	4	-	4
Portugal	95	5	-	-
Greece	98	2	-	0
Ireland	99	1	-	-
Cyprus	100	-	-	-
Malta <sup>1</sup>	[100]	-	-	-

Πίνακας 2: Μερίδια (%) χερσαίων εμπορευματικών μεταφορών ανά χώρα - μέλος της ΕΕ, για το 2006 (Πηγή: EUROSTAT - Transport).

Εκτός της Κύπρου και της Μάλτας, όπου αποκλειστικό μέσο μεταφοράς εμπορευμάτων αποτελούν οι οδικές μεταφορές, η Ελλάδα, (98%), η Ιρλανδία (99%), η Πορτογαλία (95%) και η Ισπανία (92%) παρουσιάζουν τα υψηλότερα μερίδια οδικών εμπορευματικών μεταφορών. Στο διάγραμμα (Διάγραμμα 49) που ακολουθεί παρουσιάζεται η ανάπτυξη των οδικών εμπορευματικών μεταφορών από το 1995 έως το 2007 για τις χώρες της ΕΕ.



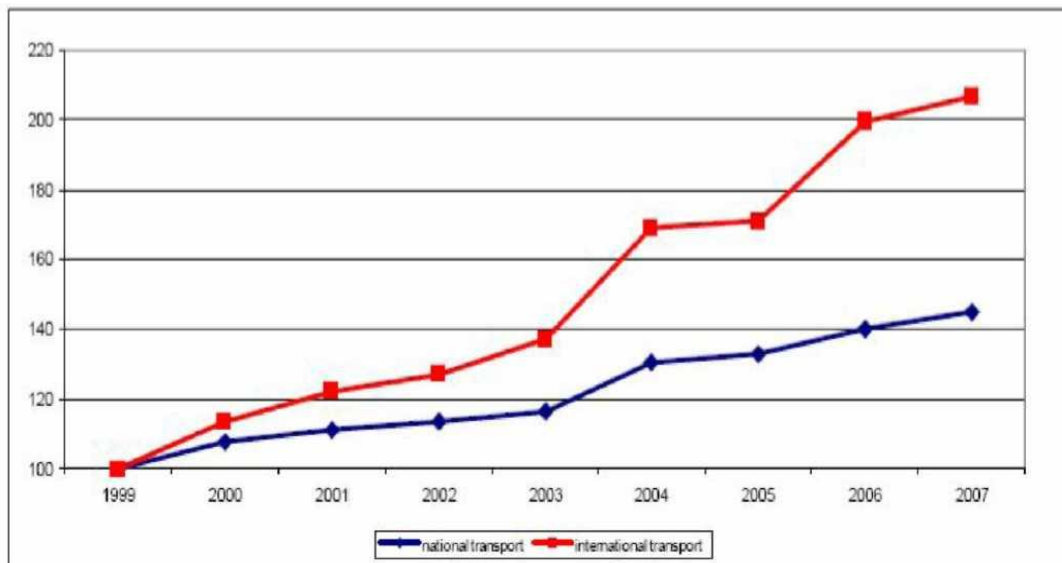
Διάγραμμα 13: Ανάπτυξη οδικών εμπορευματικών μεταφορών EU-27, σε τόνους - χιλιόμετρα (Πηγή: EUROSTAT- Transport).

Οι οδικές εμπορευματικές μεταφορές αυξάνονται σταθερά στην ΕΕ, παρουσιάζοντας υψηλότερη αύξηση για τις χώρες EU-12, σε σχέση με τις EU-15

Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η εξέλιξη των εθνικών και διεθνών οδικών εμπορευματικών μεταφορών. Οι διεθνείς μεταφορές αυξάνονται με γρηγορότερο ρυθμό, λόγω της γενικότερης ανάπτυξης της αγοράς στα πλαίσια της επέκτασης των κρατών μελών της ΕΕ και της απελευθέρωσης του εμπορίου στην Ευρώπη.

Η απογραφή κατέδειξε ότι η συνολική αξία των εξαγωγών υπολογίστηκε σε €1306 δισεκατομμύρια και των εισαγωγών σε €1565 δισεκατομμύρια. Σύμφωνα με τα συγκεκριμένα στοιχεία, ο κυριότερος μεταφορέας διακίνησης των προς εξαγωγή εμπορευμάτων ήταν ο θαλάσσιος μεταφορέας με τον οποίο και διακινήθηκε το 47,5%. Αυτό το ποσοστό σε βάρος ήταν 396 εκατομμύρια τόνοι ή το 75% του συνολικού βάρους. Δεύτερος κατά σειρά υποστηρικτής μεταφοράς του εξωτερικού εμπορίου έρχονται οι οδικές μεταφορές με ποσόστωση 22 επί της συνολικής αξίας ή με 16% του συνολικού βάρους.

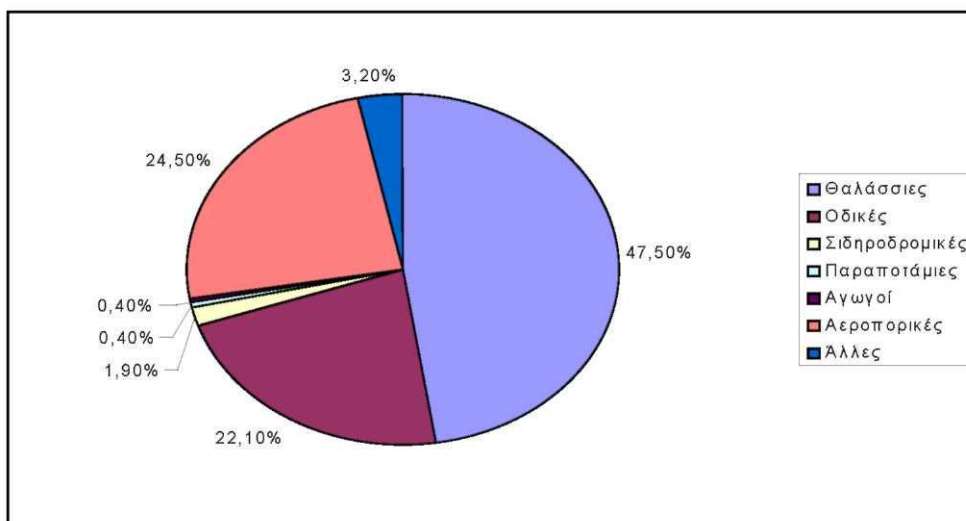
Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



Διάγραμμα 14: Εξέλιξη των διεθνών και εθνικών οδικών εμπορευματικών μεταφορών 1997-2007 (αξία σε τόνους - χιλιόμετρα) για την EU-27 (Πηγή: EUROSTAT - Transport).

Όσον αφορά στην αξία των αεροπορικών μεταφορών αποτελούν το 25%, ακολουθούν οι σιδηροδρομικές με 1,9% και τέλος καταγράφονται μ' ένα ποσοστό 3,2% μεταφορές με άλλα μέσα. Αντίθετα αναφορικά με το συνολικό βάρος ο σιδηροδρομικός μεταφορέας μετέφερε το 4,6% ενώ ο αεροπορικός και άλλοι τρόποι το 1,8% και 1% αντίστοιχα. (Διαγράμματα 15 και 16).

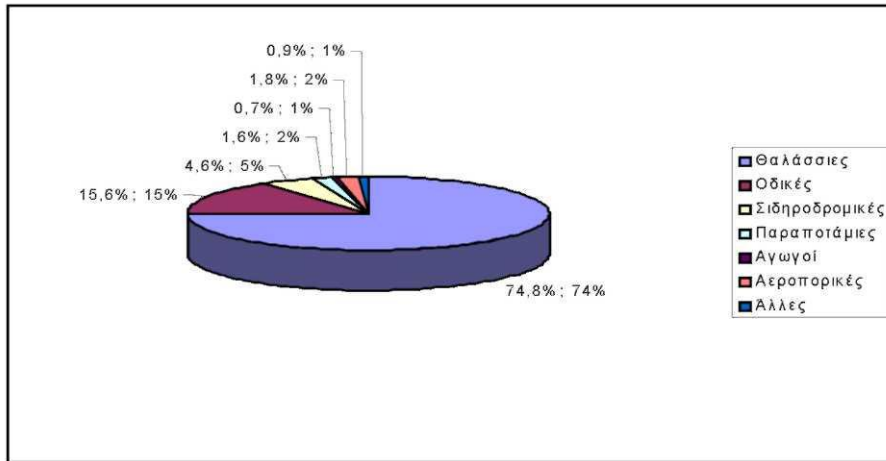
Η απογραφή του εισαγόμενου εμπορίου σε ποσοστιαία αξία και βάρους διαφέρει ελάχιστα από εκείνα του εξαγόμενου. Ο κυριότερος τομέας μεταφοράς εμφανίζεται να είναι ο θαλάσσιος με ποσοστιαία 54% επί της συνολικής αξίας σε δις. ευρώ ή το 70% του συνολικού βάρους σε



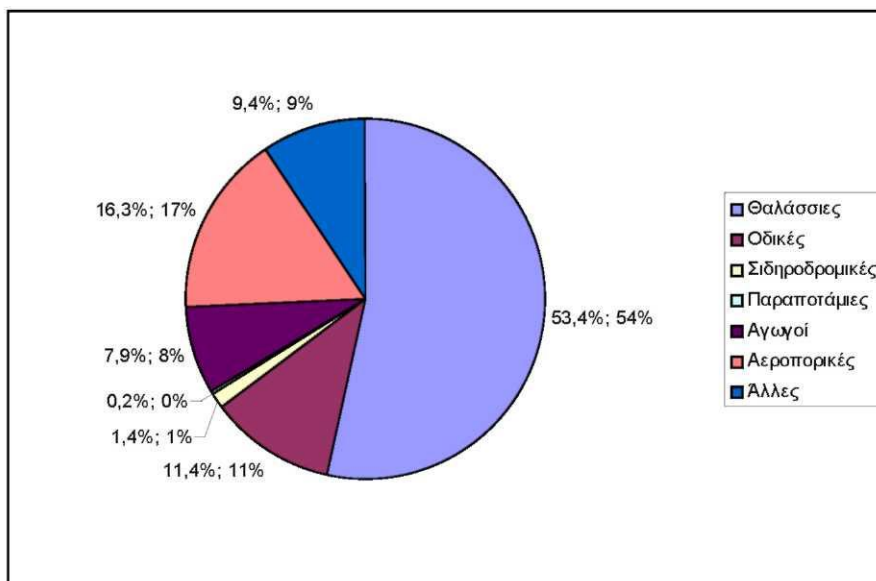
Διάγραμμα 15: Εξαγωγές ΕΕ: Αξία σε δις € ανά τομέα μεταφορά (2008) (Πηγή: Eurostat).

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

εκατομμύρια τόνους και στη συνέχεια οι αεροπορικές μεταφορές με 17% σε αξία. Οι οδικές μεταφορές έπονται με 11% σε ποσοστιαία αξία και έπονται οι μεταφορές μέσω αγωγών με 8% και με άλλους τρόπους 9% (Διάγραμμα 17).



Διάγραμμα 16: Εξαγωγές ΕΕ: Βάρος σε δισ τόνους ανά τομέα μεταφορέα (2008) (Πηγή: Eurostat).



Διάγραμμα 17: Εισαγωγές ΕΕ: Αξία σε δισ € ανά τομέα μεταφορέα (2008) (Πηγή: Eurostat).

### 1.3. Οδικές Μεταφορές

#### 1.3.1. Τύποι οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων

Υπάρχουν πολλοί τύποι οχημάτων από τους οποίους θα πρέπει να επιλεγεί κάθε φορά αυτός που είναι ο πιο κατάλληλος για τη μεταφορά του εκάστοτε φορτίου. Μια συνήθης κατηγοριοποίησή τους είναι:

- Ως προς τον αριθμό αξόνων
  - Τα διαξονικά, δηλαδή τα οχήματα εκείνα που διαθέτουν ένα μόνο άξονα στο οπίσθιο μέρος.



Εικόνα 1.1 - Διαξονικό φορτηγό όχημα DAF CF Series

- Τα τριαξονικά, δηλαδή τα οχήματα εκείνα που διαθέτουν δύο άξονες στο οπίσθιο μέρος.



Εικόνα 1.2 - Τριαξονικό φορτηγό όχημα VOLVO FE

- Τα τετραξονικά, δηλαδή τα οχήματα εκείνα που διαθέτουν δύο άξονες στο οπίσθιο μέρος και δύο στο εμπρόσθιο.

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



Εικόνα 1.3 - Τετραξονικό φορηγό όχημα VOLVO FMX

Τα οχήματα με περισσότερους άξονες (πενταξονικά, εξαξονικά κτλ.)



Εικόνα 1.4 Όχημα με πολλούς άξονες

Ως προς τον τρόπο μεταφοράς

- Τα επικαθήμενα, δηλαδή τα οχήματα στα οποία η επιφάνεια μεταφοράς φορτίου (καρότσα) είναι ανεξάρτητη από το όχημα έλξης και 'κάθεται' σε αυτό.



Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



**Εικόνα 1.5 - Ημιρυμουλκούμενο φορτηγό όχημα με ελκυστήρα VOLVO FM**

- Τα πλήρως ρυμουλκούμενα (συρόμενα), δηλαδή τα οχήματα που υποστηρίζουν ολόκληρο το φορτίο τους και μπορούν να συνδεθούν πίσω από ρυμουλκό ή ημιρυμουλκούμενο ή άλλο πλήρες ρυμουλκούμενο.



**Εικόνα 1.6 – Πλήρως ρυμουλκούμενο φορτηγό όχημα με ελκυστήρα VOLVO FH**

Τα πλήρως ρυμουλκούμενα διακρίνονται στα ρυμουλκούμενα που μπορούν να ρυμουλκηθούν μόνο από το ένα άκρο τους, στα ρυμουλκούμενα που μπορούν να ρυμουλκηθούν και από τα δύο άκρα τους και στα ημιρυμουλκούμενα που μπορούν να μετατραπούν σε πλήρως ρυμουλκούμενα οχήματα.

Στο πίσω μέρος του ρυμουλκού βρίσκεται το άγκιστρο ρυμούλκησης συνδέεται ο κρίκος ο κρίκος του ρυμουλκούμενο και έτσι πραγματοποιείται η σύνδεση

### 1.3.2. Κατηγορίες οχημάτων μεταφοράς εμπορευμάτων

Οι γενικοί τύποι οχημάτων μεταφοράς φορτίου χωρίζονται σε επιμέρους κατηγορίες, η κάθε μια από τις οποίες μπορεί να εξυπηρετήσει τη μεταφορά ιδιαίτερων φορτίων ανάλογα με το είδος, τον όγκο και το βάρος τους. Οι κατηγορίες αυτές είναι:

- Φορτηγά μεταφορών. Είναι όλα τα οχήματα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά εμπορευμάτων. Τα οχήματα αυτά διακρίνονται σε:
  - ◆ Ανοικτού τύπου (container)
  - ◆ Με καλύμματα (μουσαμά κουρτίνα)
- Εμπορικά βαθυδάπεδα (Megatrailers). Η διαφορά των οχημάτων αυτών από τα υπόλοιπα εμπορικά είναι η ιδιαιτερότητα της πλατφόρμας μεταφοράς του φορτίου, η οποία απέχει από το έδαφος μόνο 80 cm. Τα οχήματα αυτά χρησιμοποιούνται για μεταφορά φορτίων με μεγάλο όγκο και βγαίνουν μόνο με κάλυμμα.



Εικόνα 1.7 - Φορτηγό όχημα MAN TGA 18 460

- Βαρέων μεταφορών (LAGROSSE). Υπάρχουν πολλοί τύποι οχημάτων βαρέων μεταφορών. Ο κάθε ένας από αυτούς χρησιμοποιείται για συγκεκριμένα φορτία. Τα οχήματα αυτά δεν δίνονται ενιαία αλλά αποτελούνται από κομμάτια, τα οποία ενώνονται, έτσι ώστε το όχημα να γίνεται τόσο μεγάλο όσο χρειάζεται, για να μεταφέρει το φορτίο που πρέπει. Μπορούν να μεταφέρουν μέχρι 400 τόνους. Τέτοιο όχημα, για παράδειγμα, μετέφερε το μετροπόντικα της Αθήνας.
- Ειδικού τύπου οχήματα, στα οποία περιλαμβάνονται:
  - Τα ανατρεπόμενα, στα οποία η πλατφόρμα μεταφοράς του φορτίου μπορεί να ανορθωθεί υπό γωνία.
  - Οι μπετονιέρες, οι οποίες μεταφέρουν έτοιμο σκυρόδεμα.
  - Τα βυτία υγρών καυσίμων, τα οχήματα δηλαδή που μεταφέρουν βενζίνη, diesel κτλ.



- Τα βυτία υγρών τροφίμων, τα οποία διαθέτουν ειδικό βυτίο με κατάλληλες προδιαγραφές για τη μεταφορά υλικών που μπορούν να καταναλωθούν από τον άνθρωπο.
- Τα ψυγεία, τα οποία διακρίνονται σε:

**Ψυγεία πατώματος**, τα οποία διαθέτουν θάλαμο - ψυγείο και έχουν την ιδιαιτερότητα να μεταφέρουν όλο το βάρος που έχουν στο πάτωμα του θαλάμου. Τέτοια οχήματα χρησιμοποιούνται στη μεταφορά φρούτων, λαχανικών και ψαριών.



Εικόνα 1.8 – Ψυγεία πατώματος

**Ψυγεία οροφής**, τα οποία επίσης διαθέτουν θάλαμο - ψυγείο και σε αντίθεση με τα ψυγεία πατώματος σηκώνουν όλο το βάρος που μπορούν να μεταφέρουν στην οροφή του θαλάμου ψύξης. Χρησιμοποιούνται κυρίως στη μεταφορά κρέατος.



Εικόνα 1.9 – Ψυγείο οροφής

## 1.4. Οι εμπορευματικές μεταφορές

Ο τομέας των μεταφορών και της εφοδιαστικής αλυσίδας έχει γνωρίσει σημαντική ανάπτυξη τα τελευταία χρόνια και θα συνεχίσει να αναπτύσσεται ραγδαία στο άμεσο μέλλον, μιας και το εμπόριο αλλά και η βιομηχανία εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης βασίζονται σε ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στη μεταφορά προϊόντων από και προς τις χώρες τις Ασίας και της Αμερικής. Μια προσεκτική ματιά, δείχνει ότι ο συγκεκριμένος τομέας βρίσκεται αντιμέτωπος με σημαντικά ζητήματα σε σχέση με την βιώσιμη ανάπτυξή του:

- **Υπερβολικά κατακερματισμένος τομέας.** Οι υπηρεσίες της εφοδιαστικής αλυσίδας προσφέρονται κατά κύριο λόγο σε μικρομεσαίες επιχειρήσεις με ένα μέσο όρο ετήσιο κύκλο εργασιών σε επίπεδο ΕΕ να φτάνει τα 430 χιλ. ευρώ. Η διακίνηση λοιπών των προϊόντων και η παροχή υπηρεσιών είναι πλήρως κατακερματισμένες. Οι λίγοι “μεγάλοι παίχτες” στον τομέα δεν ελέγχουν σημαντικό κομμάτι της συνολικής κίνησης (π.χ. η DHL ελέγχει μόλις το 5%). Εξάλλου σημαντικό τμήμα των υπηρεσιών χαμηλής – αξίας (π.χ. οδική μεταφορά) ανατίθεται αντίστοιχα σε μικρότερες εταιρίες.
- **Τομέας υψηλής έντασης εργασίας.** Ο τομέας δεν μπορεί να χαρακτηριστεί έντασης γνώσης. Απασχολεί συνολικά 2,6 εκ. εργαζομένους σε επίπεδο ΕΕ, κυρίως στο κομμάτι οδικών μεταφορών φορτίων.
- **Προσκλήσεις σε σχέση με τη βιωσιμότητα.** Τα φορτηγά καταναλώνουν το 35% του συνόλου των καυσίμων που καταναλώνεται σε οδικές μετακινήσεις με πρόβλεψη να αυξηθεί πάνω από 40% έως το 2030. Ταυτόχρονα, οι μεταφορές θεωρούνται υπεύθυνες για το 23% των συνολικών εκπομπών CO<sub>2</sub>.
- **Ρυθμιστικές ανάγκες.** Η κοινωνία εν γένει καλείται να επωμιστεί υψηλά κόστη για την κατασκευή και συντήρηση υποδομών (π.χ. τα φορτηγά καλύπτουν 50% της κίνησης σε αυτοκινητοδρόμους), ενώ ο πολίτης υποφέρει καθημερινά από την επίδραση των τιμών, της κυκλοφοριακής συμφόρησης εντός πόλεων και προβλήματα ασφάλειας στις μετακινήσεις του.

## 1.5. Ο ρόλος των ΤΠΕ στις εμπορευματικές μεταφορές

Ενώ όλες οι προσπάθειες των τελευταίων ετών για παρότρυνση μεταφοράς φορτίων με πιο φιλικά προς το περιβάλλον μέσα μεταφοράς δείχνει να μην πετυχαίνει τους αρχικούς στόχους. Οι εταιρίες που δραστηριοποιούνται στον χώρο έρχονται αντιμέτωπες με προβλήματα σχετικά με την αστάθεια στις τιμές καυσίμων, την πληρότητα των διαθέσιμων υποδομών και τον έντονο ανταγωνισμό, χαρακτηριστικών ενός εμπορευματοποιημένου τομέα. Ακόμα και οι μεγαλύτερες εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον χώρο αντιμετωπίζουν μεγάλο ρίσκο σε σχέση με την υψηλή διακύμανση των τομών των καυσίμων, αλλά ταυτόχρονα και την αναγκαιότητα επιβολής μέτρων από ρυθμιστικές αρχές για την πρόληψη πιθανών επιδράσεων στο σύνολο της κοινωνίας από υψηλή διακίνηση φορτίων και εμπορευμάτων.

Οι Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών (ΤΠΕ) θα πρέπει να διαδραματίσουν λοιπόν ένα στρατηγικό ρόλο ως καταλύτης και πάροχος καινοτομιών στο χώρο της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω:

- Προηγμένων και ευρέως διαθέσιμων υπηρεσιών και δυνατοτήτων για παρακολούθηση, έλεγχο και ασφαλή χειρισμό των μετακινούμενων αγαθών στο επιθυμητό επίπεδο λεπτομέρειας (από πλήρη φορτία και containers έως τα επιμέρους τεμάχια και προϊόντα)
- Αυξημένων δυνατοτήτων των ίδιων των δικτύων μεταφοράς, με τη βελτίωση στο συγχρονισμό και την επικοινωνία μεταξύ των τελικών χρηστών, των εταιριών που παρέχουν υπηρεσίες εφοδιαστικής και των αρχών
- Μείωσης και ελέγχου των αρνητικών επιπτώσεων σε κοινωνικό επίπεδο αναφορικά με τη μόλυνση του περιβάλλοντος και κυκλοφοριακής συμφόρησης, οδηγώντας έτσι σε πιο βιώσιμες υπηρεσίες μεταφορών

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων η Ευρωπαϊκή Επιτροπή συμπεριέλαβε το αντικείμενο "MobilityServicesforGoods" (Υπηρεσίες Κινητικότητας για Αγαθά) στους στόχους του στρατηγικού πλαισίου για την έρευνα. Ήταν αμέσως προφανές ότι τα κύρια τεχνολογικά στοιχεία για την υποστήριξη των στόχων αυτών είναι ήδη διαθέσιμα, αν και σε διαφορετικό επίπεδο ωριμότητας, μέσα από σημαντικές επιστημονικές και βιομηχανικές επενδύσεις και εργασίες της τελευταίας δεκαετίας. Οι τεχνολογίες αυτές περιλαμβάνουν τα συστήματα RFID (Radio-Frequency Identification), αρχιτεκτονικές SOA, πλατφόρμες διαλειτουργικότητας για την ανταλλαγή πληροφορίας και συνεργασία μεταξύ εμπλεκόμενων φορέων, τεχνολογίες για κινητές συσκευές, ασύρματα GPS, κλπ. Αυτό που επίσης είναι προφανές είναι η έλλειψη υλοποιήσεων πλατφόρμων ΤΠΕ σε μεγάλη κλίμακα που αφορούν την ίδια κινητικότητα των αγαθών και των εμπορευμάτων προς όφελος της πλειοψηφίας των εμπλεκόμενων χρηστών και εταιριών.

Παρά το γεγονός ότι η τεχνική δυνατότητα είναι πλέον αδιαμφισβήτητη, το μεγαλύτερο ποσοστό των εμπορευμάτων διακινείται χωρίς "να συνοδεύεται" από πληροφορία σε ηλεκτρονική μορφή.

## 1.6. Τι είναι το Ευφυές φορτίο

**Ευφυές φορτίο:** Φορτίο ικανό να παρέχει από μόνο του πληροφορίες σε όλους τους εμπλεκόμενους κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας μέσω τεχνολογιών ΤΠΕ.

Ο πίνακας 3 περιγράφει έξι διαφορετικές δυνατότητες που πρέπει και μπορεί να παρέχει το Ευφυές Φορτίο. Οι δυνατότητες αυτές κατηγοριοποιούνται σε “Βασικές” και “Προηγμένες” στις οποίες το μεγαλύτερο τμήμα της “ευφυΐας” μεταφέρεται πλέον στο ίδιο φορτίο.

Στη πράξη, οι δυνατότητες του Ευφυούς Φορτίου επιδρούν και επιδρούν και επηρεάζουν όλες τις φάσεις και τα διαφορετικά επίπεδα στην συνολική διαδικασία της εφοδιαστικής αλυσίδας, από τις λειτουργίες στο πεδίο (π.χ. χειρισμός και επιθεώρηση φορτίου) έως τις διοικητικές εργασίες και λειτουργίες σχεδιασμού και λήψης στρατηγικών αποφάσεων.

**Πίνακας 3 – Βασικές και Προηγμένες Δυνατότητες Ευφυούς Φορτίου**

	Δυνατότητα	Τρέχουσα Κατάσταση	Ευφυές Φορτίο
<b>Βασικές</b>	Ταυτοποίηση (self-identification)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταυτοποίηση σε τοπικό επίπεδο που βασίζεται στο σύστημα που εφαρμόζει ο εκάστοτε χρήστης</li> <li>• Η ταυτότητα (ID) του φορτίου «μοιράζεται» μεταξύ των υφιστάμενων υποστηρικτικών εφαρμογών</li> <li>• Προκαθορισμένο επίπεδο λεπτομέρειας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ταυτοποίηση σε οποιοδήποτε σημείο που παρέχεται από υπηρεσίες που διατίθενται δημόσια</li> <li>• Το φορτίο είναι σε θέση να ταυτοποιεί τον εαυτό του μέσω κοινής υποδομής, προσβάσιμης από χρήστες, οχήματα, εφαρμογές</li> <li>• Δυναμικά επιλεγμένο επίπεδο λεπτομέρειας</li> </ul>
	Αναγνώριση περιβάλλοντος (context detection)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν παρέχεται αυτόνομη αναγνώρισης</li> <li>• Το «περιβάλλον» εξάγεται από εφαρμογές γραφείου λαμβάνοντας υπόψη τρίτες πηγές</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η αναγνώριση του περιβάλλοντος προκύπτει από δημόσια παρεχόμενες υπηρεσίες</li> <li>• Κοινή υποδομή παρέχει δεδομένα για το περιβάλλον (θέση, χρόνος κλπ) σε πιστοποιημένους χρήστες</li> </ul>
	Πρόσβαση σε υπηρεσίες	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν παρέχεται απευθείας από το φορτίο</li> <li>• Οι υπηρεσίες ελέγχονται από εφαρμογές του ίδιου του χρήστη ή τρίτων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Κοινή υποδομή που παρέχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε υπηρεσίες σε εξουσιοδοτημένους χρήστες ή συστήματα που αλληλεπιδρούν με το φορτίο</li> </ul>
<b>Προηγμένες</b>	Καταγραφή κατάστασης	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η χρήση αισθητήρων και η καταγραφή της κατάστασης γίνεται σε συγκεκριμένο επίπεδο φορτίου (π.χ. Container)</li> <li>• Για την περαιτέρω χρήση των αρχικών δεδομένων απαιτείται τοπικά η επεξεργασία από back-office συστήματα</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεδομένα για την κατάσταση του φορτίου παρέχονται αυτόματα μέσω της υποδομής υπηρεσιών</li> <li>• Τα δεδομένα αυτά παρέχονται ήδη επεξεργασμένα και με πληροφορίες σχετικά με το περιβάλλον</li> </ul>
	Αυτονομία	Δεν παρέχεται	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το φορτίο είναι σε θέση να ξεκινά διαδικασίες καλώντας συγκεκριμένες υπηρεσίες ως απάντηση σε συγκεκριμένα γεγονότα</li> </ul>
	Αυτόνομη λήψη αποφάσεων	Δεν παρέχεται	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Το φορτίο είναι δυνατόν να αποφασίζει και να επιλέγει παρεχόμενες υπηρεσίες ανάλογα με τις περιστάσεις.</li> </ul>

Η χρήση των δυνατοτήτων αυτών δεν απαιτείται σε όλα τα διαφορετικά σενάρια. Οι προηγμένες δυνατότητες υποστηρίζουν αρκετά πολύπλοκες εφαρμογές και προορίζονται στην κάλυψη ειδικών αναγκών των τελικών χρηστών. Από την άλλη, οι βασικές δυνατότητες του Ευφυούς Φορτίου, από την στιγμή που θα εφαρμοστούν, έχουν άμεσο αντίκτυπο στην καθημερινότητα των εμπλεκόμενων όπως φαίνεται και στην εικόνα 1.20.

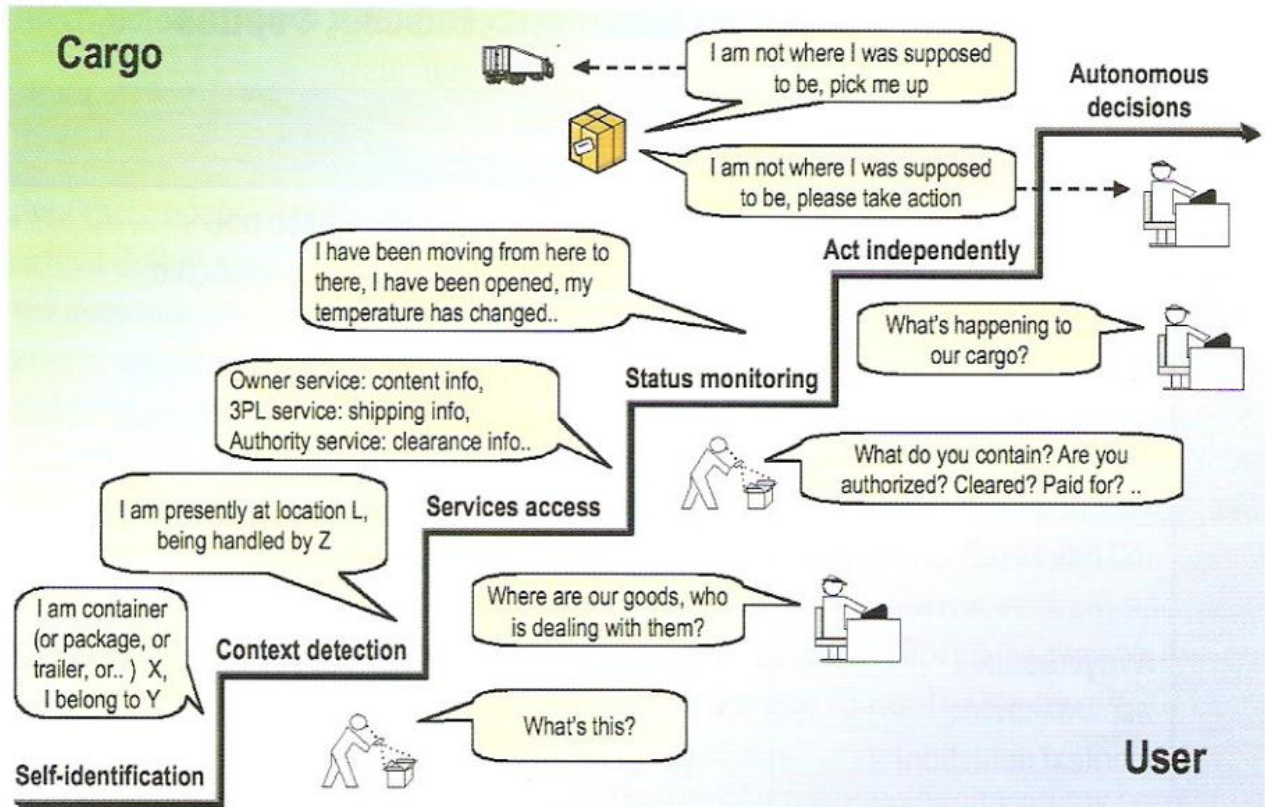
**Ταυτοποίηση (Self-identification)** σημαίνει ότι οποιοσδήποτε χειριστής στο πεδίο (τερματικός σταθμός, αποθήκη) θα είναι σε θέση να “ρωτάει” το ίδιο φορτίο και να μαθαίνει τα στοιχεία του φορτίου όπως ιδιοκτησία, προορισμό κλπ. Αυτή η δυνατότητα μπορεί να οδηγήσει σε πρόσβαση (σε υψηλότερο επίπεδο) σε υπηρεσίες που βασίζονται στην ταυτότητα του φορτίου, απεγκλωβίζοντας έτσι τον τρόπο που αυτές οι υπηρεσίες είναι σήμερα προσβάσιμες.

Μέσω της Αναγνώρισης Περιβάλλοντος (context – detection), το φορτίο σχετίζεται συνεχώς με το περιβάλλον του, επιτρέποντας την δυνατότητα καταγραφής όχι μόνο της θέσης του, αλλά και σχετιζόμενων αντικειμένων και επιχειρήσεων. Για παράδειγμα, ο ιδιοκτήτης του φορτίου μπορεί να βρει το φορτίο του στο εσωτερικό ενός φορτηγού που έχει σταθμεύσει στον τερματικό σταθμό ενός λιμένα, αλλά και όλους τους εμπλεκόμενους με το φορτίο τόσο από πλευράς επιχειρήσεων όσο και από πλευράς αρχών.

Η πρόσβαση σε υπηρεσίες με βάση το περιβάλλον (Context-based access to services) είναι το επόμενο βήμα που επιτρέπει π.χ. σε κάποιον χειριστή πεδίου να έχει άμεση πρόσβαση σε υπηρεσίες που παρέχει ο κάτοχός του, την επιχείρηση εφοδιαστικής να έχει πρόσβαση σε πληροφορίες για τον τρόπο μεταφοράς και τα τελωνεία για κατάθεση των απαραίτητων ηλεκτρονικών εγγράφων.

Η αυτόματη Καταγραφή κατάστασης (Automated status monitoring) θα επιτρέψει την ανίχνευση αλλαγών στη κατάσταση του φορτίου, π.χ. μεταβολή θερμοκρασίας σε μη επιτρεπτά όρια κατά τη μεταφορά ευπαθών προϊόντων με χρήση αντίστοιχων αισθητήρων και έξυπνων software agents ικανών να φιλτράρουν και να επεξεργαστούν την πληροφορία.

Με βάση την πληροφορία που έχει συλλεχθεί, το φορτίο μπορεί να δρα αυτόνομα, π.χ. να ενημερώνει τον δρομολογητή φορτίων ότι η τρέχουσα θέση του είναι εκτός προδιαγεγραμμένης πορείας. Αυτό θα περιλαμβάνει ως ένα βαθμό και κατανεμημένη νοημοσύνη καθιστώντας δυνατή την αυτόνομη λήψη αποφάσεων από το ίδιο το φορτίο. Για παράδειγμα, το φορτίο θα μπορεί να ελέγχει και να βρίσκει τα πλησιέστερα σε αυτό μέσα μεταφοράς με σκοπό την απρόσκοπτη συνέχιση της διαδρομής του προς τον τελικό παραλήπτη.



Εικόνα 1.20. Το ευφύες φορτίο στην πράξη

## 1.7. Πράσινες Εμπορευματικές Μεταφορές

Ο ρόλος των ΤΠΕ στις εμπορευματικές μεταφορές έχει αναδειχθεί σε όλες τις σχετικές μελέτες σε πανευρωπαϊκό επίπεδο. Ο ρόλος που αυτές διαδραματίζουν προς την κατεύθυνση των πράσινων μεταφορών ερευνάται από το έργο Logistics4LIFE – LogisticsIndustryCoalitionforLong-term, ICT-basedFreightTransportEfficiency (<http://www.logistics4life.eu/>) χρηματοδοτούμενο μέσω του FP7 – DGINFSO.

Η προσέγγιση λαμβάνει υπόψη τις τρεις παρακάτω διαφορετικές διαστάσεις:

- Το περιβάλλον, με σκοπό την καταγραφή όλων εκείνων των τεχνολογιών που μπορούν να οδηγήσουν σε μείωση των εκπομπών και να κάνουν τη μεταφορά των φορτίων λιγότερο ενεργοβόρα, αλλά και την υποστήριξη που μπορεί να δοθεί από τεχνολογίες ΤΠΕ για την μετακίνηση προς φιλικότερους προς το περιβάλλον τρόπους μεταφοράς
- Την οικονομία, οδηγώντας σε αναγνώριση των λύσεων που μπορεί ταυτόχρονα να οδηγήσουν σε βιώσιμη ανάπτυξη στον τομέα
- Την κοινωνία, μιας και η επίπτωση οποιονδήποτε λύσεων (π.χ. βελτίωση της διαχείρισης κυκλοφορίας) έχει άμεσο αντίκτυπο στην καθημερινότητα όλων των πολιτών της ΕΕ.

Το ευφυές φορτίο αποτελεί καταλύτη τόσο για την άμεση επίπτωση σε σχέση με το περιβάλλον (μιας και καλύτερη οργάνωση και διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας μπορεί να οδηγήσει σε μείωση άσκοπων μετακινήσεων), αλλά και προς την κατεύθυνση της οικονομικής βιωσιμότητας.

Για το σκοπό αυτό, και με στόχο την ενημέρωση όλων των εμπλεκόμενων, αλλά και την καταγραφή απόψεων, έχει δημιουργηθεί το IntelligentCargoForum (<http://www.intelligentcargo.eu/>), ένα φόρουμ γύρω από το Ευφυές Φορτίο, τη σημασία του, τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους μπορεί να εφαρμοστεί, αλλά και την αποδοχή του από τη βιομηχανία.

Τέλος, η συνεργασία μεταξύ διαφορετικών ερευνητικών ενεργειών στο τομέα των εμπορευματικών μεταφορών οδήγησε πρόσφατα στην καθιέρωση ετήσιου συνεδρίου σε πανευρωπαϊκό επίπεδο για το ρόλο των ΤΠΕ στις εμπορευματικές μεταφορές και κατ' επέκταση σε βιώσιμες και φιλικές προς το περιβάλλον μεταφορές. Το συνέδριο με την ονομασία ECITL – EuropeanConferenceonICTforTransportLogistics (<http://www.ecitL.eu>) πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2010 στην Βρέμη ενώ το επόμενο συνέδριο θα πραγματοποιηθεί στις 13-14 Οκτωβρίου 2011 στην Θεσσαλονίκη.

## **1.8 Ευφυή συστήματα στις μεταφορές (Intelligent Transport Systems - ITS)**

Τα Συστήματα Ευφυών Μεταφορών (ITS) είναι προηγμένες εφαρμογές οι οποίες έχουν στόχο να προσφέρουν καινοτόμες υπηρεσίες όσον αφορά στους διάφορους τρόπους μεταφοράς και στη διαχείριση της κυκλοφορίας, να επιτρέπουν στους διάφορους χρήστες να ενημερώνονται καλύτερα και να κάνουν ασφαλέστερη, πιο συντονισμένη και «ευφυέστερη» τη χρήση των δικτύων μεταφορών. Τα Συστήματα Ευφυών Μεταφορών (ITS) συνδυάζουν τις τηλεπικοινωνίες και τις νέες τεχνολογίες με την κυκλοφοριακή τεχνική και το σχεδιασμό των μεταφορών για τον προγραμματισμό, το σχεδιασμό, τη λειτουργία, τη συντήρηση και τη διαχείριση ολοκληρωμένων συστημάτων μεταφορών. Η εφαρμογή των τεχνολογιών των πληροφοριών και των επικοινωνιών στις μεταφορές θα συμβάλλει επιπλέον σημαντικά στη βελτίωση των περιβαλλοντικών επιδόσεων, της απόδοσης, συμπεριλαμβανομένης της ενεργειακής, της ασφαλείας των μεταφορών συμπεριλαμβανομένης της μεταφοράς επικίνδυνων εμπορευμάτων, της δημόσιας ασφαλείας, της κινητικότητας των επιβατών και των εμπορευματικών μεταφορών, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα τη λειτουργία της εσωτερικής αγοράς και υψηλότερα επίπεδα ανταγωνιστικότητας και απασχόλησης.

## **1.9 Κατηγοριοποίηση και παραδείγματα Συστημάτων ITS**

Τα Συστήματα ITS μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με το πεδίο εφαρμογής και το στόχο τους στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες:

A) Συστήματα ITS για εφαρμογή σε πόλεις:



Στόχος τους είναι η υλοποίηση ολοκληρωμένων, σύνθετων και ενοποιημένων εφαρμογών ITS σε μητροπολιτικές κυρίως περιοχές με σκοπό την βέλτιστη, συνδυαστική διαχείριση των οδικών δικτύων και δικτύων MMM σε αστικό και περιαστικό επίπεδο. Η έμφαση δίνεται σε ενοποίηση συστημάτων για πολλαπλά μέσα μεταφοράς και αντιστοίχως, η δημιουργία σύνθετων εφαρμογών που απαιτούν την συνεργασία διάφορων φορέων. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι τα παρακάτω:

- Συστήματα ελέγχου φωτεινής σηματοδότησης σε συνάρτηση με την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο
- Ενοποιημένα συστήματα διαχείρισης κυκλοφορίας & ελέγχου φωτεινής σηματοδότησης, με εφαρμογές προτεραιότητας MMM σε φωτεινούς σηματοδότες
- Συστήματα εντοπισμού και διαχείρισης συμβάντων
  - Συστήματα πληροφόρησης με Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων (Variable Message Signs - VMS). Η πληροφόρηση μπορεί να περιλαμβάνει χρόνο διαδρομής, πρόταση για επιλογή διαδρομής, ειδοποίηση συμβάντος / καθυστερήσεων, ειδοποίηση για ακραία καιρικά φαινόμενα ή άλλα έκτακτα γεγονότα (πχ. πορείες -αποκλεισμοί κεντρικών δρόμων) κλπ.
  - Ενοποιημένα συστήματα συνδυασμένης πληροφόρησης οδηγών ΙΧ / επιβατών MMM πχ. για χρόνους διαδρομής με ΙΧ και MMM, για χρόνους / συχνότητες διέλευσης MMM (λεωφορεία, τραμ, μετρό, τρόλεϊ), για διαθεσιμότητα θέσεων στάθμευσης σε σταθμούς μετεπιβίβασης (park & ride) κλπ.
- Ενοποιημένα συστήματα πληρωμής εισιτηρίων MMM ή άλλων υπηρεσιών πχ. για στάθμευση σε συνδυασμό με την πληροφόρηση για διαθέσιμες θέσεις σε parking ή/και την πρόταση για εναλλακτικά parking σε περίπτωση μη διαθεσιμότητας θέσεων
- Συστήματα που υποστηρίζουν την συνδυασμένη διαχείριση μεταξύ MMM και οδών ή με άλλους τερματικούς σταθμούς (λιμάνια, σιδηροδρομικούς σταθμούς κτλ.)
- Συστήματα υποβοήθησης της οδήγησης εντός του οχήματος (πχ. αυτόματη προσαρμογή πορείας / ταχύτητας, προειδοποίηση κατά την αλλαγή λωρίδας, σύστημα ελέγχου της συγκέντρωσης αλκοόλ στο αίμα κτλ.)

#### B) Συστήματα ITS για εφαρμογή σε αυτοκινητόδρομους:

Στόχος τους είναι η υλοποίηση εφαρμογών ITS για την βέλτιστη διαχείριση των Εθνικών οδικών αξόνων και κυρίως των δικτύων αυτοκινητοδρόμων κάθε χώρας με σκοπό τη βελτιστοποίηση των παρεχόμενων υπηρεσιών μετακινήσεων προς τους οδηγούς, την ενίσχυση της οδικής ασφάλειας και την υιοθέτηση ψηφιακών υπηρεσιών ενημέρωσης των οδηγών σε πραγματικό χρόνο κατά τη διάρκεια της μετακίνησής τους. Παραδείγματα τέτοιων εφαρμογών είναι τα παρακάτω:

- Συστήματα εντοπισμού και διαχείρισης συμβάντων (πχ. ατύχημα σε σήραγγα αυτοκινητοδρόμου)
- Εφαρμογές συλλογής και διαχείρισης πληροφορίας για την κυκλοφορία
- Συστήματα πληροφόρησης των οδηγών με VMS (πχ. για συμβάν, χρόνο διαδρομής, καιρικά φαινόμενα κλπ.)
- Συστήματα εξατομικευμένης πληροφόρησης οδηγών μέσα στο όχημα για τις κυκλοφοριακές συνθήκες σε πραγματικό χρόνο με άντληση πληροφορίας από την υποδομή του αυτοκινητόδρομου, επεξεργασία της μέσα από τα συστήματα του Κέντρου Διαχείρισης



Κυκλοφορίας του Αυτοκινητόδρομου και διάχυση της στα οχήματα των χρηστών ή στα κινητά τους τηλέφωνα.

- Υπηρεσίες πληροφόρησης και υποστήριξης επαγγελματιών οδηγών για χώρους στάθμευσης, ανεφοδιασμού, επικίνδυνα σημεία κλπ.
- Συστήματα υποβοήθησης της οδήγησης εντός του οχήματος (ως περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα)
- Υπηρεσίες "e-call" δηλαδή τηλεφωνικοί αριθμοί έκτακτης ανάγκης
- Ηλεκτρονικά συστήματα για αστυνόμευση πχ. παρακολούθηση τήρησης ορίων ταχύτητας, παράνομη είσοδος στη Λωρίδα Έκτακτης Ανάγκης (ΛΕΑ), είσοδος σε
- αυτοκινητόδρομο υπέρβαρου ή υπερμεγέθους οχήματος με αυτόματο έλεγχο βάρους / ύψους κλπ.
- Μεταβαλλόμενα όρια ταχύτητας ανάλογα με τις κυκλοφοριακές συνθήκες με σκοπό την εξομάλυνση της κυκλοφορίας
- Επιλεκτική χρήση της ΛΕΑ για εξομάλυνση της κυκλοφοριακής ροής σε κορεσμένο τμήμα αυτοκινητόδρομου με χρήση VMS που ενεργοποιείται αυτόματα από το Κέντρο Διαχείρισης Κυκλοφορίας του αυτοκινητόδρομου όταν ο κυκλοφοριακός φόρτος υπερβεί συγκεκριμένα και προκαθορισμένα όρια.
- Συστήματα για οδική ασφάλεια και υποστήριξη οδηγών σε περίπτωση βλάβης ή και ατυχήματος
  - Συστήματα ελέγχου προσβάσεων σε αυτοκινητόδρομους ανάλογα με τις εκάστοτε κυκλοφοριακές συνθήκες (Ramp metering)
  - Ηλεκτρονικά δίοδια (αυτόματα πληρωμή με πομποδέκτη τη στιγμή διέλευσης του οχήματος από σταθμό διοδίων είτε με μπάρα είτε χωρίς μπάρα με φωτογράφιση του οχήματος)

#### γ) Συστήματα ITS Εθνικής Εμβέλειας:

Στόχος είναι η υλοποίηση δράσεων για ανάπτυξη Συστημάτων ITS ευρείας κλίμακας με εθνική εμβέλεια, ώστε να υποστηρίζουν συγκεκριμένες και προκαθορισμένες Ελληνικές και Ευρωπαϊκές πολιτικές. Παραδείγματα τέτοιων δράσεων είναι τα ακόλουθα:

- Διαλειτουργικότητα συστημάτων πληρωμής και εισιτηρίων με έξυπνες κάρτες
- Διαλειτουργικότητα ηλεκτρονικών διοδίων
- Διαλειτουργικότητα συστημάτων διαχείρισης κυκλοφορίας & ανταλλαγή πληροφορίας για την κυκλοφορία σε πραγματικό χρόνο μεταξύ δύο ή περισσότερων Κέντρων Διαχείρισης Κυκλοφορίας
- Εθνικές βάσεις δεδομένων πληροφορίας για μεταφορές και κυκλοφορία
- Κεντρικά συστήματα κράτησης θέσεων και πληροφόρησης για ΚΤΕΛ
- Συνδυασμένα συστήματα πληροφόρησης εθνικής εμβέλειας για πολλά μέσα ταυτόχρονα
- Έργα πληροφόρησης επιβατών και εισιτηρίων για τις ακτοπλοϊκές μεταφορές
- Έργα διαχείρισης κυκλοφορίας, πληροφόρησης επιβατών και εισιτηρίων για τον ΟΣΕ
- Ολοκληρωμένα πληροφοριακά συστήματα διαχείρισης εμπορευμάτων σε λιμάνια ή/και μεγάλα εμπορευματικά κέντρα

## **2. ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗΝ ΦΟΡΤΩΣΗ - ΕΚΦΟΡΤΩΣΗ - ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ**

### **2.1. Εισαγωγικά στοιχεία**

Για χρόνια τώρα, τα συμβατικά στατικά «ανοικτά» συστήματα αποθήκευσης αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της προσωρινής ή μακροχρόνιας αποθήκευσης αποκλειστικά και μόνο από την σκοπιά της απλής εναπόθεσης και ανάκτησης του υλικού στην οποιαδήποτε μορφή του χωρίς να υπολογίζουν παραμέτρους που στη σημερινή εποχή κρίνονται πλέον ως ιδιαίτερα σημαντικές.

Οι κυριότερες εξ αυτών είναι α) το συνεχώς αυξανόμενο κόστος γης, β) η ασφάλεια των αποθεμάτων, γ) η ταχύτητα ανάκτησής τους και ο συσχετισμός αυτής με τη λειτουργικότητα και την παραγωγικότητα, δ) το κόστος αποθήκευσης και ανάκτησης, ε) οι φθορές προερχόμενες από τους λανθασμένους χειρισμούς των παλετοφόρων και περονοφόρων οχημάτων αλλά και από τη μη εφαρμογή σωστών και ολοκληρωμένων διαδικασιών αποθήκευσης και τέλος στ) η διασφάλιση της ακριβούς καταγραφής και παρακολούθησης όλων των κινήσεων των υλικών εντός του αποθηκευτικού χώρου με αποτέλεσμα τη δυσκολία και αδυναμία του ταχύτατου εντοπισμού τους, γεγονός που όπως στην περίπτωση προβληματικών παρτίδων όπως π.χ τα χαλασμένα τρόφιμα, δύναται να δημιουργήσει σημαντικές καθυστερήσεις και σοβαρά προβλήματα κατά την ενδεχόμενη ανάκληση τους.

Όλες οι παράμετροι αυτές ενέχουν ένα κρυφό κόστος (πραγματικό και κόστος ευκαιρίας) το οποίο πλέον κρίνεται ως ιδιαίτερα σημαντικό. Έτσι λοιπόν, δημιουργείται η ανάγκη εξεύρεσης ενός νέου σύγχρονου καλά σχεδιασμένου μοντέλου διαχείρισης υλικού, αποθήκευσης και τροφοδοσίας για μεμονωμένη εγκατάσταση ή ως τμήμα μιας υφιστάμενης εφοδιαστικής αλυσίδας που όμως να καλύπτει με επάρκεια τα τρία ζητούμενα σημεία: Ευελιξία, Αποδοτικότητα και Αποτελεσματικότητα στη διαχείριση του κόστους. Το σύγχρονο αυτό μοντέλο ακούει στο όνομα AS/RS: Automated Storage & Retrieval Systems.

Σε γενικές γραμμές, όλα τα αυτοματοποιημένα συστήματα αποθήκευσης συμβάλλουν στην εξοικονόμηση σημαντικού χώρου, χρόνου και κόστους. Ωστόσο, η κατασκευαστική τους αξία παρουσιάζει «κρυφές» διαφορές που σχετίζονται κυρίως με τη λειτουργικότητα και τον κύκλο ζωής τους. Αυτά τα στοιχεία αποτελούν τους δύο κυριότερους λόγους για τους οποίους αξίζει να αξιολογηθούν σοβαρά οι εναλλακτικές λύσεις και να προτιμηθεί η βέλτιστη δυνατή.

### **2.2. Κατηγορίες και χαρακτηριστικά Φορτίων - Εμπορευμάτων**

Στην παράγραφο αυτή γίνεται μια αναφορά στις κατηγορίες των εμπορευμάτων που διακινούνται οδικώς και επιγραμματικά οι τρόποι πρόσδεσης τους.

Έτσι τα φορτία που διακινούνται οδικά μπορούν να χωριστούν στις εξής επί μέρους κατηγορίες:

- Χαρτοκιβώτια
- Φορτία σε παλέτες
- Σωλήνες, βαρέλια, κυλινδρικά φορτία

- Τσουβάλια, σακιά
- Μεικτά φορτία
- Μεταλλικά φορτία
- Ξυλεία
- Άμορφα υλικά

### **Χαρτοκιβώτια**

Τα χαρτοκιβώτια πρέπει να μεταφέρονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να προστατεύονται από κινήσεις προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Αν είναι εφικτό, πρέπει να αλληλοσυνδέονται και να φορτώνονται σε ένα ομοιόμορφο ύψος.

### **Φορτίασεπαλέτες**

Οι παλέτες καθιστούν δυνατή τη μετατροπή αγαθών παρόμοιας φύσης και μεγέθους σε μονάδες φορτίου. Επίσης, τα φορτία σε παλέτες είναι πιο εύκολα ως προς το μηχανικό χειρισμό, γεγονός το οποίο μειώνει την προσπάθεια που απαιτείται για τη μεταφορά τους.

### **Σωλήνες, βαρέλια, κυλινδρικάφορτία**

Λόγω του σχήματός τους, τα συγκεκριμένα φορτία πρέπει να μεταφέρονται με ειδικά εξοπλισμένα οχήματα ή με containers. Τα μεγάλα κυλινδρικά φορτία μπορούν να στερεωθούν ξεχωριστά επάνω στο όχημα ενώ τα μικρού μεγέθους μπορούν να ασφαλιστούν πάνω σε παλέτες ή να εγκιβωτιστούν σε κατάλληλα διαμορφωμένες καρότσες..

### **Τσουβάλια, σακιά**

Τα κλειστά σακιά πρέπει να μεταφέρονται πλαγίως, με εναλλασσόμενα στρώματα στις αντίθετες κατευθύνσεις. Αν είναι εφικτό, πρέπει να φορτώνονται σε ομοιόμορφο ύψος και είναι απαραίτητο να υπάρχει τουλάχιστον ένας σταυρωτός ιμάντας για κάθε σακί.

Τα ανοιχτά σακιά (π.χ. αυτά που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά κάρβουνου) πρέπει να φορτώνονται και να ασφαρίζονται ομοιόμορφα με σταυρωτούς ιμάντες για κάθε στρώμα.

### **Μεικτά φορτία**

Όταν ένα φορτίο αποτελείται από διαφορετικά αντικείμενα, κάθε μέρος του φορτίου πρέπει να ασφαρίζεται με τον τρόπο που απαιτείται στο είδος του. Οι ιμάντες δεσίματος πρέπει να είναι ικανοί να αντέξουν όλο το βάρος του φορτίου και οι διαχωριστήρες να χρησιμοποιηθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε κανένα μέρος του φορτίου να μην μπορεί να μετακινηθεί ανεξάρτητα.

### **Μεταλλικά φορτία**

Τα μεταλλικά φορτία χωρίζονται στις εξής υποκατηγορίες:

### Ελάσματα

Όταν μεταφέρονται ελάσματα διαφόρων μεγεθών, πρέπει οι μικρότερες επιφάνειες να φορτώνονται στην κορυφή και στο εμπρόσθιο μέρος του οχήματος, ώστε να μη γλιστρούν προς τα εμπρός.

Επιπλέον, πρέπει τα δεσίματα να βρίσκονται σε σταθερή επαφή με την κορυφή του φορτίου.

### Μακριές διατομές

Πρέπει οι μακριές διατομές να φορτώνονται κατά μήκος του οχήματος, με τέτοιο τρόπο ώστε να αποτελούν ένα σύνολο. Διαφορετικά, υπάρχει ο κίνδυνος να μετακινηθεί κάποιο αντικείμενο και να διαπεράσει το εμπρόσθιο μέρος του οχήματος ή την καμπίνα του οδηγού. Για το λόγο αυτό, πρέπει να ασφαρίζεται το φορτίο με δέστρες, ειδικές αλυσίδες ή ούγιες.

Συρμάτινες κουλούρες

Τα φορτία αυτά χωρίζονται σε 2 υποκατηγορίες:

A) Κουλούρες από φύλλα μετάλλων, με το κυλινδρικό κενό στο κέντρο σε οριζόντια διάταξη. Τα συγκεκριμένα φορτία πρέπει να μεταφέρονται κατά προτίμηση με οχήματα που έχουν διάταξη στερέωσης πολύ καλά ασφαλισμένη στην πλατφόρμα. Οι κουλούρες και οι συσκευές στερέωσης πρέπει να τοποθετούνται σε σειρές στην πλατφόρμα του οχήματος και επίσης όλες οι σειρές πρέπει να βρίσκονται περίπου στο ίδιο ύψος και να έρχονται σε επαφή με τη μπροστινή σειρά ή να παρεμβάλλεται ένα ξύλινο χώρισμα.

B) Κουλούρες από φύλλα μετάλλων, με το κυλινδρικό κενό στο κέντρο σε κατακόρυφη διάταξη. Αυτού του είδους τα φορτία είναι από τα πιο δύσκολα για να ασφαλισθούν πάνω σε πλατφόρμα οχήματος. Η κουλούρα τοποθετείται στον κεντρικό άξονα του οχήματος και το σταυρωτό δέσιμο τοποθετείται στην κορυφή της κουλούρας, με τους πύρους τοποθετημένους μέσα στο κενό της κουλούρας.

Μεγάλα χυτά τεμάχια

Για να επιτευχθεί ικανοποιητική διασπορά βάρους σε αυτού του είδους τα φορτία, είναι απαραίτητο να χρησιμοποιηθεί ασφαλές στερεωμένο εμπόδιο σε συνδυασμό με τα δεσίματα.

### Σκουριασμένα μεταλλικά απορρίμματα

Υπολείμματα μετάλλων υπάρχουν σε πολλές μορφές, από εξαρτήματα μέχρι μηχανές αυτοκινήτων. Σκόρπια μεταλλικά αντικείμενα μπορούν να μεταφερθούν με ανοιχτά οχήματα (πχ ανατρεπόμενα) χωρίς επιπλέον περιοριστικά μέσα, δεδομένου ότι το εμπρόσθιο, τα πλαϊνά και το οπίσθιο μέρος του οχήματος είναι υψηλότερα από το φορτίο. Εάν παρόλα αυτά υπάρχει η πιθανότητα να χαθεί μέρος του φορτίου, τότε αυτό πρέπει να καλύπτεται με ένα πανί ή δίχτυ.

### Μικτά μεταλλικά φορτία

Τα μεικτά φορτία αποτελούνται από περισσότερα του ενός διαφορετικά μεταλλικά φορτία από αυτά που προαναφέρθηκαν και απαιτείται κάθε μέρος του φορτίου πρέπει να ασφαλίζεται με τον τρόπο που απαιτείται στο είδος του.

### **Φορτία ξυλείας**

Τα φορτία ξυλείας χωρίζονται σε 2 υποκατηγορίες:

#### Κατεργασμένη ξυλεία

Το φορτίο κατεργασμένης ξυλείας πρέπει να τοποθετείται κοντά στο εμπρόσθιο μέρος ή σε παρόμοιο σταθερό στήριγμα. Στις περιπτώσεις που αυτό δεν είναι εφικτό, οι στερεώσεις πρέπει να γίνονται με κατάλληλα δεσίματα.

#### Ακατέργαστη ξυλεία – κορμοί δέντρων

Η μεταφορά ολόκληρων δένδρων είναι ένας πολύ εξειδικευμένος τομέας της μεταφοράς εμπορευμάτων ξυλείας και επιτυγχάνεται με τη χρήση οχημάτων με πασσάλους ή οχήματα όπου το φορτίο της ξυλείας ασφαλίζεται σε παρελκόμενα οχήματα..

### **Φορτία άμορφων υλικών**

Τα φορτία από άμορφα υλικά είναι εκείνα που δεν έχουν από μόνα τους καμιά μορφή συσκευασίας όπως άμμος, πέτρες κ.λπ. Τα φορτία αυτά συνήθως μεταφέρονται σε φορτηγά ανοικτού τύπου (containers) και συνήθως καλύπτονται από πανιά ή δίχτυα ανάλογα με την κοκκομετρία του υλικού.

## **2.3.Εμπορευματικά Κέντρα**

Ένα εμπορευματικό κέντρο είναι ένας ουδέτερος κόμβος logistics, διαμετακόμισης και εμπορίου όπου τις εγκαταστάσεις και τις υπηρεσίες του χρησιμοποιούν τόσο οι διαμεταφορείς και οι εταιρίες 3PL (Third Party Logistics) για την εξυπηρέτηση των πελατών τους όσο και οι μεγάλες παραγωγικές και εμπορικές εταιρίες για να βελτιστοποιούν τις δικές τους εφοδιαστικές αλυσίδες.

Τα εμπορευματικά κέντρα έρχονται να εξυπηρετήσουν τις νέες τάσεις στα logistics, όπου η ταχεία ανάπτυξη του διεθνούς εμπορίου έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία «μεγάλων» εφοδιαστικών αλυσίδων καθιστώντας τις έτσι πιο ευαίσθητες σε «κινδύνους» (risks). Μέχρι πρότινος ο στόχος ήταν η βελτιστοποίηση κόστους/ χρόνου και της παροχής υπηρεσιών. Η νέα έννοια που προστίθεται είναι η εισαγωγή της πρακτικής «Διαχείριση Επικινδυνότητας» στη διαχείριση της εφοδιαστικής αλυσίδας, η αναγνώριση παραγόντων επικινδυνότητας/ ρίσκου και η προσαρμοστικότητα του συστήματος, δηλαδή η ικανότητα ενός συστήματος να επιστρέφει στην αρχική (ή επιθυμητή) κατάσταση μετά από μία διαταραχή (resilient supply chains).

Η δημιουργία ενός εμπορευματικού κέντρου καθιστά πιο εύκολη την διαχείριση κινδύνων της εφοδιαστικής αλυσίδας, αφού από την φύση του αποτελεί ένα κομβικό κέντρο οργάνωσης και ελέγχου αυτής.

Τα εμπορευματικά κέντρα μπορούν να λειτουργούν σε περιοχές που διαθέτουν μεταφορικές υποδομές ή εξασφαλίζουν πρόσβαση σε αυτές και στις οποίες αναπτύσσονται όλες οι λειτουργίες διαχείρισης προϊόντων που περιλαμβάνουν την οργάνωση και συγκέντρωση φορτίων, τη μεταφορά, αποθήκευση, διαχείριση και διανομή αγαθών. Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό των εμπορευματικών κέντρων αποτελούν οι συνεργίες μεταξύ των διαφορετικών μέσων μεταφοράς που με τον τρόπο αυτό συμβάλλουν στην ανάπτυξη των συνδυασμένων μεταφορών και εκμεταλλεύονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε μεταφορικού μέσου. Άλλα χαρακτηριστικά των εμπορευματικών κέντρων είναι:

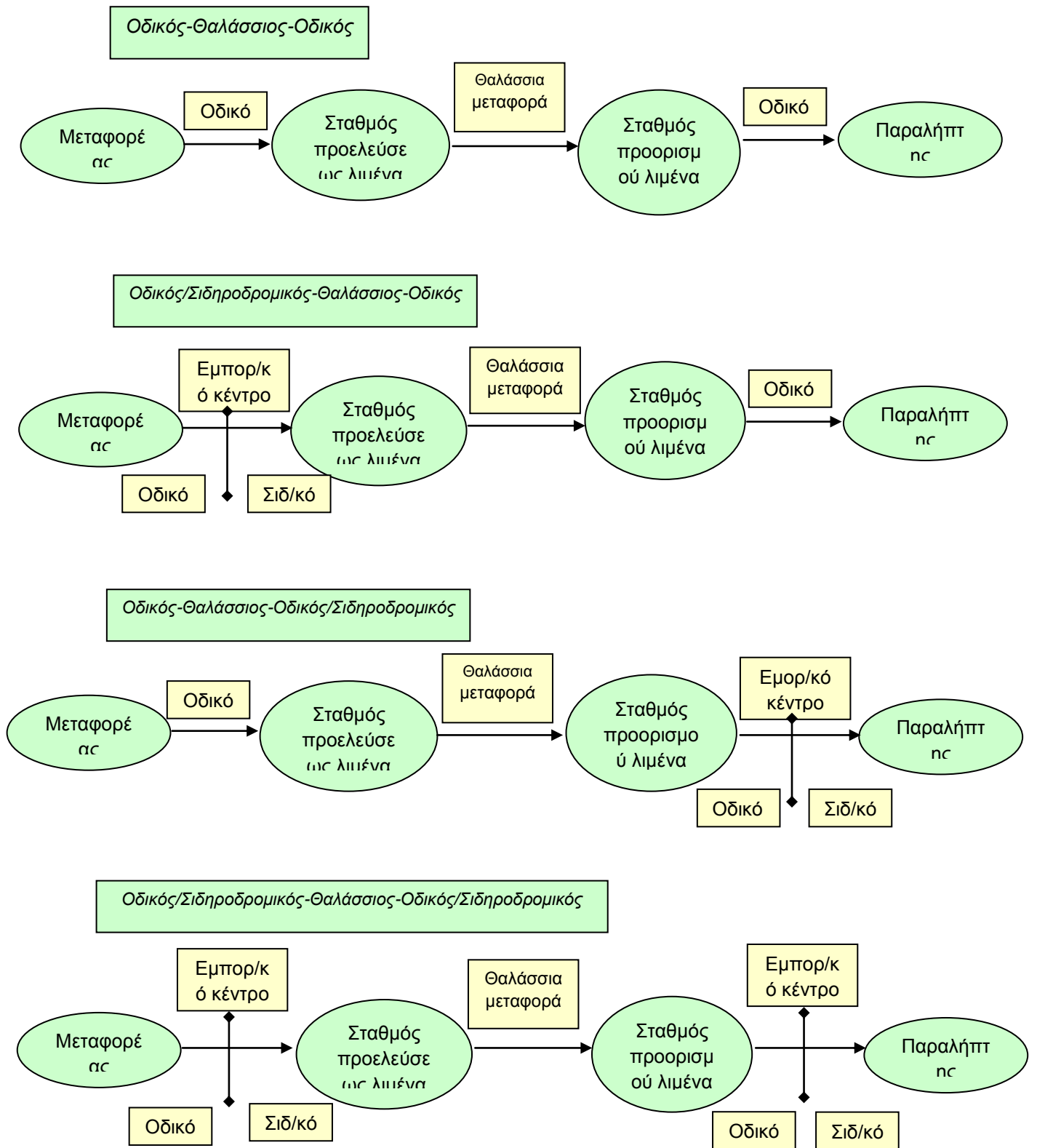
- Αποτελούν οργανωμένη αγορά μεταφορών και logistics.
- Έχουν ανοικτό χαρακτήρα δηλαδή συμμετέχουν πολλοί πάροχοι οι οποίοι μπορούν να συμμετάσχουν στην ανάπτυξη και διαχείριση του κέντρου, καθώς και να δημιουργήσουν συνέργειες και οικονομίες κλίμακος μεταξύ τους.

Μεγάλα εμπορευματικά κέντρα θεωρούνται όσα έχουν έκταση άνω των 500 στρεμμάτων και βρίσκονται σε σιδηροδρομικό σταθμό , λιμάνι ή αεροδρόμιο. Μικρότερου μεγέθους θεωρούνται όσα έχουν μικρότερη έκταση και βρίσκονται σε αποστάσεις 50-100 χιλιόμετρα από τον κοντινότερο μεταφορικό κόμβο

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά οι παρεχόμενες υπηρεσίες ενός εμπορευματικού κέντρου:

<b>ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ</b>	
<b>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ LOGISTICS</b>	<b>ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Συσκευασία/ανασυσκευασία</li><li>• Αποθήκευση</li><li>• Παρακολούθηση αποθεμάτων</li><li>• Παραγγελιοληψία</li><li>• Συλλογή παραγγελιών/ετικετοποίηση</li><li>• Ομαδοποίηση φορτίου</li><li>• Διαχείριση επιστροφών</li><li>• Τοπική και εθνική διανομή</li><li>• Μεταφόρτωση (τρένο/πλοίο/φορτηγό)</li><li>• Συναρμολόγηση</li><li>• Έλεγχος ποιότητας προϊόντων</li><li>• Επισκευές προϊόντων</li><li>• Εξυπηρέτηση πελατών</li><li>• Συμβουλευτικές υπηρεσίες</li><li>• Supply Chain Management</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Σταθμός φορτηγών οχημάτων (πλυντήριο, συνεργείο, καύσιμα και λιπαντικά)</li><li>• Πρόσβαση σε υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών και πληροφορικής</li><li>• Υπηρεσίες ασφάλειας (security)</li><li>• Στάθμευση, ζύγιση φορτηγών</li><li>• Εκτελωνισμός</li><li>• Επισκευή και συντήρηση εμπορευματοκιβωτίων</li><li>• Παροχή εξοπλισμένων χώρων γραφείων</li><li>• Εστιατόριο, αναψυκτήριο, ξενοδοχείο</li><li>• Ενοικίαση ρυμουλκούμενων και μέσων διαχείρισης φορτίων (π.χ. γερανοί)</li></ul>

**Πίνακας 2.1 Υπηρεσίες ενός εμπορευματικού κέντρου**



Διάγραμμα 2.1. Τύποι εμπορευματικών κέντρων



Τα εμπορευματικά κέντρα προσφέρουν σημαντικά οφέλη στις μεταφορικές επιχειρήσεις όπως:

- Δυνατότητα αξιοποίησης ενός συστήματος συνδυασμένων μεταφορών από μικρούς και μεσαίους επιχειρηματίες με μικρότερο κόστος
- Παροχές με σκοπό τη μείωση του κόστους μεταφοράς και την κάλυψη ανταγωνιστικών αγορών
- Απλοποιημένες σύντομες και ευέλικτες τελωνειακές διαδικασίες με ποιότητα εξυπηρέτησης που θα μειώνουν το κόστος και θα απλουστεύουν περισσότερο τις εξαγωγές.
- Παροχή πληθώρας χώρων μεταφόρτωσης και συγκέντρωσης των φορτίων ώστε και η μικρή παραγγελία να μπορεί να αποστέλλεται γρήγορα οικονομικά και ποιοτικά στους πελάτες ενώ το κόστος να καλύπτεται από το σύνολο των παραγγελιών.

Τα εμπορευματικά κέντρα λειτουργούν εδώ και χρόνια σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες ενισχύοντας την ανταγωνιστικότητα των επιχειρήσεων.

Γενικά η ίδρυση και λειτουργία των εμπορευματικών κέντρων μέσα από σωστό σχεδιασμό, τους προσδίδει αναπτυξιακό ρόλο που οφείλεται στην χωρική συγκέντρωση των ενεργειών σε κατάλληλες τοποθεσίες που σχετίζονται με εμπορευματικές μεταφορές ώστε να αποφευχθεί η αυθαίρετη διασπορά των αποθηκών και των ανακολουθιών της αρχιτεκτονικής του τοπίου, των σημείων μεταφόρτωσης, και των βάσεων εφοδιασμού των εταιριών με αποτέλεσμα την μείωση των χρόνων ταξιδιού, την βελτιστοποίηση των λειτουργιών τελικής παράδοσης και την βελτιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας και γενικότερα την αύξηση της λειτουργικής ικανότητας με ταυτόχρονη μείωση των μεταφορικών μέσων.

Επιπλέον τα εμπορευματικά κέντρα συντελούν στην:

- Ανακούφιση τμημάτων του οδικού δικτύου και ταυτόχρονα στην μείωση των πηγών θορύβου και της ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Αύξηση της ανταγωνιστικότητας των τοπικών εταιριών: επίτευξη οικονομιών κλιμάκωσης, ελαχιστοποίηση του μεταφορικού και απογραφικού κόστους.
- Θέσπιση συνεργασιών μεταξύ εταιριών κυρίως όσον αφορά την συνεργατική κάλυψη μεγαλύτερων περιοχών.
- Αύξηση των παραμέτρων ποιότητας του οργανισμού της μεταφορικής αλυσίδας
- Δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη των συνδυασμένων μεταφορών
- Δημιουργία ευνοϊκών συνθηκών για την ανάπτυξη των υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας

## 2.4 Συστήματα Αποθήκευσης

### 2.4.1. Γενικά

Αποθήκη είναι ο χώρος της επιχείρησης από τον οποίο περνούν και φυλάσσονται, προσωρινά, τα προϊόντα που αποκτά ή πωλεί η επιχείρηση. Στην αποθήκη εκτελούνται οι εργασίες παραλαβής, αποθήκευσης και αποστολής, εργασίες απαραίτητες για να φτάσει το προϊόν από την παραγωγή ως την κατανάλωση, στη σωστή κατάσταση, με το σωστό κόστος.

Η σύγχρονη έννοια της αποθήκης διαφέρει από την ιστορική / παραδοσιακή έννοια, στο ότι παλιά, η φύση της λειτουργίας της αποθήκης ήταν εντάσεως εργασίας και απαιτούσε πολύ και βαριά χειρονακτική εργασία για τη φορτοεκφόρτωση και στοίβαξη των προϊόντων. Η αποθήκη είχε ανάγκη από ένα υπεύθυνο άτομο με ηγετικές ικανότητες για την παραγωγική απασχόληση του προσωπικού. Σήμερα, η εργασία είναι σύνθετη, είναι πολύπλοκη και απαιτεί πολλές τεχνικές γνώσεις από τον υπεύθυνο που συντονίζει το έργο στην επιχείρηση.

Η αποθήκη είναι ο χώρος όπου γίνονται οι απαραίτητες εργασίες για τη συνεχή και απρόσκοπτη ροή των προϊόντων. Η σωστή και καλή λειτουργία της αποθήκης θα εξασφαλίσει και την επιτυχή εφαρμογή των logistics.

### 2.4.2. Ενοποίηση των συστημάτων (logistics)

Ο όρος «logistics» ή «εφοδιαστική» στα Ελληνικά, σημαίνει τη μεταφορά προϊόντων χρησιμοποιώντας μεθόδους ώστε τα προϊόντα να φτάνουν από την παραγωγή στην κατανάλωση με τα κατάλληλα μέσα και ποιότητα μεταφοράς, στο βέλτιστο χρόνο και με τη βέλτιστη οικονομικά λύση. Ως όρος και ως εφαρμογή έχει την αρχή του στο στρατό, ενώ τόσο στην παραγωγή όσο και στον ακαδημαϊκό κόσμο έχει τη θέση του στον τομέα του management.

Οι σύγχρονες αντιλήψεις για τα logistics επικεντρώνονται κυρίως στις έννοιες «door-to-door» και «just-in-time», οι οποίες έχουν ως στόχο την όσο το δυνατόν καλύτερη εξυπηρέτηση των τελικών πελατών με τον πιο οικονομικό τρόπο που συνήθως μεταφράζεται με την αποθήκευση όσο το δυνατόν λιγότερων προϊόντων για τον ελάχιστο δυνατό χρόνο. Μία ακόμα σχετικά καινούρια αντίληψη είναι τα environmental logistics, η οποία αναφέρεται στη χρησιμοποίηση μεθόδων logistics που είναι φιλικές προς το περιβάλλον, μια που αυτό απαιτείται, τόσο από τη νομοθεσία, αλλά ταυτόχρονα απαιτείται για ένα θετικό profile της εταιρίας.

### 2.4.3. Μεταφορικό κόστος και τιμολόγηση

Οι φορείς που επηρεάζουν το μεταφορικό κόστος και την τιμολόγηση μπορούν να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες:

- Φορείς που σχετίζονται με την αγορά των μεταφορών. Το ποσοστό της επιρροής των φορέων αυτών στο κόστος των εμπορευμάτων εξαρτάται από τον βαθμό συναγωνισμού μεταξύ των διαφόρων μεταφορικών μέσων (μεταφορικό κόστος ανά χλμ., διαθεσιμότητα μέσου, κλπ), την τοποθεσία των αγορών προορισμού (η οποία καθορίζει τις απόσταση που πρέπει να μεταφερθούν τα προϊόντα), την φύση και έκταση των κυβερνητικών νόμων για τους μεταφορείς, την εξισορρόπηση ή όχι της εμπορευματικής κίνησης εντός και εκτός της αγοράς (που εξαρτάται από τις δυνάμεις της οικονομίας και της αγοράς, διεθνείς συγκυρίες κλπ.), την επικαιρότητα των κινήσεων των προϊόντων και τέλος εάν το προϊόν μεταφέρεται εγχώρια ή διεθνώς.
- Φορείς που σχετίζονται με την παραγωγή και την αποθήκευση. Το ποσοστό της επιρροής των φορέων αυτών στο κόστος των εμπορευμάτων εξαρτάται από την ικανότητα αποθήκευσης την ευκολία ή δυσκολία στη διαχείριση των αποθηκευμένων προϊόντων και την ευθύνη που επιδεικνύουν στην τήρηση των κανόνων αποθήκευσης.

Δύο κανόνες επηρεάζουν και θα διαμορφώνουν το κόστος λειτουργίας της αποθήκης.

Ο πρώτος κανόνας σχετίζεται με την εκμετάλλευση του χώρου και ορίζει ότι,

- *Πρέπει πάντα να επιδιώκεται η μέγιστη αξιοποίηση του χώρου,*

Η ευρυχωρία μπορεί να φαίνεται ότι βοηθά στην καλύτερη οργάνωση, στην καλύτερη κυκλοφορία των προϊόντων. Η αλήθεια όμως δεν είναι πάντα αυτή, γι' αυτό πρέπει να αξιοποιηθεί κάθε κυβικό εκατοστό της αποθήκης.

Ο δεύτερος κανόνας σχετίζεται με την κίνηση των φορτίων και ορίζει ότι,

- *Πρέπει να επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των μετακινήσεων*

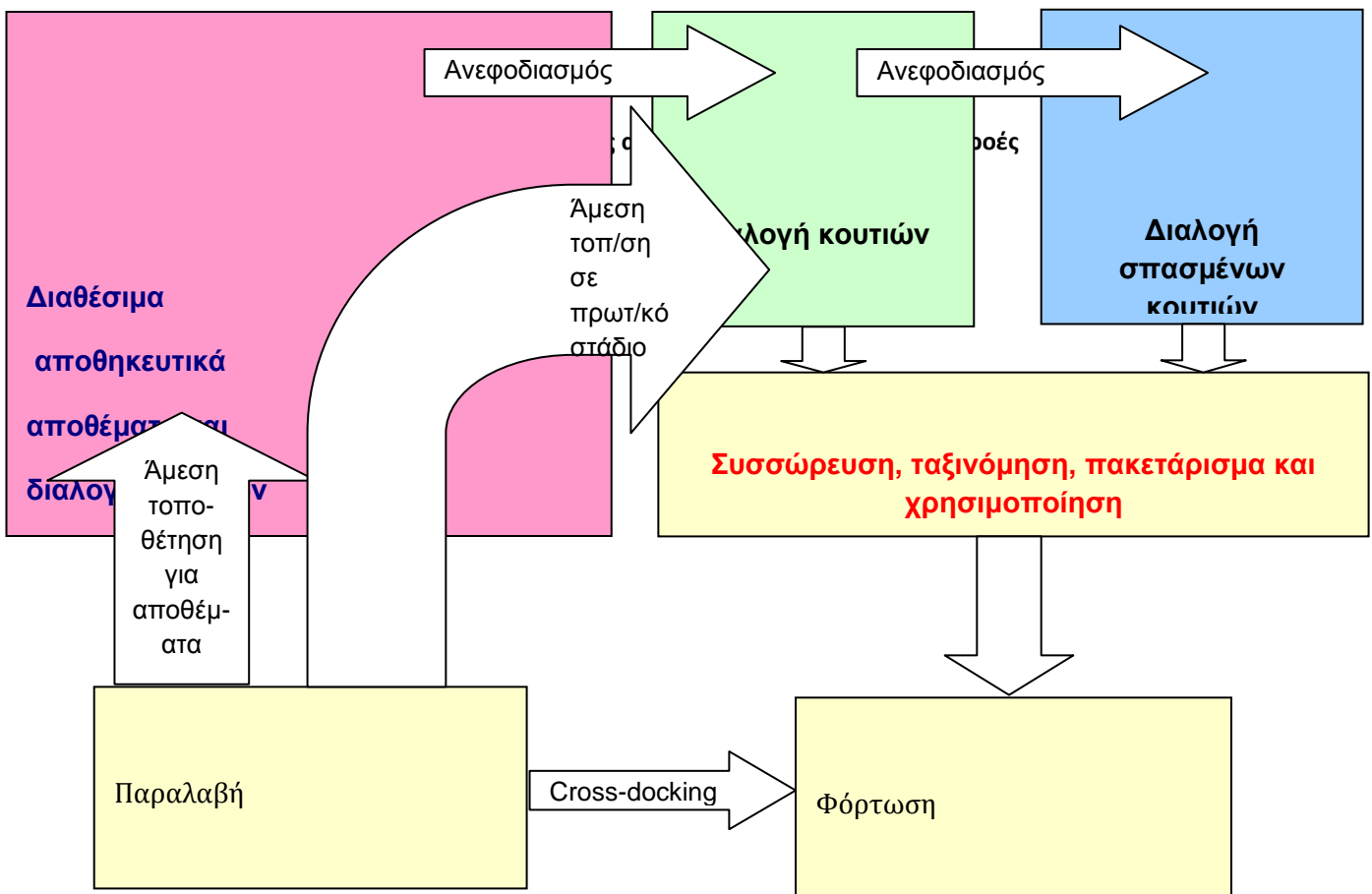
**Κάθε κίνηση συνοδεύεται από δαπάνες, από έξοδα. Άρα περιττές κινήσεις σημαίνει περιττά έξοδα και μείωση των κινήσεων σημαίνει μείωση των δαπανών.**

#### 2.4.4. Τυπικές αποθηκευτικές λειτουργίες και ροές

Η αποθήκη είναι ένα κομβικό σημείο στην όλη ροή της διακίνησης των αγαθών από τους προμηθευτές στους καταναλωτές. Στην αποθήκη διεκπεραιώνονται οι εργασίες που έχουν σχέση με την παραλαβή των προϊόντων, οι εργασίες που έχουν σχέση με τη φύλαξη των προϊόντων στους χώρους της επιχείρησης και οι εργασίες που έχουν σχέση με την εξαγωγή των προϊόντων από την αποθήκη και την αποστολή τους στα σημεία προορισμού, στους πελάτες της επιχείρησης ή στις μηχανές παραγωγής της επιχείρησης.

Η σημερινή επιχειρησιακή έννοια της αποθήκης έχει αλλάξει αρκετά. Η λειτουργία της φύλαξης δεν είναι πλέον ο μόνος ή κύριος σκοπός της, αντίθετα η λειτουργία της φύλαξης παίζει δευτερεύοντα ρόλο. Σήμερα, στους χώρους της αποθήκης, γίνονται πολλές άλλες εργασίες όπως οι λειτουργίες της παραλαβής προϊόντων, της περισυλλογής και εκτέλεσης των παραγγελιών. Αυτές οι εργασίες που εκτελούνται στο κτίριο της αποθήκης έχουν περάσει στην πρώτη θέση και έχουν μεγαλύτερη σημασία από τη λειτουργία της φύλαξης.

Στο παρακάτω Σχήμα : «Τυπικές αποθηκευτικές λειτουργίες και ροές» φαίνονται σχηματικά οι τυπικές αποθηκευτικές λειτουργίες και ροές μιας σύγχρονης αποθήκης.



### 2.4.5. Τύποι αποθήκευσης

Μετά την παραλαβή των προϊόντων, η δεύτερη φάση στη λειτουργία της αποθήκης είναι η τοποθέτηση των προϊόντων σε κάποιο σημείο της αποθήκης για φύλαξη μέχρις ότου αυτά ζητηθούν. Στο σημείο αυτό πρέπει να ληφθούν αποφάσεις που σχετίζονται με το πού, πώς και με ποιο τρόπο θα τοποθετούνται τα προϊόντα καθώς και πόσος χώρος αποθήκευσης απαιτείται για κάθε είδος. Με βάση τα παραπάνω δεδομένα έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι αποθήκευσης. Η «Τυχαία Αποθήκευση» και η «Προκαθορισμένη αποθήκευση» παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

Τυχαία Αποθήκευση ή εναποθήκευση σε τυχαία σημεία τοποθετεί τα αντικείμενα στο πλησιέστερο διαθέσιμο σημείο ή κουτί. Τα αντικείμενα αντικαθίστανται βάσει της μεθόδου FIFO (first-in, first-out). Με τον τρόπο αυτό μεγιστοποιείται η χρησιμοποίηση του χώρου, παρόλο που απαιτείται μεγαλύτερος χρόνος μετακινήσεων μεταξύ των τόπων διαλογής των παραγγελιών.

Η φύση των προϊόντων της επιχείρησης θα παίξει καθοριστικό ρόλο στην επιλογή τελικά της διάταξης των διαδρόμων και του ύψους εκμετάλλευσης που θα χρησιμοποιηθεί.

Οι τρόποι και τα μέσα εναποθήκευσης σχετίζονται με διάφορα συστήματα. Το ένα και πιο διαδεδομένο σύστημα, είναι γνωστό ως FI-FO (First In – First Out : πρώτο μέσα - πρώτο έξω). Σε πάρα πολλά προϊόντα, η τήρηση της σειράς εισόδου κατά την έξοδο, είναι απαραίτητη. Ο κανόνας αυτός πρέπει να εφαρμόζεται πιστά, σε όλα τα προϊόντα, που φέρουν ημερομηνίες λήξεως. Σήμερα, με την εφαρμογή ISO 9000 ή 9001, είναι απαραίτητο να εφαρμόζεται αυτό το σύστημα σχεδόν σε όλα τα προϊόντα, ακόμη και σε αυτά που έχουν μακρά ημερομηνία λήξεως, ή που δεν έχουν ημερομηνία λήξεως.

Στο σύστημα FI-FO, πρέπει να προσδιοριστεί πότε πραγματικά ξεχωρίζει ή πρέπει να ξεχωρίζει η μια ποσότητα παραγωγής από μια άλλη, η διάκριση της μιας παρτίδας από την άλλη, του ενός τεμαχίου από το επόμενο. Δεν είναι πάντοτε η ημερομηνία παραγωγής το σημαντικότερο διακριτικό στοιχείο της χρονικής σειράς ανάλωσης. Δεν είναι πάντα απαραίτητο να βγαίνουν τα προϊόντα με την αυστηρή σειρά εισαγωγής ή παραγωγής τους. Για κάθε είδος υπάρχει μια ποσότητα που είναι αποδεκτή ως ένα ενιαίο προϊόν και η αλλαγή σειράς εξαγωγής μέσα σ' αυτή την ποσότητα δεν έχει κανένα αρνητικό αποτέλεσμα, δεν επιδρά στην ποιότητα ή δεν αλλοιώνει το αποτέλεσμα.

Το σύστημα FI-FO εφαρμόζεται αυστηρά, κατά κανόνα, στα τρόφιμα που συντηρούνται με απλή ψύξη και έχουν λίγες μέρες ζωής (το γάλα, το γιαούρτι και τα άλλα γαλακτοκομικά, τα αλλαντικά, τα κρέατα). Το σύστημα FI-FO εφαρμόζεται στα φάρμακα και σε όσα προϊόντα επηρεάζονται ή αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου.

Το δεύτερο σύστημα, αντίθετα με το πρώτο, δε λαμβάνει υπόψη του το χρόνο παραγωγής ή εισαγωγής και είναι γνωστό ως LI-FO (Last In – First Out : τελευταίο μέσα – πρώτο έξω). Το σύστημα αυτό επιλέγεται γιατί αξιοποιεί καλύτερα τους χώρους και μειώνει τις διαδρομές και τις κινήσεις μέσα στην αποθήκη. Το σύστημα αυτό εφαρμόζεται σε αποθήκες προϊόντων, που δεν ανήκουν στην προηγούμενη κατηγορία (ηλεκτρικά είδη, ρούχα, αυτοκίνητα κλπ.).

Προκαθορισμένη αποθήκευση ή πάγια αποθήκευση, όπου τα προϊόντα αποθηκεύονται σε μόνιμα σημεία μέσα στην αποθήκη. Αυτό συνήθίζεται σε θέσεις που απαιτείται χειρονακτική ΔΠΜΣ Συστήματα Αυτοματισμού

εργασία οπότε η αποδοτικότητα του υπαλλήλου βελτιώνεται με την εκμάθηση της θέσης κάθε προϊόντος.

Η μέθοδος αυτή είναι η απλούστερη γιατί δεν απαιτεί κάποιο εξοπλισμό. Τα προϊόντα τοποθετούνται στο πάτωμα ή στις παλέτες το ένα δίπλα στο άλλο και το ένα πάνω στο άλλο ως το ύψος που φτάνει ο εργαζόμενος. Πολλές φορές, αν αντέχουν τα κιβώτια, η εναποθήκευση γίνεται με τα χέρια και ως την οροφή δημιουργώντας κάποια σκάλα, κάποια πυραμίδα με τα ίδια τα προϊόντα. Οι διάδρομοι είναι αρκετά στενοί (0,8-1,0μ) γιατί κυκλοφορούν μόνο οι εργαζόμενοι.

Με τη μέθοδο αυτή οι όγκοι διακίνησης ανά εργαζόμενο είναι χαμηλοί, μόλις φτάνουν τους 1-2 τόνους την ώρα. Η παραγωγικότητα αυτή θεωρείται πολύ χαμηλή και ανεβάζει το κόστος ανά μονάδα. Αν όμως η επιχείρηση δεν έχει μεγαλύτερο έργο τότε αυτό δεν είναι μειονέκτημα.

Η μέθοδος αυτή επιλέγεται από μικρές μονάδες, κατά κανόνα μικρές επιχειρήσεις, οικογενειακής μορφής, χωρίς αμειβόμενη εργασία, π.χ. μικρά εστιατόρια, μικρά εμπορικά καταστήματα κλπ.

Συνήθως χρησιμοποιούνται και τα δύο συστήματα, δηλαδή στα επίπεδα περισυλλογής τοποθετούνται τα προϊόντα πάντοτε σε σταθερές θέσεις ενώ στα επίπεδα αποθεματοποίησης τοποθετούνται τυχαία εκεί όπου υπάρχει άδεια θέση.

#### **2.4.6. Ομαδοποίηση των προϊόντων**

Τα προϊόντα μπορούν να ομαδοποιηθούν σε αποθήκη ανάλογα με:

Συμβατότητα: Αναφέρεται στο εάν τα προϊόντα μπορούν να αποθηκευτούν αρμονικά τοποθετημένα μεταξύ τους.

Συμπληρωματικότητα: Αναφέρεται στο πόσο συχνά συγκεκριμένα προϊόντα παραγγέλλονται ταυτόχρονα και επομένως μπορούν να τοποθετηθούν σε κοντινά σημεία.

Βαθμό ζήτησης: Σχετίζεται με διαφορετικές αξίες αποτίμησης ή αξίες ζήτησης των προϊόντων. Τα αντικείμενα που παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ζήτηση πρέπει να τοποθετούνται πλησιέστερα στις αποβάθρες παραλαβής και φόρτωσης.

Για να επιτευχθεί η ομαδοποίηση των προϊόντων με βάση τη Συμβατότητα και τη Συμπληρωματικότητα θα πρέπει απαραίτητα να συγκεντρωθούν τα παρακάτω στοιχεία για τα προϊόντα

Τα στοιχεία αυτά είναι πολλά, αλλά πρέπει να είναι κατανοητό ότι δεν επιτρέπεται να προχωρήσει ο σχεδιασμός χωρίς τα παρακάτω στοιχεία:

- *Πόσα είδη* θα μπαίνουν στην αποθήκη. Ο αριθμός των ειδών πρέπει να είναι συγκεκριμένος και όχι αόριστος. Οπωσδήποτε, επειδή το κτίριο θα χρησιμοποιείται για πολλά χρόνια, ο αριθμός αυτός μπορεί να βασίζεται και σε εκτιμήσεις για την επόμενη 5ετία. Ο αριθμός των ειδών έχει πολύ μεγάλη σημασία γιατί κάθε διαφορετικό είδος, κάθε προϊόν που έχει διαφορετικό κωδικό πρέπει να μπαίνει σε κάποια ξεχωριστή θέση (θυρίδα). Δεν τοποθετούνται ποτέ, στην ίδια θέση, στην ίδια θυρίδα, στο ίδιο συρτάρι, στο ίδιο κουτί, προϊόντα που είναι διαφορετικά. Για τον λόγο αυτό πρέπει κατά την αποθήκευση να προκαθορίζονται οι υπάρχοντες μερίδες και οι κωδικοί των προς αποθήκευση φορτίων.
- Για κάθε είδος πρέπει να υπάρχουν τα *στοιχεία της συσκευασίας* του, δηλαδή πόσα τεμάχια περιλαμβάνει το κουτί, πόσα κουτιά μπαίνουν στο κιβώτιο, πόσα κιβώτια μπαίνουν πάνω στην παλέτα. Πρέπει να δοθούν τα στοιχεία για όλες τις συσκευασίες, πρέπει να καταγραφούν οι διαστάσεις κάθε μονάδας διακίνησης.
- Άλλα *χαρακτηριστικά του είδους*. Αν είναι εύθραυστο, αν στοιβάζεται μόνο με μία πλευρά προς τα πάνω, κλπ.
- Στοιχεία για τις *συνθήκες συντήρησης* των προϊόντων, θερμοκρασία, υγρασία, ημερομηνία λήξεως κλπ.
- Στοιχεία για την *αξία τεμαχίου*. Η αξία, η τιμή των προϊόντων έχει ιδιαίτερη σημασία γιατί προϊόντα μικρού βάρους και όγκου και μεγάλης αξίας πρέπει να διαχειρίζονται με μεγάλη προσοχή, είναι υποψήφια για κλοπή ή διαρροή. Δεν πρέπει να λησμονείται ότι, η λειτουργία της φύλαξης ήταν και παραμένει μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες της αποθήκης. Τις περισσότερες φορές οι «αξίες» που βρίσκονται στην αποθήκη είναι πολλαπλάσιες από όλη την άλλη κινητή ή ακίνητη περιουσία της επιχείρησης.
- Στοιχεία σχετικά με τη *διαχείριση* των προϊόντων σε ποια είδη είναι απαραίτητο να εφαρμοστεί ο κανόνας FI-FO και σε ποια είδη μπορεί να εφαρμοστεί, χωρίς συνέπειες, ο κανόνας LI-FO. Δεν είναι απαραίτητο σε όλα τα προϊόντα να εφαρμόζεται το FI-FO. Στις περιπτώσεις που πρέπει αν εφαρμοστεί το FI-FO πρέπει να καθοριστεί και η μέθοδος διαχωρισμού των προϊόντων, με βάση τη χρονική περίοδο παραγωγής τους.

Για να επιτευχθεί η ομαδοποίηση των προϊόντων με βάση τον *Βαθμό ζήτησης* τους θα πρέπει να συγκεντρωθούν στοιχεία που έχουν σχέση με τη ροή των προϊόντων. Ειδικότερα πρέπει να συλλεχθούν, να αναλυθούν και ταξινομηθούν τα εξής στοιχεία:

- Τι ποσοστό του συνόλου αντιπροσωπεύει ο αριθμός των ειδών ταχείας κυκλοφορίας..
- Τι ποσοστό του συνολικού όγκου και βάρους αντιπροσωπεύει ο όγκος ή το βάρος των προϊόντων ταχείας κυκλοφορίας.
- Πόσα είδη και ποια είναι εποχιακά. Ποια εποχή παρουσιάζεται η ζήτησή τους.

- Τι ποσότητες διακινούνται κάθε εβδομάδα (ημέρα, μήνα, έτος) κατά μέσο όρο σε κάθε είδος.
- Πόσων εβδομάδων απόθεμα διατηρείται, κατά μέσον όρο, στην αποθήκη για καθένα είδος. Με βάση την πολιτική αποθεμάτων της επιχείρησης θα γίνει και ο υπολογισμός των αναγκών της επιχείρησης σε αποθηκευτικούς χώρους.
- Πόσων εβδομάδων απόθεμα αντιπροσωπεύει η τυπική παραγγελία του κάθε είδους που έρχεται στις εγκαταστάσεις της επιχείρησης και ποια είναι η τυπική ποσότητα παραγγελίας ανά είδος που διακινεί η επιχείρηση.
- Εάν υπάρχουν αιχμές στη ζήτηση, ορισμένες ώρες της ημέρας ή ορισμένες μέρες της εβδομάδας κλπ.

## 2.5 Αυτοματοποίηση στην Αποθήκη

Η κάθε επιχείρηση αποτελείται από συνδυαζόμενα υποσυστήματα, η εύρυθμη λειτουργία των οποίων συνήθως επιφέρει θετικά αποτελέσματα στην κερδοφορία της. Σήμερα περισσότερο από ποτέ, η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας στο διεθνές στερέωμα, η ανακάλυψη νέων λύσεων που προάγουν τη λειτουργικότητα σε συνδυασμό με την ασταμάτητη προσπάθεια των επιχειρήσεων να περιορίσουν τα λειτουργικά τους έξοδα οδηγούν στον μονόδρομο της αυτοματοποίησης όλο και περισσότερων εταιρικών διαδικασιών και διεργασιών.

Οι λύσεις πλήρους αυτοματοποίησης της αποθήκης που προσφέρουν τα «κλειστά» αυτοματοποιημένα συστήματα διαχείρισης υλικού αφορούν ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, ενώ συμβάλλουν στην μείωση των λειτουργικών εξόδων. Με βάση τη φύση του υπό διαχείριση υλικού και την απαιτούμενη ταχύτητα διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

α) Πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα για την αποθήκευση και διαχείριση πολλών διαφορετικών κωδικών ειδών, τα οποία είναι ταχυκίνητα, έχουν σχετικά μικρό όγκο και βάρος και δύναται να αποθηκεύονται συσκευασμένα ή χύμα.

β) Πλήρως αυτοματοποιημένα συστήματα για την αποθήκευση και διαχείριση σχετικά μικρού αριθμού κωδικών ειδών κατά βάση συσκευασμένων με μεγάλο όγκο και βάρος έως 20 τόνους.



### 2.5.1. Automatic Storage & Retrieval Systems

Τα συστήματα αυτοματοποιημένης αποθήκευσης και ανάκτησης AS/RS αντιμετωπίζονται στην Ελλάδα ως μια νέα επαναστατική τεχνολογία. Αυτό απέχει πολύ από την πραγματικότητα. Τα AS/RS βασίζονται σε τεχνολογία που είναι σε κοινή χρήση από το 1950. Με την πάροδο του χρόνου και την αλματώδη ανάπτυξη της τεχνολογίας οι μηχανισμοί συρρικνώθηκαν, η ισχύς τους αυξήθηκε, ο λόγος M.T.B.F. (Minimum Time Before Failure) εκτοξεύθηκε και η ποιότητα των παρεχόμενων υπηρεσιών υποστήριξης βελτιώθηκε σε σημαντικό βαθμό. Από το 1996 και μετά οι εξελίξεις στην μικροηλεκτρονική και την Τεχνολογία Πληροφορικής επέτρεψαν την παραγωγή ολοκληρωμένων κυκλωμάτων ιδιαίτερων απαιτήσεων τα οποία συνέβαλαν στην κατασκευή ταχύτατων μηχανισμών μεγάλης πολυπλοκότητας.

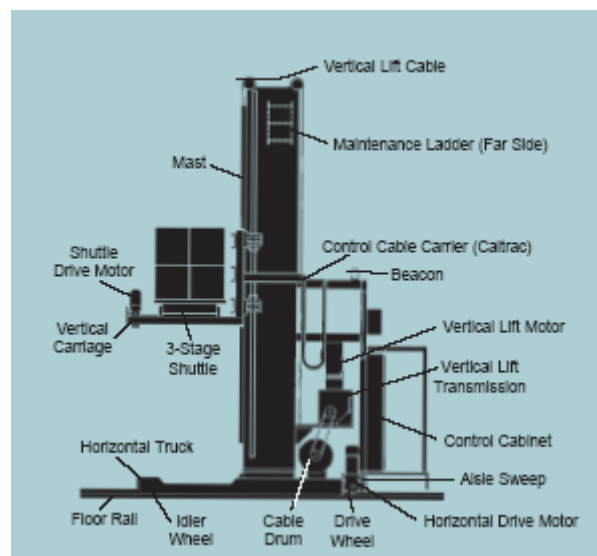
Όπως και κάθε άλλο ηλεκτρομηχανικό σύστημα έτσι και τα εν ενεργεία AS/RS της δεκαετίας του '70 και του '80 παρουσιάζουν εμφανή σημάδια κόπωσης, τα οποία εντοπίζονται κατά κύριο λόγο στα μηχανικά εξαρτήματα του ρομποτικού S/RM (Single Masted Storage / Retrieval Machine) καθώς και στα ολοκληρωμένα κυκλώματα και υποσυστήματα ελέγχου εντός του κεντρικού πίνακα της εγκατάστασης. Ο εκμοντερνισμός μιας αυτοματοποιημένης αποθήκης σχετίζεται στο 80% των περιπτώσεων με την επανασχεδίαση και μετασκευή των λοιπών περιφερειακών A.M.H.S. συστημάτων. Σε μικρότερο ποσοστό βέβαια και ειδικότερα για τις κτιριακές υποδομές της δεκαετίας του '70 και '80 μπορεί να κρίνεται απαραίτητη η ολοκληρωτική μετασκευή του κτιρίου, καθώς με το πέρασμα του χρόνου αφενός οι ανάγκες της επιχείρησης μεταβλήθηκαν, αφετέρου οι εφαρμοζόμενες διεργασίες και διαδικασίες δεν εξυπηρετούν τους σκοπούς τους ή δεν ικανοποιούν τη διοίκηση και πρέπει να επανασχεδιαστούν ώστε να προσαρμοστούν στα νέα πρότυπα και στις νέες απαιτήσεις της αγοράς. Τα τελευταία χρόνια, ο μεγάλος αριθμός εκμοντερνισμένων εγκαταστάσεων AS/RS της δεκαετίας του '80 δείχνει ότι οι εταιρίες προτιμούν τη λύση αυτή αντί της ολοκληρωτικής αναδόμησης της Αποθήκης και του κέντρου Διακίνησης των Εμπορευμάτων.

Τα AS/RS (Automatic Storage & Retrieval Systems) κατατάσσονται στην κατηγορία των μεγάλων συστημάτων αυτοματοποιημένης αποθήκευσης και ανάκτησης υλικού καθώς διαχειρίζονται με ευκολία υλικά μεγάλου όγκου και βάρους από 3,5 έως 150 τόνους. Η λειτουργία τους βασίζεται στην ελεγχόμενη κίνηση κατά μήκος ειδικά διαμορφωμένων διαδρόμων ενός ή περισσοτέρων τροχήλατων τηλεσκοπικών ρομποτικών γερανών επί σιδηροτροχιάς σταθερά πακτωμένης στο έδαφος. Η σταθερότητα και ακρίβεια κύλισης που επιτυγχάνεται εξαλείφει τις επικίνδυνες ταλαντώσεις και αποκλίσεις του σε πλήρη ανάπτυξη βραχίονα επιλογής που ενδεχομένως να προκαλούσαν φθορές τόσο στο σύστημα των ραφιών όσο και στα εμπορεύματα.



**Εικόνα 2.1 Automatic Storage & Retrieval Systems**

Στις αυτοματοποιημένες αποθήκες τις εργασίες επιλογής, μεταφοράς, ανεύρεσης και ανάκτησης υλικών με μέγιστο όριο βάρους έως και 3.5 τόνους αναλαμβάνει πάντα ένας ηλεκτρομηχανικός πλήρως αυτοματοποιημένος ρομποτικός γερανός-διαλογέας ο οποίος καλείται Single Masted Storage / Retrieval Machine (για συντομία S/RM), που σε τέτοιου είδους εγκαταστάσεις αντικαθιστά πλήρως τη χρήση των περονοφόρων και παλετοφόρων οχημάτων εντός του βασικού αποθηκευτικού χώρου. Για την ανάκτηση υλικών βάρους έως και 150 τόνων χρησιμοποιούνται Double masted S/RMs.



### Εικόνα 2.2 Μέρη ενός Automatic Storage & Retrieval System

Ανάλογα με το είδος των αποθεμάτων, που εξυπηρετεί, η δυναμικότητα και η ταχύτητα απόκρισης του κάθε S/RM δύνανται να ποικίλουν. Τα S/RMs επιτυγχάνουν κάθετη ταχύτητα έως 40 m/min και οριζόντια ταχύτητα έως 2.50 m/min με μέση επιτάχυνση /επιβράδυνση 1 m/sec, εξυπηρετώντας από 60 έως και 180 παλέτες την ώρα έκαστη βάρους από 120 έως 2.500 κιλά για τις μονάδες ενός βραχίονα και έως 12 τόνους για τις βαρέως τύπου μονάδες.

Ο κάθε γερανός S/RM (Storage/Retrieval Machine) εκτελεί ταυτόχρονες κινήσεις (οριζόντιες και κάθετες) πάνω σε δύο άξονες (X-Y move), ενώ σε ιδιαίτερες εγκαταστάσεις ο ρομποτικός βραχίονας δύναται να εκτελεί και διαγώνιες κινήσεις από σταθερό σημείο (X-Y-Z move).



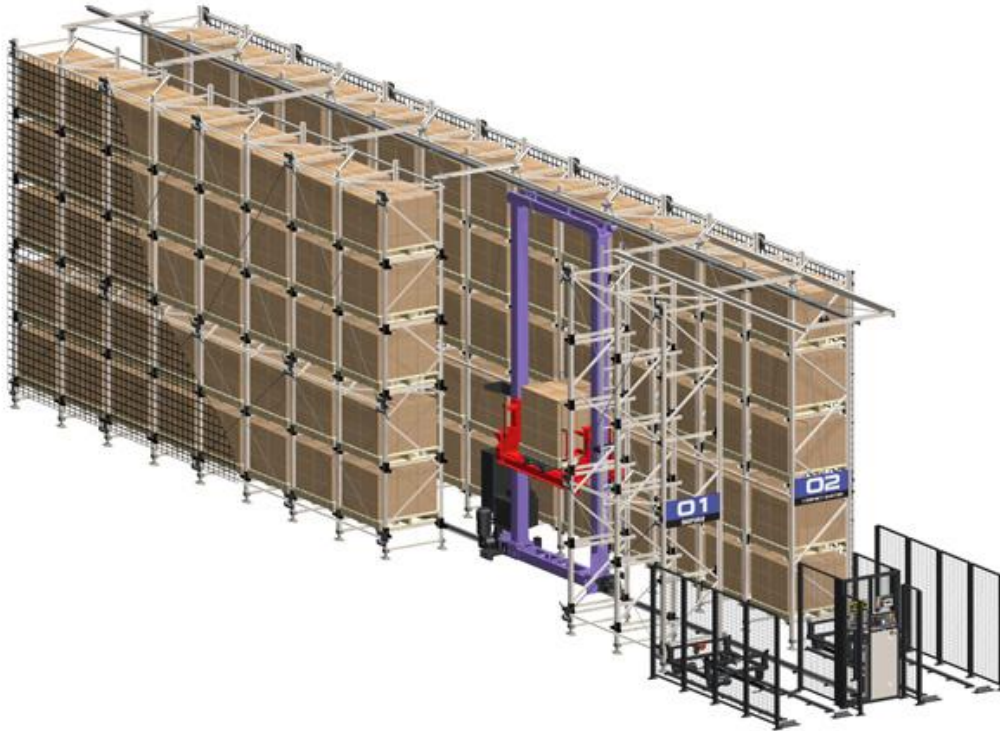
Εικόνα 2.3 Ολοκληρωμένο AS/RS

Ανάλογα με το είδος των φορτίων που το σύστημα διαχειρίζεται, ο γερανός δύναται να εξοπλιστεί με διαφόρων τύπων συσκευές διαχείρισης φορτίων όπως αρπάγη, καλάθι, σύστημα γάντζων ή περονοφόρα βάση σταθερή ή με δυνατότητα στροφής έως και 180 μοίρες.

Με βάση τους τύπους των ραφιών που αναρτώνται, τα AS/RS χωρίζονται σε τέσσερις κατηγορίες:

- AS/RS με ράφια βάθους μιας σειράς (single deep)
- AS/RS με ράφια διπλού βάθους (double deep)
- AS/RS Υψηλής Πυκνότητας (high density)
- AS/RS Υψηλής Ροής (high flow)

Οι λύσεις αυτόματης ανάκτησης ολοκληρώνονται με εξειδικευμένο λογισμικό με διασύνδεση στην υφιστάμενη εταιρική εφαρμογή εμπορικής διαχείρισης, καθώς επίσης με αυτόματους διαχωριστές αλλά και μεταφορικούς ιμάντες/ ταινιόδρομους.



**Εικόνα 2.4 Προοπτική άποψη ενός AS/RS**

Η αυτοματοποίηση της διαχείρισης των αποθεμάτων με την εγκατάσταση συστήματος AS/RS επαναπροσδιορίζει τον τρόπο με τον οποίο οι υπηρεσίες παρέχονται και τα προϊόντα παράγονται, αποθηκεύονται και διανέμονται στους τελικούς τους προορισμούς. Τα συστήματα AS/RS:

Αυξάνουν (έως και 30%) την αποθηκευτική δυνατότητα του υφιστάμενου αποθηκευτικού χώρου ή αντίστροφα μειώνουν το συνολικό εμβαδό του προς ανέγερση αποθηκευτικού χώρου σε ποσοστό έως και 30% για τη διαχείριση του ίδιου όγκου αποθεμάτων.

- Συντελούν στην εξάλειψη των καθυστερήσεων στην εκτέλεση των παραγγελιών με συνέπεια την ταχύτερη διεκπεραίωσή τους
- Επιφέρουν την αύξηση της ταχυκινήσιας των αποθεμάτων.
- Παρέχουν άμεση και ποιοτικότερη πληροφόρηση που οδηγεί στον καλύτερο έλεγχο των παρτίδων, τον περιορισμό των φθορών και απωλειών καθώς και τη διευκόλυνση της ιχνηλασιμότητας των ετοιμών.

- Συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση του προσωπικού που απαιτείται για την εύρυθμη λειτουργία του Αποθηκευτικού Κέντρου σε ποσοστό έως και 80%.
- Βελτιώνουν το χρόνο ανταπόκρισης στις ανάγκες των πελατών και συμβάλλουν στη γενικότερη αναβάθμιση της ποιότητας εξυπηρέτησης.
- Εξαλείφουν την ανάγκη για περαιτέρω επένδυση σε υλικοτεχνικό εξοπλισμό υποστήριξης της διαδικασίας διακίνησης όπως ράμπες, φυσούνες, βιομηχανικά ρολά κ.ο.κ..
- Ελαχιστοποιούν τη χρήση των περονοφόρων και παλετοφόρων οχημάτων εντός του κτιρίου.
- Καθιστούν δυνατή τη λειτουργία του κέντρου σε 24ωρη βάση χωρίς την ανάγκη για την παραμικρή ανθρώπινη παρέμβαση.
- Περιορίζουν την παρουσία του προσωπικού εντός του “κλειστού” αποθηκευτικού χώρου.

### ➤ **Απόδοση Επένδυσης (ROI) συστημάτων AS/RS**

Οι κτιριακές εγκαταστάσεις για Αποθήκες που θα φιλοξενήσουν συστήματα AS/RS, εφόσον αυτές σχεδιάζονται εξ αρχής για αυτόν το σκοπό, έχουν συνήθως μεγαλύτερο ύψος από το μέσο όρο των συμβατικών αποθηκευτικών χώρων, αλλά καταλαμβάνουν έως και 70% λιγότερο εμβαδό. Ένας τέτοιος σχεδιασμός μειώνει έως και 20% τα λειτουργικά έξοδα για την ψύξη ή τη θέρμανσή τους και έως 50% το ετήσιο κόστος συντήρησης της κτιριακής υποδομής. Μια συμβατική κατασκευή με ωφέλιμο ύψος 13 μέτρα που εσωτερικά περιλαμβάνει 5 συστοιχίες ραφιών (blocks) με τους απαραίτητους διαδρόμους για άνετη κίνηση των περονοφόρων θα είχε συνολικό όγκο 256.000 κυβικά μέτρα – 50% περισσότερο από ένα κτίριο ειδικά σχεδιασμένο και εξοπλισμένο με συστήματα AS/RS.

Για την καθημερινή εύρυθμη λειτουργία της, μια AS/RS Αποθήκη απαιτεί σημαντικά λιγότερο υπαλληλικό προσωπικό αλλά και πολύ μικρότερο αριθμό υποστηρικτικού υλικοτεχνικού εξοπλισμού όπως παλετοφόρα και περονοφόρα οχήματα. Ο λόγος για τον οποίο συμβαίνει αυτό είναι ιδιαίτερα απλός: οι εργασίες όδευσης του υλικού προς το σημείο διαλογής, η επαλήθευση της ταυτότητάς του, η επιλογή των χωροθέσεων και η μεταφόρτωσή του προς αποθήκευση συνήθως απαιτούν τρία άτομα και ένα περονοφόρο όχημα. Ομοίως, για την εκτέλεση της αντίστροφης διαδικασίας ανάκτησης του υλικού για την προετοιμασία μιας παραγγελίας απαιτούνται ανάλογοι ανθρωπίνι πόροι και υλικοτεχνικός εξοπλισμός που θα διαχειριστούν το έντυπο υλικό στο Τμήμα της Αποθήκης ή Διακίνησης, θα το ταξινομήσουν και θα εκδώσουν τις εντολές ανάκτησης, στη συνέχεια θα το ανακτήσουν και θα το εναποθέσουν στο σημείο διαλογής. Μια σωστά σχεδιασμένη και ολοκληρωμένη λύση AS/RS διαχειρίζεται και ολοκληρώνει όλες αυτές τις λειτουργίες από την παραλαβή έως και την παράδοση του υλικού στο σημείο διαλογής, αυτόματα χωρίς τη διαμεσολάβηση του ανθρώπινου παράγοντα.



## 2.5.2. Κινητά Συστήματα Αποθήκευσης

Σε μια διαρκώς εξελισσόμενη επιχείρηση, οι αποθηκευτικές ανάγκες τείνουν να αυξάνονται. Συνήθως οι εναλλακτικές λύσεις είναι δύο, είτε δημιουργία πρόσθετων αποθηκευτικών χώρων είτε βελτιστοποίηση της αξιοποίησης της υφιστάμενης αποθήκης. Η εγκατάσταση των κινητών αποθηκευτικών συστημάτων προσφέρει μια λύση για συμπυκνωμένη αποθήκευση με παράλληλη εκμετάλλευση στο έπακρο του διαθέσιμου αποθηκευτικού χώρου εξασφαλίζοντας έως και 50% μεγαλύτερη χωρητικότητα.



**Εικόνα 2.5 Κινητό σύστημα αποθήκευσης**

Η λύση βασίζεται στην ιδέα της χρήσης συμβατικών βιομηχανικών ραφιών εγκατεστημένων πάνω σε κινούμενες επί τροχιάς βάσεις σταθερά πακτωμένες στο έδαφος. Η επιλογή του τύπου, της διάταξης και της συναρμολόγησης των ραφιών ή των υποστηρικτών πάνω στις κινητές βάσεις είναι ιδιαίτερα ευέλικτη, τελείται δε με γνώμονα το προς αποθήκευση υλικό.

Έτσι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ράφια κλασσικού τύπου για παλέτες, υποδοχείς σε σχήμα ανάποδου λάμδα για ελαστικά οχημάτων, επιμηκυμένες σκαφοειδείς βάσεις ή πλαϊνοί υποστηρικτές για ρολά υφασμάτων, μεταλλικά προφίλ, ξυλοδοκούς.

Η μέγιστη συμπύκνωση επιτυγχάνεται με την όδευση των συστοιχιών των ραφιών προς μία κατεύθυνση καταργώντας όλους τους παραδοσιακούς πολλαπλούς ενδιάμεσους διαδρόμους που αναπόφευκτα διαθέτει ένας συμβατικός χώρος Αποθήκης.

Η κίνηση ολόκληρων των συστοιχιών των ραφιών επιτυγχάνεται πάνω στο υφιστάμενο δάπεδο της αποθήκης στο οποίο έχουν πακτωθεί ειδικές σιδηροτροχιές και υποβοηθείται ηλεκτρομηχανικά. Ένας μόνο ωφέλιμος διάδρομος είναι κάθε φορά διαθέσιμος στον αποθηκάριο ή τον χειριστή του περονοφόρου. Έτσι η εξοικονόμηση χώρου που επιτυγχάνεται είναι η μέγιστη

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

δυνατή καθώς οι κινητές συστοιχίες των ραφιών καταλαμβάνουν επιφάνειες που χρησιμοποιούνταν ως διάδρομοι πρόσβασης και παρέμεναν πλήρως αναξιοποίητες.

### 2.5.3. Ηλεκτρομηχανοκίνητο σύστημα οριζόντια κινούμενων μονάδων

Το ηλεκτρομηχανοκίνητο σύστημα οριζόντια κινούμενων μονάδων αποθήκευσης, αποτελεί ένα σύστημα κεντρικής αποθήκευσης υλικού και συγχρόνως μία λειτουργική λύση αποθήκευσης αντικειμένων μεγάλου όγκου και μεγάλου βάρους



**Εικόνα 2.5 Οριζόντιο σύστημα**

Με κινητές συστοιχίες που φτάνουν σε μήκος έως και τα 70 μέτρα, το σύστημα έχει σχεδιαστεί ώστε να διαχειρίζεται ράφια διαφορετικών τύπων και διαφορετικής χωρητικότητας επιτυγχάνοντας αποθήκευση υλικών ποικίλου βάρους και διαστάσεων έως και 5000 κιλά έκαστο και μέχρι 1000 τόνους ανά συστοιχία. Η κάθε συστοιχία κινείται μηχανικά πάνω σε σιδηροτροχιές βαρέως τύπου ενσωματωμένες στο δάπεδο.

Στα πλεονεκτήματα του εν λόγω συστήματος συγκαταλέγονται η προσαρμοστικότητα του στις απαιτήσεις του χώρου, η εργονομία του, η ασφάλεια κατά τη χρήση και η δυνατότητά του για α) επεκτασιμότητα, β) εναλλαγή και χρήση οποιουδήποτε τύπου ραφιού, γ) χρήση των υφιστάμενων ραφιών προερχόμενων από τις παλαιές σταθερές αποθηκευτικές μονάδες και δ) ολοκλήρωση με τις εταιρικές εφαρμογές καθώς επίσης και με συστήματα ανάγνωσης ΔΠΜΣ Συστήματα Αυτοματισμού

barcode ή RFID.

Με την υιοθέτηση της λύσης αυτής καλύπτονται σε σημαντικό βαθμό οι ανάγκες αποθήκευσης των τυπικών επιχειρήσεων καθώς το σύστημα σε πλήρη ανάπτυξη εκμεταλλεύεται έως και το 95% του διαθέσιμου εμβαδού αλλά και το 95% του συνολικού όγκου του χώρου προσφέροντας τεράστια αποθηκευτική δυνατότητα επιτυγχάνοντας παράλληλα σημαντικότητα μείωση του κόστους αποθήκευσης και διαχείρισης.

#### 2.5.4. Ταινιόδρομοι – Ραουλόδρομοι

Οι ταινιόδρομοι - ραουλόδρομοι με μηχανική κίνηση χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά υλικού βαρέως τύπου. Κατατάσσεται στην κατηγορία των μηχανημάτων συνεχούς μεταφοράς υλικού και χρησιμοποιείται για την αδιάκοπη μεταφορά υλικών από επιλεγμένες θέσεις παραλαβής σε επιλεγμένες θέσεις εναπόθεσης σε αποστάσεις από μερικές δεκάδες μέτρα έως και χιλιόμετρα.



**Εικόνα 2.6 Ραουλόδρομοι**

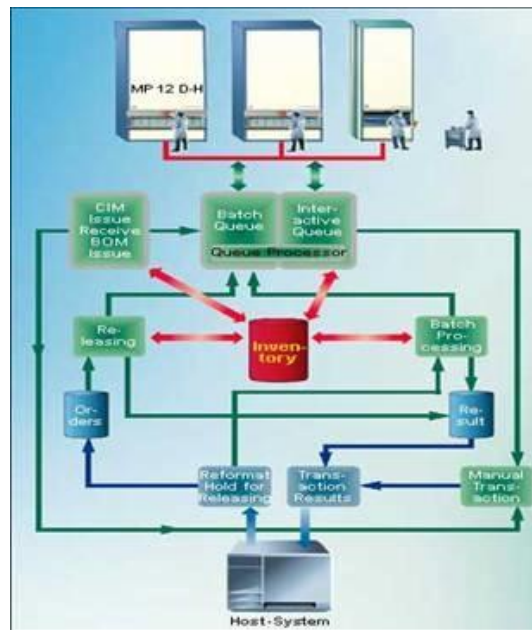
Σε συνδυασμό με τη λειτουργία των ρομποτικών AS/RS συστημάτων παρέχει εύκολη προσαρμογή σε υφιστάμενες γραμμές παραγωγής και ηλεκτρονικά ελεγχόμενο απόλυτο συγχρονισμό με τα υπόλοιπα συστήματα. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα για επιλεκτική παύση ή έναρξη της λειτουργίας του καθώς και η αυξομείωση της ταχύτητας με βάση τις κινήσεις lay ή pick των ρομποτικών γερανών.

Ανάλογα με το είδος της συσκευασίας χρησιμοποιείται ως βάση τροχαλία ή ράουλο κατάλληλα κατανομημένο επί των φορέων στήριξης, με επίπεδη ή σκαφοειδή επιφάνεια και φέρον-έλκον στοιχείο-ταινία με μεταλλικές ενισχύσεις ή ιμάντα με εναλλακτικές εκδοχές επιστρωσης (από σιλικόνη, πολυβινιλοχλωρίδιο, πολυουρε-θανη, πολυαιθυλένιο, κ.τ.λ.).



### 2.5.5. Λογισμικό επεξεργασίας παραγγελιών & διαχείρισης αποθήκης

Το λογισμικό επεξεργασίας παραγγελιών & διαχείρισης αποθήκης αποτελεί τον ιδανικότερο τρόπο διασύνδεσης των εταιρικών εφαρμογών WMS / Logistics και των αυτοματοποιημένων αποθηκευτικών συστημάτων. Αποτελεί μια εύχρηστη εφαρμογή διαχείρισης αποθήκης και επεξεργασίας παραγγελιών η οποία, ως συνδεδεμένος κρίκος του εγκατεστημένου σε κάθε αποθηκευτική μονάδα μικροεπεξεργαστή και λειτουργικού με την κεντρική υπολογιστική μονάδα, εξασφαλίζει υψηλή «παραγωγή», ακρίβεια στην αναφορά των αποθεμάτων σε πραγματικό χρόνο, ενώ παράλληλα διαχειρίζεται με δυναμικό τρόπο την ασφάλεια του συστήματος συνολικά.



Εικόνα 2.7 Υπολογιστικό σύστημα.

Οι εντολές εργασίας (αποθήκευσης, αναζήτησης ή ανάκτησης) καταχωρούνται ηλεκτρονικά στο σύστημα, ελέγχονται από την εφαρμογή και ακολούθως ταξινομούνται ώστε να διασφαλίζεται η ταχύτερη ανάκτηση και η ακολουθία εναπόθεσης-αποθήκευσης. Τα επιμέρους στοιχεία της παραγγελίας καταγράφονται τοπικά στην μνήμη της κάθε αποθηκευτικής μονάδας και μαζί με τα στοιχεία των αυτοματοποιημένων κινήσεων αποθήκευσης - αναζήτησης - ανάκτησης έκαστου κωδικού υλικού αποστέλλονται κεντρικά ενημερώνοντας το σύστημα για τις οποιοσδήποτε μεταβολές στις ποσότητες των αποθεμάτων.

Τα στοιχεία για το ιστορικό των κινήσεων του κάθε υλικού ξεχωριστά ή μαζικά, για κάθε ομάδα ή παρτίδα, ταξινομημένα ανά ημερομηνία, είδος, μονάδα και χρήστη, καθώς επίσης και τα στοιχεία από τις εκτελεσμένες μηχανικές κινήσεις κατά την φύλαξη, αναζήτηση ή ανάκτηση του υλικού διαβιβάζονται και καταχωρούνται στον σταθμό εργασίας «οδηγό».

Η αποθηκευτική μονάδα ενημερώνεται με το αποτέλεσμα της κάθε κίνησης δηλαδή την υπολειπόμενη ποσότητα του αποθηκευμένου ή του προς διακίνηση κωδικού είδους όπως αυτό προκύπτει μετά από την προσθήκη ή την αφαίρεση κάποιου είδους.

Παράλληλα ενημερώνεται αριθμός από flags και λοιπά πεδία όπως αριθμός αποθηκευτικής μονάδας, ράφι, είδος, κατηγορία υλικού κ.ο.κ.. Τα δεδομένα από τον κάθε σταθμό εργασίας «οδηγό» συγκεντρώνονται κεντρικά στον εξυπηρετητή όπου βρίσκεται εγκατεστημένη η MRP εφαρμογή για την συγκεντρωτική διαχείριση του αποθηκευμένου υλικού.

Η βασική εφαρμογή ολοκληρώνεται με προαιρετικές υποενότητες η κάθε μία εκ των οποίων επικεντρώνεται στις εξειδικευμένες απαιτήσεις της κάθε εγκατάστασης για αποθήκευση εξαρτημάτων, για συναρμολόγηση, επεξεργασία ομαδικών παραγγελιών, σχεδιαγραμματική αποτύπωση των διαθέσιμων χώρων, μεταφορά δεδομένων κ.ά...

Το λογισμικό :

Εγγυάται αφενός την διαχείριση των αποθεμάτων και αφετέρου το υψηλό επίπεδο ασφάλειας χρήσης

- Παρέχει στον χρήστη στατιστική πληροφόρηση, “on demand” λεπτομερείς αναφορές για τα πραγματικά επίπεδα αποθεμάτων του υλικού, ανά αποθηκευτικό χώρο, μονάδα ή και συνολικά για όλες τις διασυνδεδεμένες μονάδες, καθώς και για το σύνολο των κινήσεων των χειριστών του συστήματος.
- Μπορεί να ανταποκριθεί σε μια πληθώρα αιτημάτων διαφορετικού τύπου (συνολική διαχείριση παραγγελίας, συμπλήρωμα παραγγελίας, συνεχή παροχή υλικού, μεμονωμένη απαίτηση κ.ο.κ.).

Τα αποτελέσματα:

- Μειωμένο κόστος προσωπικού.
- Ακρίβεια στις εργασίες εναπόθεσης (αποθήκευσης) και ανάκτησης.
- Άμεση ενημέρωση αποθήκης.
- Προστασία υλικού και ασφάλεια.

### **3. Χρήση ευφυή συστημάτων και τηλεματικής στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων.**

#### **3.1. Υπόβαθρο**

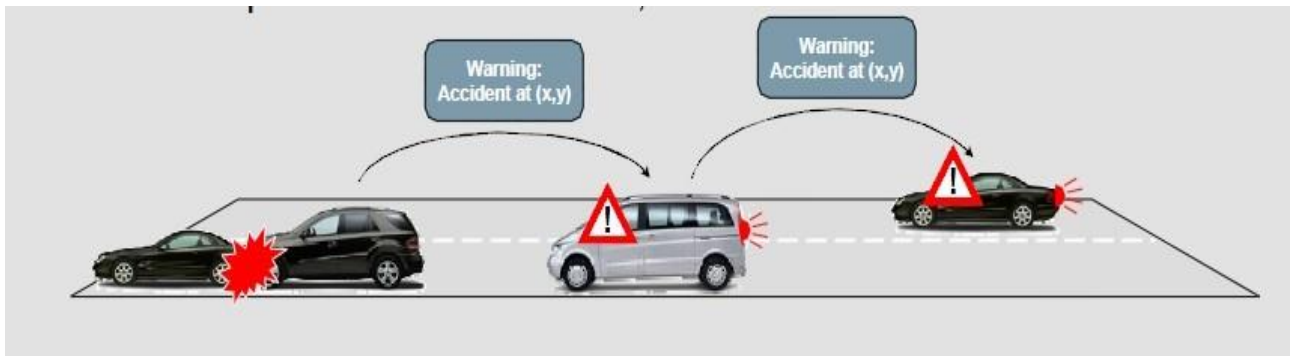
Η οδική μεταφορά εμπορευμάτων επιτρέπει στα αγαθά να παραχθούν και να καταναλωθούν σε διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης υποδομών όπως οι δρόμοι και τα οχήματα. Με τις απαιτήσεις για μεταφορικές υπηρεσίες στο εσωτερικό της Ευρωπαϊκής Ένωσης να αυξάνονται σε 4091 δισεκατομμύρια tonkm οι οποίες γίνονται κατά 45,9% οδικός, για το έτος 2008 σύμφωνα με την Eurostat (2010), γίνεται απαραίτητη ή η αύξηση της μεταφορικής ικανότητας (π.χ. φτιάχνοντας καινούριους δρόμους) ή βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα των υπηρεσιών. Επιπρόσθετα, οι μεταφορές δημιουργούν αρνητικά αποτελέσματα για την κοινωνία, τα οποία περιλαμβάνουν ατυχήματα, ρύπανση, παγκόσμια υπερθέρμανση και τα λοιπά. Αντιμετωπίζοντας την αυξημένη ζήτηση στις οδικές μεταφορές μέσω τις επέκτασης της χωρητικότητας των υποδομών αποτελεί μια ακριβή επιλογή η οποία έχει και αρνητικό αντίκτυπο για το περιβάλλον. Για να επιτευχθούν αποτελεσματικές οδικές μεταφορές απαιτείται γρήγορη ανάλυση και επικοινωνία των πληροφοριών μεταφοράς. Ο λόγος ύπαρξης αυτής της απαίτησης είναι ότι αρκετοί παράγοντες που επηρεάζουν τις μεταφορές αλλάζουν συνεχώς π.χ. η κυκλοφοριακή κίνηση, οι παραγγελίες των πελατών κλπ. Αυτή η δυναμική απαιτεί από τους διαχειριστές των μεταφορών να λαμβάνουν γρήγορες και ακριβείς αποφάσεις. Σαν συνέπεια αυτού του γεγονότος, τα μεταφορικά συστήματα εξαρτώνται όλο και περισσότερο σε σύγχρονες τεχνολογίες επικοινωνίας και πληροφοριών οι οποίες εξελίχθηκαν σε αυτό που είναι γνωστό σήμερα ως τηλεματικά συστήματα για τις οδικές μεταφορές, ένα πολύ σημαντικό κομμάτι των Ευφυών Μεταφορικών Συστημάτων (ITS).

Επειδή οι μεγάλες επενδύσεις σε υποδομές γίνονται όλο και πιο δύσκολα για οικονομικούς περιβαλλοντικούς και άλλους λόγους τα τηλεματικά συστήματα ως υποσυστήματα των Ευφυών Μεταφορικών Συστημάτων των αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο για την βελτίωση των υπάρχοντων υποδομών τουτέστιν κάνοντας την μεταφορά ανθρώπων και προϊόντων οικονομικά πρόσφορη (ECORYS,2005).

Το κεφάλαιο αυτό αναλύει διάφορα ευφυή συστήματα με την χρήση και της τηλεματικής, που χρησιμοποιούνται στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, όσο αφορά οχήματα, προϊόντα, οδηγούς, ιδιοκτήτες, υποδομές και εφαρμογές που με κάποιον τρόπο συνεισφέρουν στην πραγματοποίηση οδικών μεταφορών εμπορευμάτων.

### 3.2 Πληροφοριακό σύστημα ατυχημάτων (Accident Warning Information -AWI)

Το AWI παρέχει πληροφορίες για ατυχήματα (τοποθεσία, είδος οχήματος κλπ.) σε πραγματικό χρόνο σε συνδρομητές οδηγούς φορητών οι οποίοι είναι μέσα σε συγκεκριμένη απόσταση από την σκηνή του ατυχήματος. Το AWI επίσης πληροφορεί τους χρήστες του για την πιθανότητα ατυχήματος αναλόγως το στυλ οδήγησης, τις καιρικές συνθήκες κλπ. Η πηγή την πληροφοριών για τα ατυχήματα είναι οι αισθητήρες μέσα στα οχήματα, εκπεμπόμενα δεδομένα κλπ. Ο σκοπός του AWI είναι να βοηθήσει τους χρήστες του να πάρουν αποφάσεις οι οποίες θα ελαχιστοποιήσουν τις συνέπειες τέτοιων ατυχημάτων όπως η αλλαγή δρομολογίου. (Το AWI είναι παρόμοιο με το πληροφοριακό σύστημα αποφυγής εμποδίων και στο σύστημα ασφάλειας και παρακολούθησης οχήματος με την διαφορά ότι το AWI είναι επικεντρωμένο στην ταχύτερη διασπορά της πληροφόρησης ατυχήματος).



Εικόνα 3.1 Πληροφοριακό σύστημα ατυχημάτων

Το πόσο γρήγορα η πληροφορία για ένα ατύχημα διαδίδεται καθορίζει τις επιπτώσεις που έχει ένα ατύχημα για την οδική μεταφορά εμπορευμάτων όπως η δημιουργία ουράς αυτοκινήτων, αλυσιδωτά ατυχήματα ,πυρκαγιές, και συγκρούσεις στα αυτοκίνητα που είναι σταματημένα στο οδόστρωμα (13.5% του συνόλου ατυχημάτων) κλπ. Επιπλέον η δυναμική διανομή πληροφοριών ατυχημάτων βοηθάει τους οδηγούς φορητών να βελτιώσουν την οδική συμπεριφορά τους, ειδικά σε δρόμους με μεγάλη συχνότητα ατυχημάτων, όπως οι ελληνικές εθνικές οδοί με το χαμηλό επίπεδό τους και τα ατελείωτα χρονικά κατασκευαστικά έργα. Επίσης επιπλέον πληροφορίες όπως φωτιές, επικίνδυνες ουσίες που διασπείρονται στην ατμόσφαιρα κ.α βοηθούν τους οδηγούς και τους ελεγκτές κυκλοφορίας να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις χωρίς καθυστέρηση, μειώνοντας με αυτόν τον τρόπο τον αρνητικό αντίκτυπο του ατυχήματος. Επομένως αυτή η υπηρεσία συνεισφέρει στην υποστήριξη του οδηγού, στην διαχείριση κυκλοφορίας και στην διαχείριση μεταφοράς εμπορευμάτων. Για την λειτουργία του AWI απαιτούνται εκτός των άλλων αισθητήρες ατυχήματος , σήματα συναγερμού, εκπομπή δεδομένων, αποθήκευση δεδομένων, ψηφιακοί ΔΠΜΣ Συστήματα Αυτοματισμού

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

ταχογράφοι, οθόνες LCD στα φορτηγά, τοπική ή σχετική θέση οχήματος, αισθητήρες συσσώρευσης κίνησης, χρονικός καταμερισμός, πρόγνωση καιρού, δεδομένα οχημάτων και ταχυτήτων οχημάτων.



**Εικόνα 3.2 Σάρωση οχημάτων**

Διάφορες μελέτες έδειξαν ότι με την χρήση τέτοιων συστημάτων η μεταφορά των εμπορευμάτων μπορεί να επιταχυνθεί έως 21% (Shaw and Smadi,2000), η κατανάλωση καυσίμου να πέσει 3% όπως και οι καθυστερήσεις 7% (Wunderlich κ.α.,1999). Αυτά τα αποτελέσματα μπορούν να συγκριθούν με τα θεωρητικά αποτελέσματα που αποκτήθηκαν από προσομοίωση η οποία έδειξε ότι εάν η πληροφορία ατυχήματος φτάσει με καθυστέρηση 20 λεπτών, το αποτέλεσμα μπορεί να οδηγήσει σε αποφάσεις οι οποίες θα μειώσουν το χρόνο μεταφοράς εμπορευμάτων έως και 10% (Wunderlich,1998).

### **3.3 Αυτόματα αρχεία οδηγών (Automated driver logs -ADL)**

Το ADL συλλέγει δεδομένα που αφορούν τους οδηγούς όπως οι υπερωριακή εργασία, άδεια ασθένειας, διακοπές, επιδόματα, κατάσταση του οδηγού κλπ. κατά την διάρκεια των καθηκόντων οδήγησης. Η πληροφορία αυτή επεξεργάζεται με το να ανιχνεύει σχέδια μέσα στις πληροφορίες οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να υποστηρίξουν τον οδηγό όπως η

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

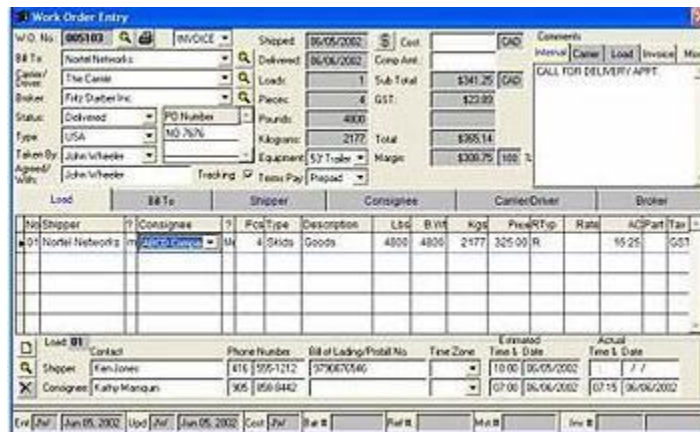
αυτόματη ρύθμιση καθίσματος κάθε φορά που ο οδηγός μπαίνει στο σύστημα για να ξεκινήσει την οδήγηση.



Εικόνα 3.3 Αρχεία οδηγών

Επιπλέον, αυτή η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον έλεγχο παραβάσεων (πχ. αλλαγή στο επίπεδο αλκοόλ), που μπορούν να υποδεικνύουν κίνδυνο και να επικοινωνήσουν αυτή την πληροφορία σε διαφορετικούς αποδέκτες που θα ενδιαφερθούν για αυτή πχ. Back office, επιθεωρητές κλπ. Υπάρχει η ανάγκη για την ακριβή τήρηση αρχείων των διάφορων χρονικά μεταβαλλόμενων δραστηριοτήτων των οδηγών, οι οποίες είναι πολύπλοκες λόγω της συνεχόμενης κίνησης των οδηγών. Η διαδικασία είναι αρκετά χρονοβόρα και εμπεριέχει τον κίνδυνο ανακριβειών. Υπολογίζεται από στοιχεία ατυχημάτων του 2008 που οδήγησαν σε θανάτους οδηγών φορτηγών, ένα ποσοστό 16% είχε επίπεδα αλκοόλ στο αίμα μη αποδεκτά. Μάλιστα σε αυτούς υπήρχαν και οδηγοί βαρέων φορτηγών.

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



Εικόνα 3.4 Πρόγραμμα διαχείρισης οδηγών

Η υπηρεσία ADL δηλαδή συνεισφέρει στην υποστήριξη των οδηγών και διοίκησης. Το ADL προσφέρει την δυνατότητα αυτοματοποιημένων εγγραφών που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο. Οι λειτουργίες του περιλαμβάνουν εκπομπή δεδομένων, εγγραφή δεδομένων οδηγών, τοπική εύρεση θέσης φορτηγού, χρονικά δεδομένα, αρχείο δεδομένων οχημάτων και φωνητική επικοινωνία. Με το ευφυές αυτό σύστημα υπολογίζεται ότι ο φόρτος της διοίκησης μειώνεται 2% και βελτιώνεται και κατά μικρό ποσοστό και ο συνολικός χρόνος οδήγησης και η ασφάλεια των οδηγών.

### 3.3.1 Προγραμματισμός οδηγών.

Ο προγραμματισμός οδηγών συλλέγει οδηγικές προτιμήσεις, προσδοκώμενο φόρτο εργασίας και μαζί με τις μεταφορικές εντολές, προτείνει ένα πλάνο διαχείρισης οδηγών στους διαχειριστές προσωπικού για τον προγραμματισμό των οδηγών.

### 3.4 Ζύγιση εν Κινήσει (Weight-in-Motion-WIM).

Ένα σύστημα WIM είναι μία «διάταξη» που μετράει το δυναμικό βάρος του άξονα ενός κινούμενου οχήματος και υπολογίζει την ισοδύναμη στατική του μάζα. Τα συστήματα «ζύγισης εν κινήσει» (ή αλλιώς WIM) είναι πρωταρχικής σημασίας στη διαχείριση των οδικών μεταφορών των εμπορευμάτων, στο σχεδιασμό των υποδομών των αυτοκινητόδρομων αλλά και στη συντήρησή τους, στην παρακολούθηση των οχημάτων και των επιτρεπόμενων φορτίων τους ανά άξονα και

τέλος στην εναρμόνιση των μεταφορών με την ισχύουσα νομοθεσία. Επίσης εκτός από τα οφέλη που προκύπτουν τόσο στους τομείς της φορολόγησης και της ασφάλειας αυξάνεται και η παραγωγικότητα των οχημάτων αφού δεν είναι υποχρεωμένα να σταματούν σε σταθμούς ζύγισης. Τα τελευταία 20 χρόνια πολλά κράτη έχουν ενσωματώσει τεχνολογίες WIM. Με βάση την ASTM (American Society of Testing and Materials) η WIM ορίστηκε ως η διαδικασία υπολογισμού του μικτού βάρους ενός κινούμενου οχήματος και το ποσοστό αυτού του βάρους που μοιράζεται σε κάθε τροχό, άξονα ή γκρουπ αξόνων, αλλά και συνδυασμός αυτών, μετρώντας και αναλύοντας τις στατικές δυνάμεις από τις ρόδες του οχήματος(1994).

Η ASTE έκανε τον διαχωρισμό των συστημάτων WIM τα οποία και κατηγοριοποίησε σε τέσσερις βασικούς τύπους λαμβάνοντας υπόψη εκτός από το εύρος ταχυτήτων και άλλα χαρακτηριστικά (E 1318-94 ASTM 1994). Ο εν λόγω διαχωρισμός φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

	CLASSIFICATION			
	Type I	Type II	Type III	Type IV
Speed Range	10-70 mph (16-113 km/h)	10-70 mph (16-113 km/h)	15-50 mph (24-80 km/h)	0-10 mph (0-16 km/h)
Application	traffic data collection	traffic data collection	Weight enforcement station	weight enforcement station
Number of Lanes	up to four	up to four	up to two	up to two
Bending Plate	X	X	X	X
Piezoelectric Sensor	X	X		
Load Cell	X	X	X	X
Wheel Load	X		X	X
Axle Load	X	X	X	X
Axle-Group Load	X	X	X	X
Gross Vehicle Weight	X	X	X	X
Speed	X	X	X	X
Center-to-Center Axle Spacing	X	X	X	X
Vehicle Class	X	X		
Site Identification Code	X	X	X	X
Lane and Direction of Travel	X	X	X	
Date and Time of Passage	X	X	X	X
Sequential Vehicle Record Number	X	X	X	X
Wheelbase	X	X		
Equivalent Single-Axle Load	X	X		
Violation Code	X	X	X	X

Source: FHWA "States' Successful Practices Weigh-in-Motion Handbook" and ASTM E 1318

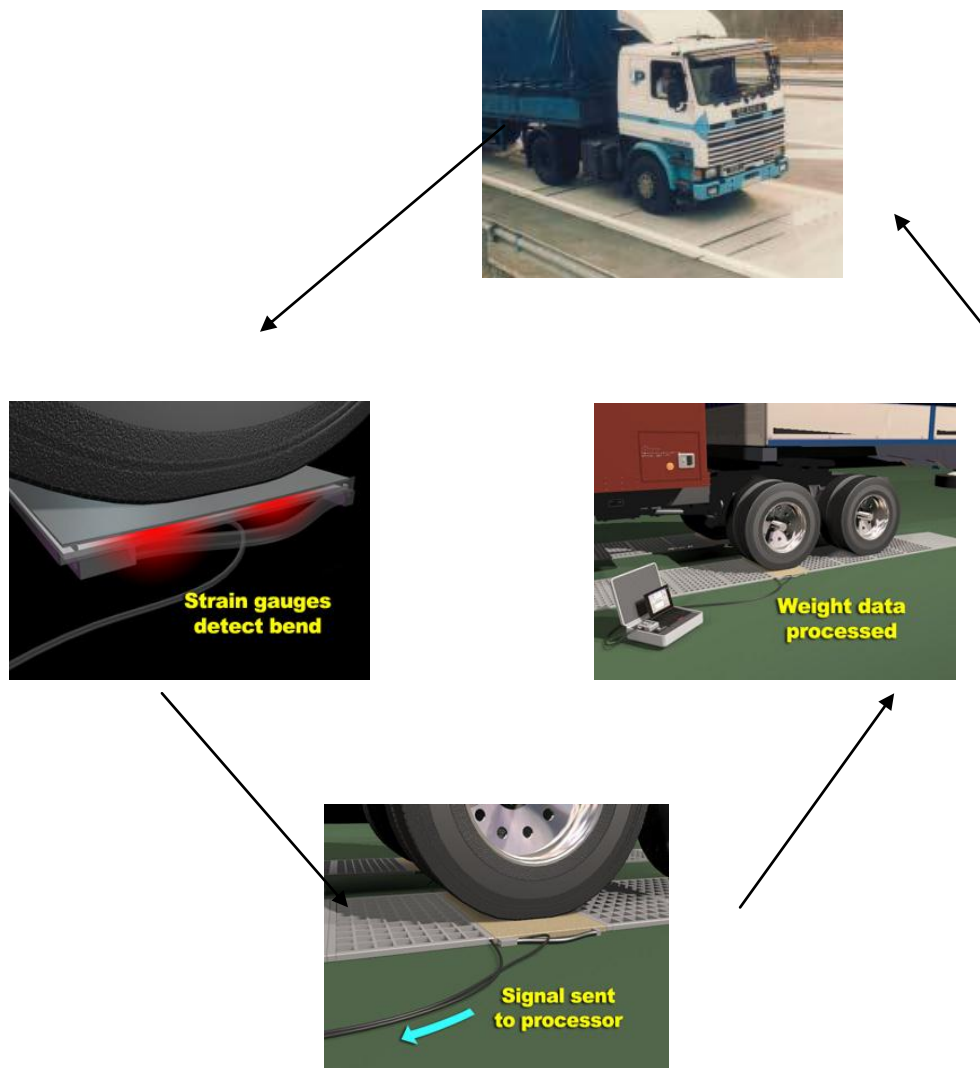
**Πίνακας 3.1 Βασικοί τύποι WIM**



Η ανάπτυξη των διαφόρων τεχνολογιών που ενσωματώνονται σε WIM συστήματα βελτιώνει συνεχώς τα χαρακτηριστικά τους κάνοντάς τα πιο αποδοτικά και ακριβή. Οι βασικές τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε συστήματα WIM είναι οι ακόλουθες:

### α) Σύστημα bending plates (εύκαμπτης πλάκας)

Ένα σύστημα WIM που κάνει χρήση τεχνολογίας bending plates βασίζεται σε πλάκες, που δέχονται κάμψη όταν το όχημα διέλθει από αυτές, οι οποίες είναι συνδεδεμένες με strain gauges (McCall et al., 1997). Τα συστήματα αυτά μπορεί να είναι μόνιμα ή φορητά ανάλογα με την εφαρμογή για την οποία προορίζονται. Έτσι ανάλογα με τη μέτρηση του δυναμικού φορτίου που παίρνουμε υπολογίζουμε το στατικό.



Εικόνα 3.5 Λειτουργία συστήματος WIM

## β)Πιεζοηλεκτρικά συστήματα WIM

Ένα πιεζοηλεκτρικό WIM σύστημα καταγράφει την αλλαγή τάσης όταν ένα όχημα περνά πάνω από πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες (McCall et al., 1997). Ανάλογα με τον αριθμό των αισθητήρων που περιέχει κατατάσσεται στους τύπους I και II της ASTM. Με βάση τα δεδομένα που λαμβάνονται από τους πιεζοηλεκτρικούς αισθητήρες υπολογίζεται το δυναμικό φορτίο και εν συνεχεία μετασχηματίζεται στο αντίστοιχο στατικό.



Εικόνα 3.5 Πιεζοηλεκτρικό σύστημα WIM

## γ)Συστήματα WIM με χρήση τεχνολογίας Load Cell (κυψέλη φορτίου)

Τα συστήματα WIM τύπου load cell αποτελούνται συνήθως από δύο διατάξεις για κάθε λωρίδα κυκλοφορίας, σε κάθε μία από τις οποίες είναι τοποθετημένα δύο ή περισσότερα load cells. Η αρχή λειτουργίας τους ταυτίζεται με αυτή της εύκαμπτης πλάκας. Πολλά συστήματα αυτού του τύπου υπολογίζουν ξεχωριστά το βάρος της δεξιάς και της αριστερής πλευράς του άξονα του οχήματος και στη συνέχεια προσθέτουν τις δύο αυτές μετρήσεις για να βρεθεί το συνολικό βάρος του άξονα.



**Εικόνα 3.6 WIM με κυψέλες φορτίου.**

### **δ)Σύστημα WIM στρώματος χωρητικότητας**

Το σύστημα WIM στρώματος χωρητικότητας συνήθως αποτελείται από δύο ή περισσότερες μεταλλικές αγώγιμες πλάκες, οι οποίες περιέχουν ίσα αλλά αντίθετα ηλεκτρικά φορτία. Όταν ένα όχημα διέρχεται πάνω από το στρώμα χωρητικότητας, το διάκενο μεταξύ των πλακών μειώνεται με αποτέλεσμα να αυξάνεται η χωρητικότητα. Η μεταβολή της χωρητικότητας καταγράφεται και χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του βάρους. Για την κατασκευή του στρώματος χωρητικότητας χρησιμοποιείται ανοξείδωτο ατσάλι, ορείχαλκος, αλουμίνιο, πολυουρεθάνιο, λάστιχο κ.ά.

### **ε)Συστήματα WIM με οπτικές ίνες**

Οι ανιχνευτές οπτικών ινών αποτελούν ένα σημαντικό ανταγωνιστή των κλασικών συστημάτων WIM καθώς έχουν χαμηλό κόστος, μεγάλη ακρίβεια και παρουσιάζουν ανοχή σε ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές. Η πίεση που ασκείται από τους άξονες των οχημάτων μεταβάλλει τα χαρακτηριστικά των ινών, όπως για παράδειγμα το δείκτη διάθλασης, την ανισοτροπία καθώς και την γεωμετρία. Οι μεταβολές αυτές υπολογίζονται μέσω αισθητήρων οπτικών ινών.



Picture of Metz MS-WIM array, A31, France

**Εικόνα 3.7 Σύστημα WIM με οπτικές ίνες.**

### **3.5 Έλεγχος εκπομπών και καταπράυνση (Emission testing and Mitigation - ETM)**

Το ETM είναι μια τηλεματική υπηρεσία που βοηθάει τους χρήστες των οχημάτων αλλά και τους περιβαλλοντολόγους να κατανοήσουν τα αποτελέσματα της οδηγικής συμπεριφοράς στο περιβάλλον και έτσι να πάρουν τις κατάλληλες αποφάσεις για την μείωση των εκπομπών και άλλων περιβαλλοντικών ζημιών που σχετίζονται με την κίνηση σε μία περιοχή. Η υπηρεσία αυτή συλλέγει δεδομένα που αφορούν τις εκπομπές φορτηγών μέσα σε μια ορισμένη οδηγική προσέγγιση (και πιθανόν επίπεδα εκπομπών από διαφορετικές περιοχές), επεξεργάζεται τις πληροφορίες δείχνοντας πιθανές ζημίες από τα τρέχοντα επίπεδα εκπομπών (μικρής και μεγάλης διάρκειας) και επιδεικνύει τα αποτελέσματα στους οδηγούς, στους ελεγκτές εκπομπών κλπ.



**Εικόνα 3.8 Εκπομπές ρύπων από φορτηγό όχημα.**

Με την αυξανόμενη περιβαλλοντική ευαισθησία εμφανίστηκε η ανάγκη να μετριοούνται οι εκπομπές των οχημάτων που κάνουν πολλά χιλιόμετρα ,όπως τα φορτηγά, έτσι ώστε να εκτιμηθεί η απόδοση των περιβαλλοντολογικών δεικτών για οχήματα, φορτηγά, δρόμους και κίνηση, σε συνεχή βάση ώστε να υποστηριχτεί η δημιουργία κατάλληλων πολιτικών . Επιπλέον η πληροφορία περιβαλλοντικής απόδοσης είναι απαραίτητη για να βοηθήσει τους οδηγούς να υιοθετήσουν μία περισσότερη υπεύθυνη συμπεριφορά προς το περιβάλλον και να υποστηρίξει εκστρατείες υπουργείων όπως η περιβαλλοντική οδήγηση.



**Εικόνα 3.9 Εκπομπές ρύπων από φορτηγό όχημα.**

Τα λειτουργικά μέρη της υπηρεσίας περιλαμβάνουν την εκπομπή δεδομένων, αποθήκευση δεδομένων, διάδραση οδηγού (οθόνη LCD), δεδομένα εκπομπών, παγκόσμια εύρεση θέσης, εύρεση θέση με χάρτες και ανανέωση αυτών, παρακολούθηση, συσσώρευση στον δρόμο, επικοινωνία μικρής εμβέλειας και δεδομένα του οχήματος. Οι προσπάθειες μείωσης των εκπομπών οδηγούν σε μείωση της κατανάλωσης καυσίμων (0.1% περίπου) και άλλων εξωτερικών εκπομπών όπως νιτρικά σωματίδια (0,4%).

### **3.6 Πληροφόρηση κατά την οδήγηση (En route driver information -EDI)**

Το EDI προσφέρει πληροφόρηση για συγκεκριμένες διαδρομές στους οδηγούς και στο back office για να εξυπηρετήσουν την χρήση τέτοιων διαδρομών, βασισμένο σε δεδομένα διαδρομής όπως η κίνηση, μεταφορά, κατάσταση δρόμων, καιρικές συνθήκες, κάμερες και διαχείριση κυκλοφορίας. Πολλές φορές η μεταφορά εμπορευμάτων μέσω μεγάλων φορτηγών περιλαμβάνει την πλοήγηση μέσω προσβάσιμων περιοχών ώστε να γίνει φόρτωση και εκφόρτωση εμπορευμάτων. Οι οδηγοί πολλές φορές πρέπει να οδηγήσουν μέσα σε διαφορετικές διαδρομές όπου η πληροφόρηση για την διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσουν ώστε να φτάσουν στον προορισμό τους και να φορτώσουν-εκφορτώσουν, είναι κρίσιμη. Επιπλέον οι οδηγοί πρέπει να ανταλλάξουν πληροφορίες με το back office σχετικά με τις αλλαγές που γίνονται ενώ το φορτηγό είναι καθ' οδόν. Ανταλλάσσονται επίσης πληροφορίες με τις αποβάθρες φόρτωσης εκφόρτωσης.



© 2007 CNET Networks, Inc.

**Εικόνα 3.10 Σύστημα πληροφόρησης κατά την οδήγηση.**

Η υπηρεσία αυτή δηλαδή υποστηρίζει τους οδηγούς και προσδοκεί να παρέχει γενικές αλλά ακριβείς πληροφορίες ,για την κατάσταση της κίνησης ,μεταφοράς ,δρόμου, καιρικές συνθήκες ,κάμερες και διαχείριση κυκλοφορίας. Μπορεί να διευκολύνει την μεταφορά εμπορευμάτων τόσο μεμονωμένα όσο και σε στόλο φορτηγών. Τα απαιτούμενα λειτουργικά του στοιχεία είναι οι ανανεώσεις δεδομένων, διάδραση οδηγού (οθόνη LCD), τοπική εύρεση θέσης, εύρεση χάρτη και ανανεώσεις χάρτη, καταγραφή δεδομένων, συσσώρευση στον δρόμο, επικοινωνία μικρής εμβέλειας, έλεγχος ροής κίνησης, καιρικές προβλέψεις, ταχύτητα οχήματος και φωνητική επικοινωνία. Η ακριβής καθ' οδόν πληροφόρηση μπορεί να μειώσει τον χρόνο οδήγησης και την απόσταση καθώς η πληροφόρηση για τις τοποθεσίες φόρτωσης-εκφόρτωσης γίνονται πιο συγκεκριμένες. Εκτιμάται ότι προκύπτει μείωση 1.5% στον συνολικό χρόνο οδήγησης από την χρήση της υπηρεσίας.

### **3.7 Δυναμική εκτίμηση του χρόνου άφιξης (Dynamic estimated time of arrival – ETA).**

Η τεχνολογία αυτή παρέχει συνεχώς προβλέψεις για τον χρόνο άφιξης για ένα δοσμένο προορισμό σε ιδιοκτήτες εμπορευμάτων και αποστολών εμπορευμάτων, βασισμένο σε δεδομένα που συλλέγονται από τις τρέχοντες κυκλοφοριακές συνθήκες. Τυχόν ανακρίβειες στις αλλαγές της κυκλοφορίας προκαλεί δυσκολία στην λήψη αποφάσεων στους διαφορετικούς συνδέσμους κατά



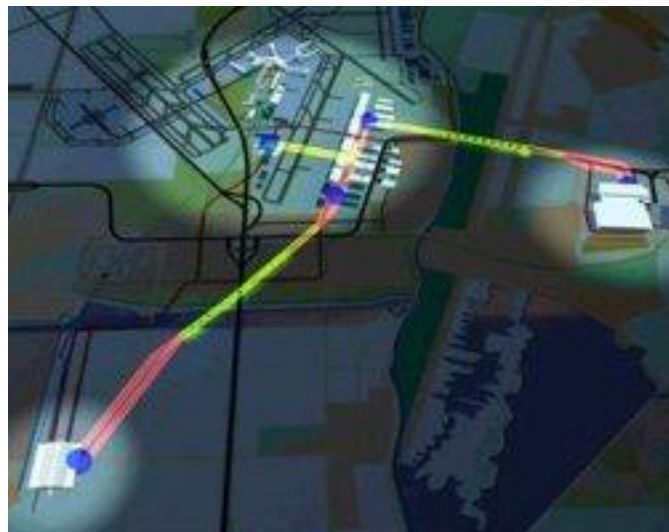
Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

μήκος μίας αλυσίδας εφοδιασμού και τελικώς και στην εκτίμηση του χρόνου άφιξης των εμπορευμάτων.



**Εικόνα 3.11** Οθόνη συστήματος ETA.

Αυτό δημιουργεί μία ανάγκη για συνεχή παρακολούθηση του κυκλοφοριακού φόρτου όπως και για εκτίμηση του τρέχοντος χρόνου άφιξης, δυναμικά, ώστε να τροφοδοτείται η εφοδιαστική αλυσίδα με αξιόπιστες πληροφορίες. Οι σημερινές λύσεις είναι λιγότερο αξιόπιστες επειδή οι χρόνοι ταξιδιού υπολογίζονται στην βάση προκαθορισμένων ταχυτήτων για συγκεκριμένες κατηγορίες δρόμων. Με αυτόν τον τρόπο καθίσταται δύσκολη η δυναμική εκτίμηση των παρεμβολών στον χρόνο ταξιδιού όπως οι καθυστερήσεις από την σηματοδότηση ή οι ουρές αυτοκινήτων, ατυχήματα και άλλα εμπόδια στην οδήγηση.



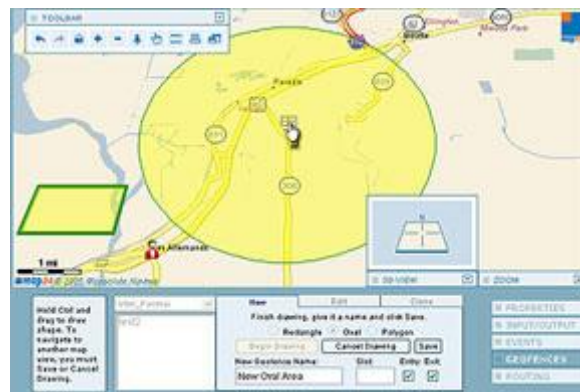
**Εικόνα 3.12** Δυναμική εκτίμηση του χρόνου άφιξης.



Η υπηρεσία αυτή μπορεί να βοηθήσει στην διαχείριση της μεταφοράς εμπορευμάτων διαχείρισης στόλου φορτηγών. Οι κύριοι χρήστες της θα είναι οι ιδιοκτήτες εμπορευμάτων και οι αποστολείς εμπορευμάτων. Τα λειτουργικά του στοιχεία είναι εκπομπή δεδομένων, ψηφιακοί ταχογράφοι, παγκόσμια εύρεσης θέσης, καταγραφείς εμπορευμάτων, παρακολούθηση, βελτιστοποίηση δικτύων, αισθητήρες συσώρευσης κίνησης, λειτουργίες καθυστέρησης σηματοδότησης, χρονικός διαμερισμός, πρόγνωση καιρού και ταχύτητας οχήματος. Με το να εκτιμάται δυναμικά ο χρόνος άφιξης των φορτηγών εκτιμάται ότι προκύπτει συνολική μείωση του κόστους διαχείρισης 2%.

### 3.8 Geo -fencing -GEO

Το GEO είναι μια τηλεματική υπηρεσία που παρέχει πληροφορίες για προσβάσεις σε περιοχές ή υποδομές σε ιδιοκτήτες υποδομών, αποστολείς εμπορευμάτων και ιδιοκτήτες εμπορευμάτων. Το GEO ενεργοποιεί έλεγχο χωρίς επαφή, μιας περιοχής ενδιαφέροντος με το να συλλέγει ,επεξεργάζεται και αποστέλλει σε πραγματικό χρόνο πληροφορίες που υποδεικνύουν μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση και πιθανές επιπλοκές.

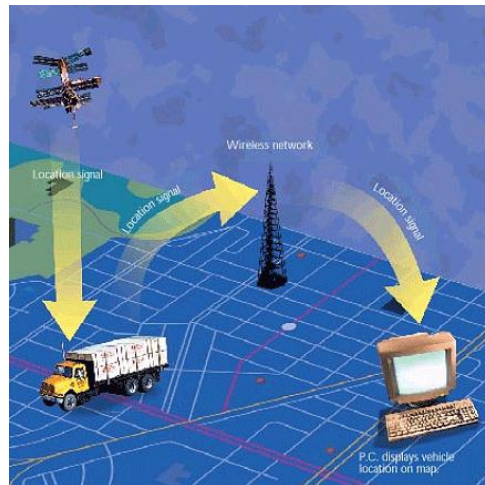


Εικόνα 3.13 Οθόνη συστήματος GEO.

Η περιοχή μπορεί να είναι από μια πύλη ,μια θέση παρκινγκ με ένα φορτηγό και το εμπόρευσμά του, μια θέση ατυχήματος κλπ. έως έναν μεταφορικό διάδρομο, γέφυρα, τούνελ, στρατιωτικές περιοχές κλπ. Υπάρχει η ανάγκη ελέγχου σε τέτοιες περιοχές χωρίς την χρησιμοποίηση φυσικών εμποδίων. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με μία υπηρεσία οι οποία στήνει μία εικονική ηλεκτρονική οριοθέτηση γύρω από μία καθορισμένη περιοχή ενδιαφέροντος. Η υπηρεσία θα ενισχύσει την διαχείριση μεταφοράς εμπορευμάτων ,διαχείριση στόλου φορτηγών, καθώς και την διαχείριση υποδομών και

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

την ασφάλεια. Οι χρήστες αυτής τις υπηρεσίας θα είναι ιδιοκτήτες υποδομών, αποστολείς εμπορευμάτων και ιδιοκτήτες εμπορευμάτων.

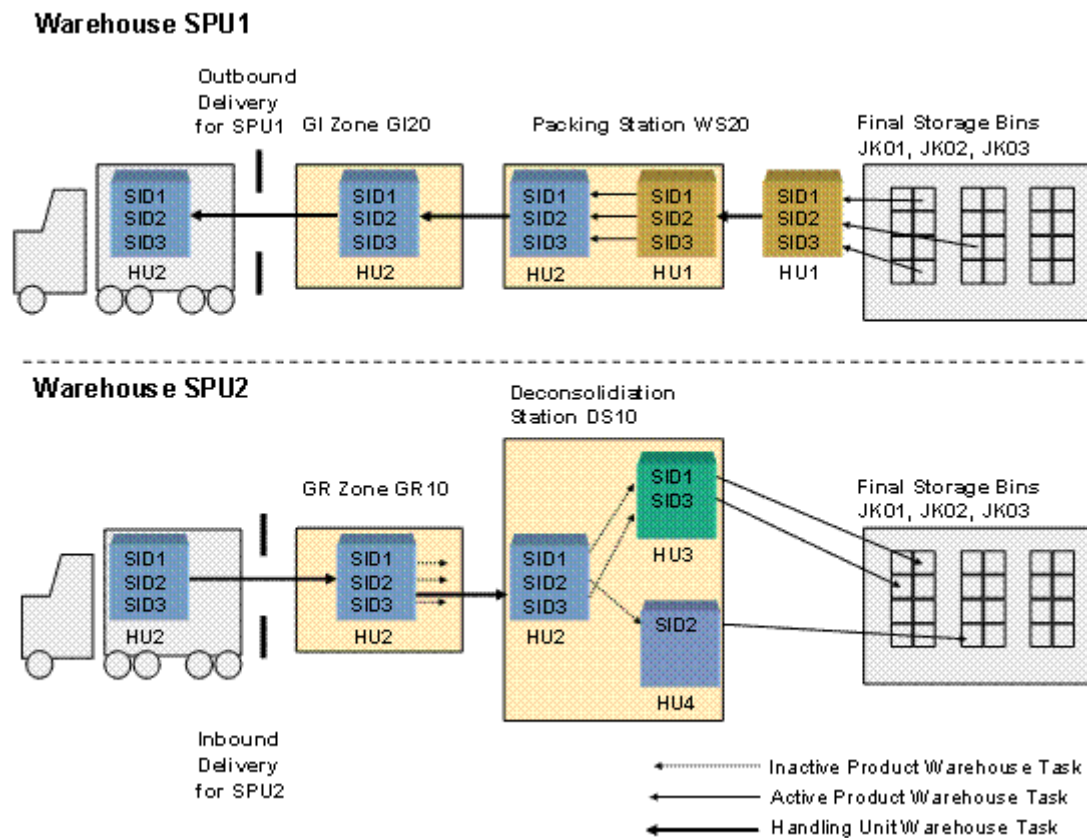


**Εικόνα 3.14 Τρόπος λειτουργίας GEO.**

Τα λειτουργικά μέρη του συστήματος περιλαμβάνουν σήματα κινδύνου, αυτόματος συναγερμός, κάμερες παρακολούθησης, εκπομπή δεδομένων, ψηφιακοί ταχογράφων, παγκόσμιος εντοπισμός θέσεως, βελτιστοποίηση δικτύου, επικοινωνία μικρής εμβέλειας, χρονική καταγραφή και δεδομένα οχημάτων. Το GEO επιτυγχάνει μείωση στον χρόνο πρόσβαση των φορτηγών σε συγκεκριμένες περιοχές και αυξάνει τα επίπεδα ασφαλείας και την κλοπή εμπορευμάτων κατά εκτίμηση 0.2%.

### **3.9 Αναγνώριση Εμπορευμάτων (Goods Identification- GI)**

Η αναγνώριση εμπορευμάτων παρέχει πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο στους ιδιοκτήτες εμπορευμάτων, σε ελεγκτές πυλών, επιθεωρητές εμπορευμάτων, τελωνεία και μονάδες επειγόντων περιστατικών για την αναγνώριση και διαχείριση των εμπορευμάτων. Η αναγνώριση εμπορευμάτων επιτρέπει την αναγνώριση χωρίς την ανάγκη για μανούβρες κλπ. των φορτηγών στις πύλες και στους σταθμούς φόρτωσης και εκφόρτωσης .



Εικόνα 3.15 Αναγνώριση εμπορευμάτων.

Τα δεδομένα από την αναγνώριση εμπορευμάτων βασίζονται στα δεδομένα των εμπορευμάτων πχ waybill και αισθητήρες για την συλλογή δεδομένων εμπορευμάτων. Η τεχνολογία αυτή συνδέεται με την τεχνολογία κινητικότητας φορτηγών (freight mobility) με την διαφορά ότι η GI εστιάζει μόνο στα εμπορεύματα. Έρχεται να ικανοποιήσει την ανάγκη για την αναγνώριση εμπορευμάτων χωρίς την φυσική επαφή με τα εμπορεύματα ώστε να καθοριστεί η περαιτέρω πορεία των εμπορευμάτων στους σταθμούς φόρτωσης και εκφόρτωσης. Επιπλέον η επιθεώρηση και ο έλεγχος απαιτεί την αναγνώριση των εμπορευμάτων. Η τεχνολογία απευθύνεται στον πυρήνα των δραστηριοτήτων διαχείρισης μεταφορών όπως είναι η φόρτωση και εκφόρτωση εμπορευμάτων.

Απαραίτητα λειτουργικά στοιχεία για να πραγματοποιηθεί η υπηρεσία είναι οι αισθητήρες για την αναγνώριση διαφορετικών κατηγοριών εμπορευμάτων. Όπως και με τα επικίνδυνα εμπορεύματα, έτσι και τα φυσιολογικά εμπορεύματα μπορεί να ταξινομηθούν ώστε να μπορεί να πραγματοποιηθεί αυτή η αναγνώριση. Άλλα λειτουργικά στοιχεία είναι η αυτόματη ενεργοποίηση, κρυπτογράφηση δεδομένων, εκπομπές, ανανεώσεις όπως και η παγκόσμια εύρεση θέσης, παρακολούθηση, καταγραφή δεδομένων, αισθητήρες δεδομένων εμπορευμάτων και χαλασμένων

εμπορευμάτων, τοπική εύρεση θέσης και ανανεώσεις, χρονικές καταγραφές, ταχύτητα οχήματος και δεδομένα οχήματος. Η χρήση αυτής της τεχνολογίας μπορεί να μειώσει τους χρόνους παραμονής και τις καθυστερήσεις στους σταθμούς φόρτωσης εκφόρτωσης κατά εκτίμηση 0.4% .

### **3.10. Πληροφόρηση για την μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων (information on the transportation of extra large cargo -XXL).**

Αυτή η τεχνολογία θα παρέχει και ιστορικές αλλά και πραγματικού χρόνου πληροφορίες, οι οποίες αποκτιούνται την επεξεργασία δεδομένων δρόμων αλλά βασίζεται και στους οδηγούς, τους ιδιοκτήτες υποδομών, ελεγκτές κυκλοφορίας και άλλους για να αποφασιστεί ποια μέτρα πρέπει να ληφθούν ώστε να μεταφερθεί επιτυχώς πολύ μεγάλο φορτίο. Οι πληροφορίες θα δοθούν από τους ιδιοκτήτες υποδομών αλλά και από δημοσίους υπαλλήλους που έχουν την ευθύνη της επίβλεψης τέτοιων μεταφορών.



**Εικόνα 3.16 Μεταφορά μεγάλου φορτίου.**

Σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες η μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων απαιτεί ειδική άδεια μεταφοράς. Μόλις διατεθεί μια τέτοια άδεια έχει εφαρμογή σε συγκεκριμένες διαδρομές, για συγκεκριμένες διαστάσεις φορτίων και για κάποιο περιορισμένο χρονικό όριο. Υπάρχει η απαίτηση για οδηγούς και διαχειριστές, ειδικά στη περίπτωση που περιλαμβάνεται μεταφορά μέσω συνόρων ,να ικανοποιούνται οι κανονισμοί από όλους συμμετέχουν στην μεταφορά ώστε να ελαχιστοποιούνται οι κίνδυνοι από την μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων αλλά και η συνεχή παρακολούθηση αυτής της μεταφοράς. Η τεχνολογία αυτή συνεισφέρει στην υποστήριξη της διαχείρισης υποδομών, μεταφοράς και κυκλοφορικού φόρτου με το να παρέχει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για την τρέχουσα κατάσταση στην χρήση των υποδομών από πολύ μεγάλα φορτηγά που μεταφέρουν πολύ μεγάλα φορτία.



**Εικόνα 3.17 Μεταφορά μεγάλων οχημάτων.**

Τα απαραίτητα λειτουργικά στοιχεία είναι παγκόσμια εύρεση θέσης, εξωτερική κάμερα θέασης, εκπομπή δεδομένων, ψηφιακοί ταχογράφοι, απεικόνιση σε LCD οθόνη στον οδηγό, καταγραφή δεδομένων φορτίου, αισθητήρες ζημιάς υποδομών, δεδομένα υποδομών, εύρεση θέσης μέσω χάρτη και ανανεώσεις , παρακολούθηση, συσσώρευση κίνησης στους δρόμους, διαχείριση κυκλοφορίας με κύματα κίνησης και παραχώρησης προτεραιότητας, χρονική καταγραφή και πρόβλεψη καιρού. Η εμπορική εταιρεία που χρησιμοποιεί την τεχνολογία αυτή μειώνει τον χρόνο που απαιτείται για την έκδοση αδείας για την μεταφορά καθώς και την πληροφόρηση που χρειάζεται για τους επιτρεπόμενους δρόμους. Επιπλέον η πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο βοηθάει στις περιπτώσεις αλλαγών στην κατάσταση των δρόμων και περιορίζει τις καθυστερήσεις. Παρόλα αυτά και επειδή η μεταφορά πολύ μεγάλων φορτίων δεν είναι πολύ συχνή , υπολογίζεται περίπου στο 0.1% η μείωση στα κόστη διαχείρισης και μεταφοράς.

### 3.11 Πληροφορίες για Στάθμευση Φορτηγών (Information on truck parking -ITP)

Το ITP παρέχει πληροφορίες για τις διαθέσιμες εγκαταστάσεις στάθμευσης στους οδηγούς και στους παρόχους υποδομών. Το ITP συλλέγει δεδομένα για την διαθεσιμότητα εγκαταστάσεων στάθμευσης, επεξεργάζεται τα δεδομένα όπως π.χ εκτιμάει την διάρκεια της στάθμευσης, τα καλύτερα σημεία εξόδου και εισόδου κλπ. και επικοινωνεί της πληροφορίες στους οδηγούς σε πραγματικό χρόνο ώστε να τους βοηθήσει να προσεγγίσουν εύκολα αυτές τις εγκαταστάσεις. Το ITP θα καταστήσει δυνατόν την αποτελεσματική διαχείριση των χώρων στάθμευσης και θα ελαχιστοποιήσει το λάθος παρκάρισμα. Υπάρχει η ανάγκη για εύκολο, δυναμικό και ακριβή εντοπισμό θέσεων στάθμευσης ώστε να μειωθεί ο χρόνος εύρεσης τέτοιων θέσεων. Επιπλέον περιορισμένες εγκαταστάσεις παρκαρίσματος απαιτούν καλύτερες προσεγγίσεις στην διαχείριση των εγκαταστάσεων στάθμευσης. Τα λειτουργικά μέρη του συστήματος είναι τοπική εύρεση θέσης, αυτόματη ενεργοποίηση, εξωτερική κάμερα, οθόνη LCD οδηγού, εκπομπή δεδομένων, δεδομένα υποδομής, εύρεση θέσης μέσω χάρτη και ανανεώσεις, επικοινωνία μικρής εμβέλειας, χρονικής καταγραφή και δεδομένα οχήματος.



Εικόνα 3.18 Φορτηγά σε αναζήτηση χώρου στάθμευσης.

Οι οδηγοί των φορτηγών θα μειώσουν τον χρόνο που χρειάζονται για την αναζήτηση και εύρεση θέσεων στάθμευσης (και συνεπώς τις καθυστερήσεις). Πολλές φορές η έλλειψη θέσεων παρκαρίσματος προκαλεί δυσφορία εκτός από χάσιμο χρόνου καθώς και σε αύξηση της σωματική κούρασης των οδηγών που μπορεί να οδηγήσει και σε ατυχήματα. Τα συστήματα με την χρήση της τεχνολογίας ITP που έχουν εγκατασταθεί δείχνουν μια μείωση της αναζήτησης χώρων στάθμευσης από 1% έως 2%. Επίσης έτσι μειώνεται και ο συνολικός χρόνος ταξιδιού.



### 3.12 Έξυπνη προσαρμογή ταχύτητας (Intelligent speed adaption -ISA)

Αυτή η τεχνολογία προτείνει ταχύτητα οδήγησης σε οδηγούς φορτηγών βασισμένη σε πληροφορίες πάνω στην τρέχουσα κατάσταση των δρόμων. Οι αλλαγές του καιρού και διάφορα απρόβλεπτα γεγονότα κάνουν ελλιπείς τις πληροφορίες που παρέχονται από τα στατικά συστήματα προτεινόμενης ταχύτητας. Ακόμα και σε εξαιρετικές περιπτώσεις μπορεί να δημιουργήσουν και κινδύνους ατυχήματος. Επιπλέον η παραβίαση του ορίου ταχύτητας ή η υπερβολική ταχύτητα αποτελούν βασική αιτία τις δημιουργίας ατυχημάτων. Οι οδηγοί πρέπει να είναι πάντοτε ενημερωμένοι για το όριο ταχύτητας και οι διαχειριστές κίνησης πρέπει να ελέγχουν δυναμικά την ταχύτητα των οχημάτων βασισμένοι στην τρέχουσα κατάσταση τις κίνησης στους δρόμους.



Εικόνα 3.19 Έξυπνη προσαρμογή ταχύτητας.

Οι χρήστες αυτής της τεχνολογίας είναι οι οδηγοί των φορτηγών, ελεγκτές κυκλοφορίας, η αστυνομία και οι ασφαλιστικές εταιρείες. Τα λειτουργικά μέρη του συστήματος περιλαμβάνουν αισθητήρες ατυχήματος, εκπομπή δεδομένων, κάμερες, οθόνη LCD οδηγού, παγκόσμια εύρεση

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

θέσης, αισθητήρες ζημιάς υποδομών, ιστορικό συντήρησης, εύρεση χάρτη και ανανεώσεις, παρακολούθηση, σήματα καθυστέρησης, πρόγνωση καιρού, διαχείριση κυκλοφορίας με κύματα



κίνησης και παραχώρησης προτεραιότητας, ταχύτητα οχημάτων και στοιχεία οχημάτων.

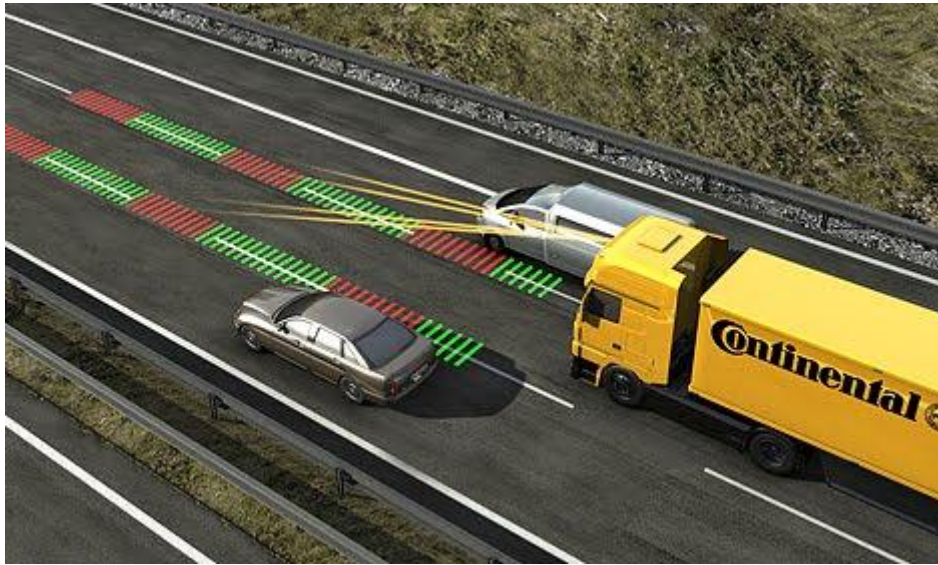
Από διάφορες μελέτες εκτιμάται ότι με την χρήση της τεχνολογίας ISA η αξία για την αστική διαχείριση ταχύτητας είναι περίπου 1400 εκατομμύρια ευρώ ,ενώ το όφελος για την αστυνομία είναι

περίπου 313 εκατομμύρια ευρώ (Eliasson,2006). Άλλες έρευνες σε ευρωπαϊκές χώρες έδειξαν ότι εάν κάθε όχημα μαζί με τα φορτηγά ήταν εξοπλισμένο με σύστημα ISA, τότε οι τραυματισμοί θα μειωνόντουσαν 20% έως 30% και κάθε όχημα θα είχε μειωμένη κατανάλωση καυσίμων ενώ οι χρόνοι ταξιδιού θα παρέμεναν πρακτικά αναλλοίωτοι (SRA, 2009). Είναι λογικό ότι για τα φορτηγά δεν μπορούμε να περιμένουμε 30% μείωση ατυχημάτων αλλά μία μείωση 15% και μία μείωση 1% στην κατανάλωση καυσίμων θα ήταν εύλογη.

### **3.13 Συστήματα ειδοποίησης εναλλαγής λωρίδας (Lane Drift Warning Systems, LDWS)**

Τα συστήματα ειδοποίησης αλλαγής λωρίδας κυκλοφορίας σχεδιάστηκαν για να μειώσουν τις συγκρούσεις λόγω αλλαγής λωρίδας κυκλοφορίας μέσω ειδοποίησης του οδηγού με φωτεινές ή ηχητικές ενδείξεις μέσα στο όχημα. Τα διαθέσιμα συστήματα χρησιμοποιούν κάμερες μέσα στα οχήματα οι οποίες καταγράφουν τη θέση του οχήματος μέσα στην λωρίδα κυκλοφορίας, και ειδοποιούν τον οδηγό σε περίπτωση που το όχημα παρεκκλίνει της πορείας του, έξω από τη λωρίδα κυκλοφορίας, χωρίς πρόθεση του οδηγού. Αυτό μπορεί να συμβεί λόγω υπνηλίας του οδηγού, απόσπασης της προσοχής του από το δρόμο ή απλά από απροσεξία. Το σύστημα μπορεί τότε να ενεργοποιήσει μέσα στο όχημα οπτικά σήματα που να δείχνουν προς τα πού πρέπει να στρίψει ο οδηγός ή συστήματα δόνησης ώστε να ειδοποιηθεί ο οδηγός ότι κάτι συμβαίνει.

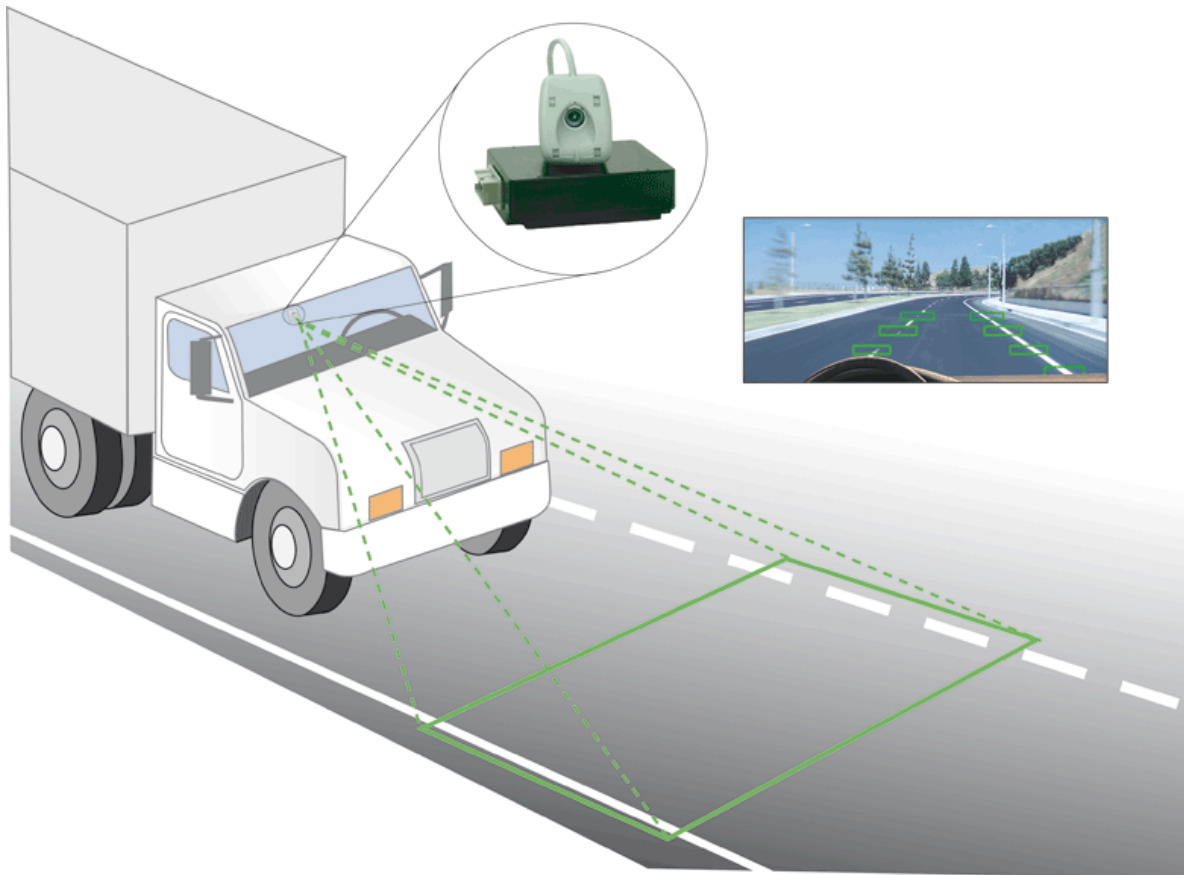




**Εικόνα 3.20 Παρακολούθηση λωρίδας κυκλοφορίας.**

Αυτά τα συστήματα καταγράφουν την λωρίδα ή την άκρη του δρόμου και προτείνουν ασφαλή ταχύτητα οδήγησης για το δρόμο. Μελλοντικές δυνατότητες αυτών των συστημάτων είναι η ενσωμάτωση λειτουργίας αυτόματου πιλότου που θα προσαρμόζει την ταχύτητα του οχήματος στο είδος και τη μορφολογία του δρόμου με βάση δεδομένα από χάρτη ή συστήματα πλοήγησης και με τη βοήθεια αισθητήρων πάνω στο όχημα που θα αξιολογούν τις συνθήκες του οδοστρώματος (υγρασία, πάχος κ.τ.λ.).

Τα συστήματα που είναι διαθέσιμα κάνουν έλεγχο προς τα μπροστά, βασίζονται στην εικόνα που καταγράφουν και χρησιμοποιούν αλγόριθμους ώστε να επεξεργάζονται την εικόνα που καταγράφουν και να υπολογίζουν την κατάσταση του οχήματος (πλευρική θέση, ταχύτητα, κατεύθυνση κ.τ.λ.) καθώς και τα δεδομένα του οδοστρώματος (πλάτος λωρίδας, κυμάτωση οδοστρώματος). Χρησιμοποιείται μια κάμερα η οποία είναι προσαρμοσμένη στο παρμπρίζ του οχήματος. Επίσης περιλαμβάνεται μια ηλεκτρονική μονάδα ελέγχου και συσκευές ειδοποίησης. Σε πολλά συστήματα του είδους υπάρχει μια κεντρική οθόνη στην καμπίνα του οδηγού που δείχνει γραφικά τη θέση του οχήματος μέσα στη λωρίδα κυκλοφορίας. Ο οδηγός επίσης ειδοποιείται όταν τα όρια της λωρίδας κυκλοφορίας δεν είναι ευδιάκριτα και όταν το σύστημα δυσλειτουργεί.



**Εικόνα 3.21 Τρόπος λειτουργίας συστήματος παρακολούθησης εναλλαγής λωρίδας.**

Τα κλασικά συστήματα αυτού του τύπου δεν επεμβαίνουν με κανένα τρόπο στον έλεγχο του οχήματος ώστε να αποφευχθεί η αλλαγή λωρίδας, οπότε ο οδηγός παραμένει ο μοναδικός υπεύθυνος για τη σωστή λειτουργία του οχήματος. Ωστόσο κάποια μοντέρνα συστήματα περιλαμβάνουν έναν ενεργοποιητή στον άξονα του τιμονιού. Σε περίπτωση που ο οδηγός δεν αντιδράσει κατάλληλα σε μια ειδοποίηση του συστήματος, τότε το σύστημα εφαρμόζει ροπή στο τιμόνι και στρίβει το όχημα μέσα στα όρια της λωρίδας κυκλοφορίας.

### 3.14. Αναζήτηση και εντοπισμός εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο (Real time track and trace of goods -RRT).

Η τεχνολογία RRT παρέχει πληροφορίες σε ιδιοκτήτες εμπορευμάτων, αποστολείς εμπορευμάτων και ελεγκτές κυκλοφορίας ή ενδιαφερόμενους πράκτορες. Η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να εντοπιστεί ένα συγκεκριμένο φορτηγό κάθε στιγμή για κάποιο συγκεκριμένο λόγο ,επεκτείνοντας το συνηθισμένο σκανάρισμα σε πύλες σε όλο το οδικό δίκτυο. Αυτό γίνεται με την συλλογή δεδομένων οχήματος π.χ. αναγνώριση , συντεταγμένες θέσης, προέλευση και προορισμός και επεξεργασία των δεδομένων με επικοινωνία των επεξεργασμένων δεδομένων στον συνδρομητή της υπηρεσίας. Σαν αποτέλεσμα των αλλαγών στις καταστάσεις κυκλοφορίας οχημάτων, κάποιες φορές τα φορτηγά καθυστερούν και έτσι δεν καταφέρνουν να παραδώσουν τα εμπορευμάτων στην καθορισμένη ώρα, προκαλώντας προβλήματα στην αλυσίδα προμηθειών, δημιουργούν αυξημένες οικονομικές ζημιές και προκαλούν αναστάτωση στα χρονοδιαγράμματα κλπ. Αυτό προκαλεί την ανάγκη για έρευνα και εντοπισμό σε πραγματικό χρόνο των εμπορευμάτων αντί για την συνηθισμένη λύση του σκαναρίσματος των εμπορευμάτων στους χώρους φόρτωσης εκφόρτωσης.



Εικόνα 3.22 Αναζήτηση και εντοπισμός.

Με την πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο, οι δραστηριότητες που συνοδεύουν την αλυσίδα προμηθειών όπως ο προγραμματισμός παραγωγής ή η διανομή μπορεί να προσαρμοστεί ώστε να

ανταποκρίνεται στην τρέχουσα κατάσταση και τοποθεσία των εμπορευμάτων. Από την άλλη πλευρά, οι αλλαγές στην αλυσίδα τροφοδοσίας μπορεί να καταστήσουν απαραίτητη την εύρεση της θέσης των εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο.

Τα λειτουργικά στοιχεία για την πραγματοποίηση της υπηρεσίας περιλαμβάνουν παγκόσμια εύρεση θέσης, εξωτερική κάμερα θέασης, εκπομπή δεδομένων, ψηφιακοί ταχογράφοι, απεικόνιση σε LCD οθόνη στον οδηγό, καταγραφή δεδομένων φορτίου, αισθητήρες ζημιάς υποδομών, δεδομένα υποδομών, εύρεση θέσης μέσω χάρτη και ανανεώσεις , παρακολούθηση, συσσώρευση κίνησης στους δρόμους, επικοινωνία μικρής εμβέλειας , πρόγνωση καιρού, ταχύτητα οχήματος και δεδομένα οχήματος, βελτιστοποίηση δικτύου, δεδομένα εμπορευμάτων. Με τον εντοπισμό των φορτηγών σε πραγματικό χρόνο, υπάρχει η δυνατότητα της βελτιστοποίησης το προγράμματος βασισμένο στις αλλαγές στην παραγωγή ή στις επιλογές των πελατών οι οποίες μπορούν τελικώς να επιφέρουν μείωση στον συνολικό χρόνο ταξιδιού. Εκτιμάται ότι το όφελος της υπηρεσίας είναι η μείωση του χρόνου ταξιδιού κατά 0.1%, κόστη διοίκησης 0.1%, και κυρίτερα μείωση του κόστους χαμένων ή καθυστερημένων εμπορευμάτων κατά 2%.

### **3.15 Απομακρυσμένη παρακολούθηση (Remote Monitoring -RM)**

Αντίθετα με τις άλλες τεχνολογίες παρακολούθησης η τεχνολογία RM επικεντρώνεται στο μηχανολογικό μέρος του φορτηγού. Η RM παρέχει διαγνωστικές πληροφορίες και πληροφορίες προληπτικής συντήρησης σε οδηγούς, αποστολείς και συνεργεία επισκευής. Η πληροφορία βασίζεται σε δεδομένα αρχείων των φορτηγών και σε δεδομένα της τρέχουσας απόδοσής τους.

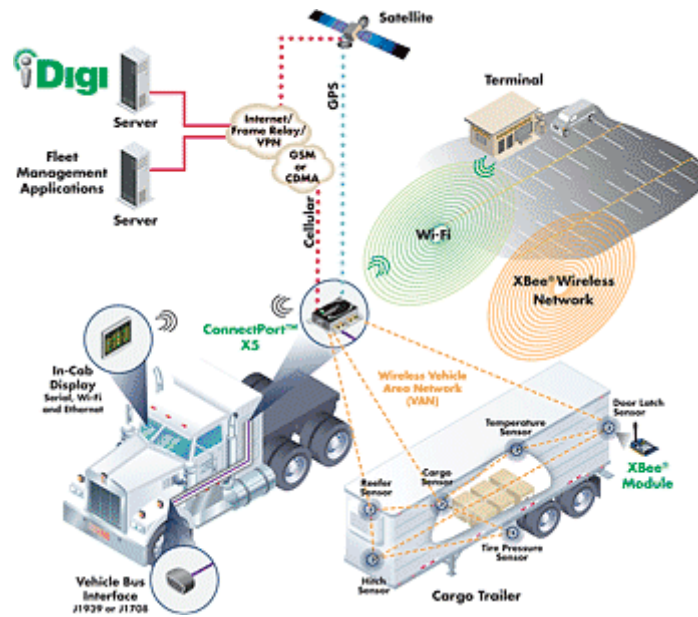


Εικόνα 3.23 Απομακρυσμένη παρακολούθηση.

Η πληροφορία μεταδίδεται έπειτα από απαίτηση (σε περίπτωση διάγνωσης) ή όσο πιο σύντομα υπάρχουν ενδείξεις κακής απόδοσης που μπορεί να οφείλεται σε κάποια μηχανική δυσλειτουργία. Οι βλάβες των φορτηγών έχουν κακό αντίκτυπο στο κόστος, στις καθυστερήσεις και σε κάποιες περιπτώσεις σε ατυχήματα. Η συντήρηση των φορτηγών αποτελεί ένα σημαντικό κόστος για τις εταιρείες μεταφορών και κάποιες βλάβες υπάρχουν έως και στο 45% όσων φορτηγών επιθεωρούνται (Kageson and Dings,2000). Το κόστος συντήρησης μπορεί να ελαχιστοποιηθεί μέσω τη απομακρυσμένης παρακολούθησης η οποία ενεργοποιεί την προληπτική συντήρηση. Η RM συλλέγει δεδομένα από την απόδοση των οχημάτων και προβλέπει αστοχίες στο όχημα βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο στην διενέργεια προληπτικής συντήρησης στο απαιτούμενο όχημα. Η υπηρεσία αυτή παρέχει υποστήριξη στην διαχείριση στόλου.



Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



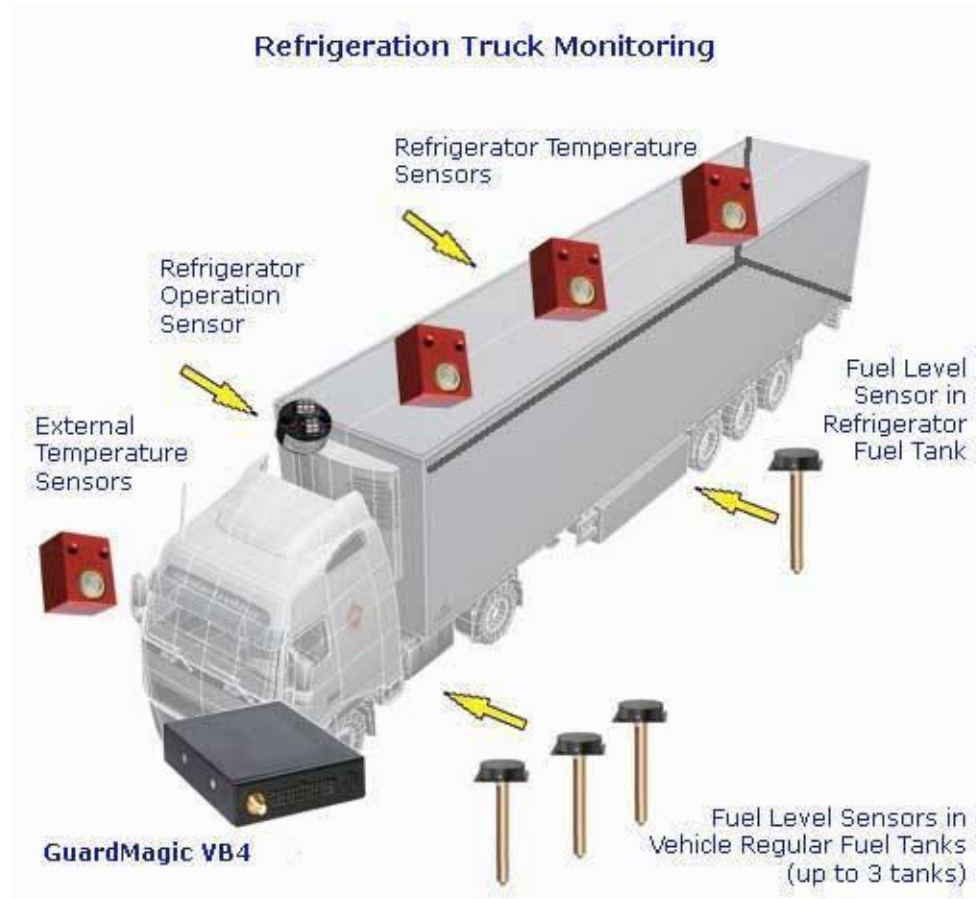
Εικόνα 3.24 Τρόπος λειτουργίας απομακρυσμένης παρακολούθησης.

Οι κύριοι χρήστες της τεχνολογίας είναι αποστολείς, ανεξάρτητοι οδηγοί και μονάδες συντήρησης. Για να λειτουργήσει απαιτούνται αισθητήρες ατυχημάτων, σήματα συναγερμού, αυτόματη ειδοποίηση, αποθήκευση δεδομένων, ανανεώσεις δεδομένων, παγκόσμια εύρεση θέσης, ιστορικό συντήρησης, εύρεση θέσης χάρτη, παρακολούθηση, επικοινωνία μικρής εμβέλειας, αισθητήρες ζημιάς οχήματος, δεδομένα οχήματος και ταχύτητα οχήματος. Η τεχνολογία έχει την δυνατότητα να μειώσει τον χρόνο που ξοδεύεται λόγω της αστοχίας των φορτηγών με το να ελαχιστοποιήσει τις βλάβες μέσω της προληπτικής συντήρησης και επίσης να μειώσει τον χρόνο διάγνωσης όταν υπάρχει βλάβη. Εκτιμάται ότι μειώνει τα κόστη χρόνου (αξιοποίησης κλπ.) κατά 1%.

### 3.16. Παρακολούθηση ευαίσθητων εμπορευμάτων (Sensitive goods monitoring - SGM).

Η τεχνολογία SGM παρέχει πληροφορίες πραγματικού χρόνου σε εξουσιοδοτημένους παράγοντες όπως τα τελωνεία, τοπικές και κεντρικές αρχές κλπ. οι οποίοι είναι υπεύθυνοι για την τοποθεσία, το είδος και τα σχετικά δεδομένα των ευαίσθητων εμπορευμάτων ώστε να εκτιμήσουν

το επίπεδο κινδύνου που σχετίζεται με την τρέχουσα κατάσταση των εμπορευμάτων . Εκτός από τον έλεγχο των εγκαταστάσεων που είναι προσβάσιμες σε φορτηγά που μεταφέρουν ευαίσθητα εμπορεύματα, η πληροφορία μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να ελαχιστοποιηθεί η ζημιά που θα μπορούσε να έχει γίνει από τα ευαίσθητα εμπορεύματα λόγω ατυχήματος.



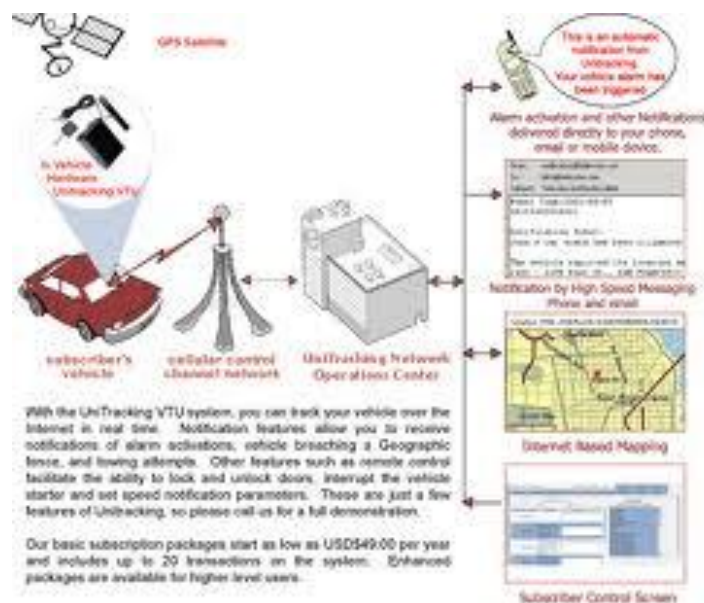
Εικόνα 3.25 Απομακρυσμένη παρακολούθηση ευαίσθητων εμπορευμάτων.

Τα ευαίσθητα εμπορεύματα όπως τα φαγώσιμα τα οποία χαλάνε εύκολα, φάρμακα, καύσιμα, αλκοόλ, όπλα και πυρομαχικά , πυρηνικά υλικά και άλλα προϊόντα τα οποία έχουν ταξινομηθεί σαν επικίνδυνα εμπορεύματα τα οποία μπορούν να προκαλέσουν βλάβη σε ανθρώπους ,ζώα, το περιβάλλον και άλλα εμπορεύματα εάν δεν χειριστούν καλώς, χρειάζεται να παρακολουθούνται για ποικίλους λόγους π.χ. για να διασφαλιστεί ότι η μεταφορά των εμπορευμάτων είναι ασφαλής και νόμιμη, ότι μεταφέρονται σε κατάλληλους δρόμους κλπ. Η νομική ευθύνη για συγκεκριμένους τύπους εμπορευμάτων πρέπει να ελέγχεται. Η τεχνολογία υποστηρίζει τον τομέα της διοίκησης μεταφορών και ενδιαφέρει σφόδρα τους δημοσίους παράγοντες υπεύθυνους για τον έλεγχο και την επιθεώρηση τέτοιων εμπορευμάτων όπως τα τελωνεία ,οι τοπικές και κεντρικές αρχές.

Για να λειτουργήσει απαιτούνται κρυπτογράφηση δεδομένων, σήματα συναγερμού, αυτόματη ειδοποίηση, αποθήκευση δεδομένων, ανανέωση δεδομένων, παγκόσμια εύρεση θέσης, ιστορικό συντήρησης, εύρεση θέσης χάρτη, παρακολούθηση, δεδομένα οδηγών, δεδομένα εκπομπών καυσαερίων, ψηφιακοί ταχογράφοι, δεδομένα εμπορευμάτων, δεδομένα οχήματος και ταχύτητας οχήματος. Σε στατιστική μελέτη που έγινε στην Σουηδία, τα επικίνδυνα εμπορεύματα αποτελούσαν το 2008 το 0,31% της συνολικής κυκλοφορίας στην Σουηδία και είχαν εμπλακεί σε περίπου 346 ατυχήματα το 2008 (SCB, 2008). Με την χρήση της συγκεκριμένης τεχνολογίας εκτιμάται μείωση στο κόστος διαχείρισης μεταφοράς κατά 5% και στην μείωση των ατυχημάτων που σχετίζονται με τέτοιου είδους μεταφορές με φορτηγά κατά 0.2% καθώς και στην μείωση κατά 0.1% στο κόστος απώλειας και καθυστέρησης εμπορευμάτων.

### 3.17 Συναγερμός κλοπής και ανάκτηση (Theft alarm and recovery -TAR).

Το TAR παρέχει πληροφορίες σε οδηγούς, ιδιοκτήτες εμπορευμάτων, αποστολείς και στην αστυνομία για την τρέχουσα κατάσταση του οχήματος και την τοποθεσία του σε περίπτωση που απουσιάζει ο εξουσιοδοτημένος οδηγός. Η πληροφορία βασίζεται στην χρήση αυτόματων εναύσεων ειδοποιήσεων, συναγερμούς και άλλους αισθητήρες που ενεργοποιούνται σε περίπτωση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης. Η πληροφορία παρέχεται μετά από απαίτηση ή όσο πιο γρήγορα θεωρηθεί ότι το φορτηγό ή το περιεχόμενό του βρίσκονται σε υψηλό κίνδυνο σαν αποτέλεσμα μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης ή κλοπής σε όχημα ή στο περιεχόμενό του. Η τεχνολογία μπορεί να παρέχει συνεχή πληροφορία για ένα κλεμμένο φορτηγό ώστε να πραγματοποιηθεί ανάκτηση. Σαν αποτέλεσμα της συνεχούς κινητικότητας δεν απαιτείται βελτίωση του επιπέδου ασφαλείας του φορτηγού, του οδηγού ή του περιεχομένου του.



Εικόνα 3.26 Λειτουργία συστήματος TAR.



Πολλές περιπτώσεις δολιοφθοράς σε οδηγούς φορτηγών και στο φορτίο τους αναφέρονται κάθε χρόνο στις ευρωπαϊκές χώρες. Αυτές οι περιπτώσεις είναι χιλιάδες (Nilson and Rosberg, 2008), σημαντικό ποσοστό των αδικημάτων που αφορούν οχήματα. Η τεχνολογία βοηθά στην υποστήριξη των οδηγών, ιδιοκτητών εμπορευμάτων, αποστολέων εμπορευμάτων και την αστυνομία. Υποστηρίζονται μέτρα ενάντια στην κλοπή ενώ βοηθά στην εύρεση και ανάκτηση του απολεσθέντος οχήματος. Τα λειτουργικά του στοιχεία είναι αυτόματα και χειροκίνητα σήματα συναγερμού, κάμερες, εκπομπή δεδομένων, αποθήκευση δεδομένων, ψηφιακοί ταχογράφοι, δεδομένα οδηγών, παγκόσμια εύρεση θέσης, αισθητήρες ζημίας εμπορευμάτων, χρονική καταγραφή, δεδομένα εμπορευμάτων, αισθητήρες για ανθρώπους, εύρεση θέση μέσω χάρτη και ανανεώσεις, αισθητήρες ζημίας οχήματος, δεδομένα οχήματος και ταχύτητας οχήματος. Η βελτιωμένη πρόσβαση στο όχημα εκτιμάται ότι θα μειώσει το κόστος κλοπής. Εάν υποθέσουμε ότι όλα τα φορτηγά ήταν εξοπλισμένα με TAR τότε μία ετήσια μείωση των περιπτώσεων κλοπής έως 15% θα μπορούσε να επιτευχθεί, μειώνοντας συνολικά το κόστος τόσο των οχημάτων όσο και της διοίκησης.

### **3.18 Διαχείριση παραγγελιών μεταφοράς (Transport order handling -TOH)**

Η τεχνολογία TOH παρέχει πληροφόρηση πραγματικού χρόνου σε οδηγούς και σε σχεδιαστές προγράμματος μεταφορών για εισερχόμενες παραγγελίες και πραγματοποιημένες παραγγελίες βασισμένη σε δεδομένα που συλλέγονται από τα συστήματα παραγγελίας των πελατών, την τοποθεσία του φορτηγού, την τοποθεσία των εμπορευμάτων κλπ. Η πληροφόρηση αυτή υποστηρίζει τον προγραμματισμό των μετακινήσεων των φορτηγών, μειώνει τον χρόνο που χρησιμοποιείται για την διαχείριση των παραγγελιών και βελτιώνει την ακρίβεια στην διαχείριση τέτοιων παραγγελιών. Καθώς οι εντολές παραγγελιών λαμβάνονται συνεχόμενα από ένα προγραμματιστή μεταφορών, οι τοποθεσίες (προέλευση και προορισμοί) για την φόρτωση και την εκφόρτωση αλλάζουν συχνά, συνεπώς αλλάζει και το πλάνο του στόλου φορτηγών δημιουργώντας την ανάγκη για μια δυναμική προσέγγιση στην διαχείριση παραγγελιών π.χ. εκπλήρωση όρων συμβολαίων, επαναδιάθεση των οχημάτων, οδηγών, αλλαγές στο πρόγραμμα παραγωγής κλπ. Για να ικανοποιηθούν οι παραγγελίες των πελατών υπάρχει η ανάγκη για ακριβή και σε πραγματικό χρόνο ροή πληροφοριών από τους πελάτες στους προγραμματιστές μεταφορών και μετά στους οδηγούς και αντίστροφα. Η τεχνολογία αυτή υποστηρίζει απευθείας την διοίκηση και την διαχείριση μεταφορών. Για να πραγματοποιηθεί η συγκεκριμένη τεχνολογία τα λειτουργικά μέρη που απαιτούνται είναι κρυπτογράφηση δεδομένων, εκπομπή δεδομένων, ανανεώσεις δεδομένων, δεδομένα οδηγών και οθόνη LCD, τοπική εύρεση θέσης, επικοινωνία δεδομένων εμπορευμάτων, τοποθεσίες των εμπορευμάτων και των φορτηγών, ενδοσυστημική επικοινωνία, εύρεση θέσης χάρτη, κυκλοφοριακός φόρτος διαδρομής, χρονική καταγραφή, πρόγνωση καιρού και δεδομένα οχήματος. Η σε πραγματικό χρόνο διαχείριση ηλεκτρονικής παραγγελίας έχει την σημαντική δυνατότητα να μειώσει τον συνολικό χρόνο ταξιδιού για τον οδηγό και τον χρόνο του back office για το προσωπικό διαχείρισης. Εκτιμάται ότι η δυνατότητα εξοικονόμησης φθάνει μέχρι το 3% του συνολικού χρόνου και 0.2% μειώνεται ο χρόνος της διαχείρισης μεταφορών.

### 3.19. Vehicle follow up -VF

Η VF παρέχει πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο σε ιδιοκτήτες φορτηγών (αποστολείς) για την απόδοση των φορτηγών βασισμένη σε δεδομένα που σχετίζονται με την χρήση του οχήματος όπως η χρήση της χωρητικότητας, η κατανάλωση καυσίμου, χρόνος μη χρησιμοποίησης, μετακίνηση φορτηγών χωρίς φορτίο κλπ. Υπάρχει η ανάγκη για την εκτίμηση της απόδοσης των οχημάτων που έχει στην κατοχή της μια εταιρεία. Τέτοια εκτίμηση της απόδοσης θα βοηθούσε στην καλύτερη κατανόηση των διαφορετικών αντικτύπων που σχετίζονται με την οδική μεταφορά εμπορευμάτων μέσω φορτηγών και θα βοηθήσει τους ιδιοκτήτες τέτοιων οχημάτων να μεγιστοποιήσουν την χρήση του οχήματος π.χ. να ελαχιστοποιήσουν τις διαδρομές που κάνει ένα φορτηγό χωρίς φορτίο. Πολλά από τα δεδομένα για τα φορτηγά τους οδηγούς και τα εμπορεύματα τα οποία γίνονται διαθέσιμα στο back office σε πραγματικό χρόνο θα συνεισφέρουν στην οργάνωση και προγραμματισμό του στόλου φορτηγών. Η τεχνολογία VF εστιάζει στην συλλογή και επεξεργασία των δεδομένων της απόδοσης των φορτηγών όπως η χρήση της χωρητικότητας, η κατανάλωση καυσίμου, χρόνος μη χρησιμοποίησης, μετακίνηση φορτηγών χωρίς φορτίο κλπ. και μετά στην αναφορά αυτών στα ενδιαφερόμενα μέρη. Απευθύνεται κυρίως στους προγραμματιστές στόλου φορτηγών και στους περιβαλλοντικούς παράγοντες που ενδιαφέρονται για τις εκπομπές των οχημάτων καθώς και στο προσωπικό του back office που ασχολείται με τον προγραμματισμό των μεταφορών εμπορευμάτων. Οι αποστολείς θα χρησιμοποιήσουν αυτή την υπηρεσία για να σχεδιάσουν με σωστό τρόπο τον στόλο των οχημάτων ώστε να ανταποκριθούν σε διαφορετικά κριτήρια απόδοσης και το τμήμα συντήρησης των οχημάτων για να σχεδιάσει τον προγραμματισμό συντήρησης των φορτηγών. Τα λειτουργικά μέρη του είναι η κρυπτογράφηση δεδομένων, εκπομπή δεδομένων, αποθήκευση δεδομένων και ανανεώσεις, ψηφιακοί ταχογράφοι, δεδομένα οδηγών και LCD οθόνη, εκπομπές καυσαερίων, παγκόσμια εύρεση θέσης, ιστορικό συντήρησης, εύρεση θέσης χάρτη και ανανεώσεις, παρακολούθηση, κυκλοφορικός φόρτος διαδρομής, χρονική καταγραφή, αισθητήρες ζημιάς οχήματος, δεδομένα οχήματος και ταχύτητας.

Μια χρήση της τεχνολογίας VF αναμένεται να μειώσει την κατανάλωση καυσίμων κατά 0.3% καθώς θα παρέχει συμβουλές στους οδηγούς και στους διαχειριστές στόλου φορτηγών.

## 4. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ITS ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΟ ΚΟΣΤΟΣ

### 4.1. Ανάπτυξη κατευθύνσεων εφαρμογών Ευφυούς Φορτίου (κατηγοριοποίηση)

Η εφαρμογές ΜΕΦ / έργων που εντοπίστηκαν σχετικά με συστήματα ευφυούς φορτίου έχουν περιγραφεί σε ένα κοινό πλαίσιο στο προηγούμενο κεφάλαιο.

Μια δομημένη επισκόπηση των εφαρμογών μπορεί να απεικονιστεί βάσει της παρακάτω ταξινόμησης σε τίτλους:

- 1) Εφαρμογές επικίνδυνων αγαθών
- 2) Ευφυής μονάδας φόρτωσης (για παράδειγμα εντοπίζουν και να παρακολουθούν τις εφαρμογές)
- 3) Έξυπνοι βοηθοί / δίκτυο εφαρμογών
- 4) Freight/cargo architecture/ frameworks
- 5) RFID εφαρμογές
- 6) Sensor related applications
- 7) Διαδικτυακές εφαρμογές / platforms
- 8) Άλλα

Η κατανομή των έργων / εφαρμογών στις διάφορες κατηγορίες απεικονίζεται στο ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 4.1. Κατηγορίες εφαρμογών

Κατηγορίες και εφαρμογές	Σύντομες περιγραφές
<b>1. Εφαρμογές επικίνδυνων αγαθών</b>	
Advanced Tracking System - ATS	Παρακολούθηση στη διαχείριση σπατάλης χρόνου των μεταφορών
TRAMP	Η παρακολούθηση των επικίνδυνων εμπορευμάτων για την οδική μεταφορών
CVIS/CF&F	Συλλογικά συστήματα για επικίνδυνα φορτία και παρακολούθηση, έλεγχος πρόσβασης και διαχείριση στάθμευσης
GoodRoute	Σύστημα Δρομολόγησης / παρακολούθησης των επικίνδυνων εμπορευμάτων
Hazardous Material Tracking	Όχημα εντοπισμού και παρακολούθησης θέσης επικίνδυνων υλικών
CARIN	EDI σε επικίνδυνα φορτία στο σε σκάφη WW
<b>2. Ευφυής μονάδας φόρτωσης (για παράδειγμα εντοπίζουν και να παρακολουθούν τις εφαρμογές)</b>	
Integrity	Intermodal container με ορατό εφοδιασμό της αλυσίδας
Secure Trade Lane	Ευφυής παρακολούθηση φορτίου με ανοικτά πρότυπα
SMART-CM	Έξυπνη διαχείριση της αλυσίδας μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων
Cargobox	Ευφυής δοχείο φορτίων για διάφορες χρήσεις
INWEST	Ευφυής container εντοπισμού και παρακολούθησης

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

Intelligent container	Αυτόνομο σύστημα παρακολούθησης των μεταφορών (για τα ευπαθή και ευαίσθητα προϊόντα)
Intelligent container seal	Ασφάλεια στην παρακολούθηση των εμπορευματοκιβωτίων
<b>3. Έξυποι βοηθοί / δίκτυο εφαρμογών</b>	
I-Scheduler for road transportation	Multi-agent αρχιτεκτονική για να χειριστεί μεγάλα δίκτυα υλικοτεχνικής υποστήριξης
MECD	Κινητές υπολογιστικές συσκευές
<b>4. Freight/cargo architecture/ frameworks</b>	
FREIGHTWISE	Έξυπνο Πλαίσιο Διαχείρισης
KOMODA	Σύστημα eLogistics που υποστηρίζει την συντροπικότητα
EURIDICE	Ευφυής φορτίου σε ευρωπαϊκή κλίμακα
ARKTRANS	Πολυτροπική αρχιτεκτονική του συστήματος για τις εμπορευματικές μεταφορές και τους επιβάτες
SMARTFREIGHT	Ενσωμάτωση της κυκλοφορίας και διαχείρισης των εμπορευμάτων των αστικών περιοχών
<b>5. RFID εφαρμογές</b>	
SmartTruck (or webbased applications)	Ενσωμάτωση των RFID, πληροφορίες κυκλοφορίας και σχεδιασμός των μεταφορών για την ενίσχυση των οχημάτων παρακολούθησης
LAENDmarKS	Παρακολούθηση με βελτιωμένες RFID για την προμήθεια της αλυσίδας της βιομηχανία αυτοκινήτων
Mobile SLK	Πραγματικό χρόνο παρακολούθηση και τον εντοπισμό με το GSM
Smart packages	RFID χρήση στην εφοδιαστική αλυσίδα της στρατιωτικής άμυνας
KO-RFID	RFID-δίκτυο δομή για αλυσίδες με διαφορετική τιμή
LogNetAssist	Σύστημα βοήθειας για την καθοδήγηση στα ευφυή δίκτυα υποστήριξης
RTLS	Τοποθεσία συστήματος για επιβατικά αυτοκίνητα που βασίζονται σε RFID
<b>6. Sensor related applications</b>	
RAEWatch sensor module	Αισθητήρας για την παρακολούθηση περιεχομένων στη ναυτιλία
Truck intelligence work attendance system	Παρακολούθηση βάρους του οχήματος και παρουσία οδηγού
VitOL	Intelligent sensor nodes for cargo and infrastructure
Machine Talk	Real-time monitoring of particular values
<b>7. Διαδικτυακές εφαρμογές / platforms</b>	

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

Cargoreservation.com	Σε πραγματικό χρόνο του φορτίου ακολουθώντας σύστημα για αερομεταφορές
ELOGMAR-M	Web-based λύση για τη συνεργατική υλικοτεχνικής υποδομής και θαλάσσιες εφαρμογές
<b>8. Άλλα</b>	
IATA e-freight	e-freight επιχειρησιακή διαδικασία για εμπορευματικών αερομεταφορών
E-train	GPS/GSM παρακολούθηση τρένων σε πραγματικό χρόνο

### Βασικά κριτήρια Κατανομής των Συστημάτων Ευφύων φορτίων

- Επίπεδο συστήματος αυτονομίας του φορτίου
- Αναφορές χωρίς την χρήση χαρτιού
- Ικανότητα αυτοεκμάθησης
- Συνεχή διαθεσιμότητα δεδομένων
- Ασφαλή πρόσβαση δεδομένων
- Αμφίδρομη επικοινωνία
- Τυποποιημένες μορφές αποθήκευσης των δεδομένων
- Συμβατότητα με SME
- Ένταξη των ενδιαφερόμενων (βιομηχανία, κοινό, διαχειριστές)

Πίνακας 4.2. Κριτήρια Κατανομής των Συστημάτων Ευφύων φορτίων

<i>criteria/ applications and projects</i>	<i>Advanced Tracking System - ATS (alix)</i>	<i>ARKTRANS</i>	<i>Cargobox</i>	<i>Cargoreservation.com</i>	<i>CARIN</i>	<i>CVIS/CF&amp;F</i>	<i>ELOGMAR-M</i>	<i>EURIDICE</i>	<i>E-Train</i>	<i>FREIGHTWISE</i>	<i>GoodRoute</i>	<i>Hazardous Material Tracking</i>	<i>IATA e-Freight</i>	<i>Integrity</i>	<i>Intelligent container</i>	<i>Intelligent container seal</i>	<i>INWEST</i>	<i>I-Scheduler for road transportation</i>
More autonomous system on cargo level	truck	cargo unit	load unit	cargo item	container	vehicle	vehicle	load unit	train wagon	vehicle/truck	vehicle/truck	truck	cargo unit	container	container	container	container	truck
Paperless documentation			✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓	✓	
Self/ context awareness	✓							✓				✓			✓			
Secure Information access			✓					✓				✓		✓		✓		
Ubiquitous data availability		✓						✓			✓				✓			
Bi-directional communication						✓		✓	✓		✓	✓			✓			
Standard data formats		✓		✓	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓		✓	✓	
SME compatible	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Stakeholder inclusion (industry, public, administrative..)		✓		✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	

<i>criteria/ applications and projects</i>	<i>KOMODA</i>	<i>KO-RFID</i>	<i>LAENDmarks</i>	<i>LogNetAssist</i>	<i>Machine Talk</i>	<i>MECD</i>	<i>Mobile SLK</i>	<i>RAEWATCH sensor module</i>	<i>RTLS</i>	<i>Secure Trade Lane</i>	<i>Smart packages</i>	<i>SMART-CM</i>	<i>SMARTFREIGHT</i>	<i>SmartTruck</i>	<i>TRAMP</i>	<i>Truck intelligence work attendance system</i>	<i>VitOL</i>
More autonomous system on cargo level	general/ truck	load unit	cargo item	load unit	truck/ container	container	shipment	container	cargo unit/ cars	container	container	container	vehicle/ truck	vehicle	vehicle	truck	cargo item
Paperless documentation	✓											✓		✓			✓
Self/ context awareness					✓	✓	✓	✓		✓					✓		✓
Secure Information access			✓			✓				✓	✓	✓					
Ubiquitous data availability		✓		✓				✓		✓		✓	✓				
Bi-directional communication					✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓	✓		✓
Standard data formats	✓									✓		✓	✓	✓			✓
SME compatible	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Stakeholder inclusion (industry, public, administrative..)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓		✓

#### 4.1.1. Επίπεδο συστήματος αυτονομίας του φορτίου

Οι ειδικοί θεωρούν ότι τα αυτόνομα συστήματα, όπως οι μονάδες μεταφοράς, πρέπει να είναι εξοπλισμένες με συστήματα για ταυτοποίηση, sensing και την επικοινωνία. Η αξία των αυτόνομων συστημάτων έχει αξιολογηθεί συγκρίνοντας RFID με barcode συστήματα. Δύο κύριες κατηγορίες μπορούν να διακριθούν από τις δηλώσεις των εμπειρογνομώνων:

- Από τη μία πλευρά μια μονάδα μεταφοράς δεν έχει καμία δύναμη υπολογισμού και μεταφέρει τις σχετικές παθητική πληροφορίες, π.χ. ως ένα barcode ή RFID. Επιπλέον, οι αποστολές αυτές θα μπορούσαν να είναι εξοπλισμένα με αισθητήρες και να κοινοποιούν ανά ζήτηση (σε μία κατεύθυνση)
- Από την άλλη πλευρά μια μονάδα φόρτωσης έχει τη δύναμη υπολογισμού. Η νοημοσύνη αποδίδεται από πλαίσιο αυτοευσθητοποίησης χρησιμοποιώντας αμφίδρομη επικοινωνία που βασίζεται σε ένα κοινό πρότυπο δεδομένων και της επικοινωνίας

Κύρια εμπόδια για την υλοποίηση είναι τα εξής:

- Η εξασφάλιση της προστασίας των δεδομένων
- Καθορισμός κοινών προτύπων μεταξύ των διαφόρων φορέων στην εφοδιαστική αλυσίδα
- Προσδιορισμός επιχειρηματικών μοντέλων για να συμψηφίσει τα έξοδα

Οι δηλώσεις των ειδικών οδηγούν στη σκέψη ανάπτυξης δύο διαδρομών κατάταξης των αυτόνομων συστημάτων:

ΔΠΜΣ Συστήματα Αυτοματισμού

- Νοημοσύνη είναι η μονάδα αποστολής, ωστόσο ο σχεδιασμός και η φιλοξενία των δεδομένων να πραγματοποιείται σε κεντρικό επίπεδο
- Όλες οι πληροφορίες είναι στο επίπεδο του φορτίου, του σχεδιασμού και των δεδομένων που φιλοξενεί και συνοδεύει την μετακίνηση του φορτίου (αποκεντρωμένη)

#### 4.1.2. Αναφορές χωρίς την χρήση χαρτιού

Παραδείγματα για αναφορές χωρίς χαρτί που διατίθενται για τη διαχείριση σε επίπεδο βιομηχανικού κλάδου:

- eWaybills των Γερμανικών Σιδηροδρόμων
- eDelivery σημειώσεις, όπως εφαρμόζεται από μεγάλες εταιρείες αποστολής
- παραδείγματα για eCustoms για το καθεστώς TIR από τους Τούρκους επιχειρηματίες
- η πρωτοβουλία της eGovernment από την EC
- Το ηλεκτρονικό σύστημα δήλωσης τελωνείων ATLAS
- Η eFreight πρωτοβουλία της IATA

Κύρια εμπόδια και περιορισμοί των αναφορών χωρίς χαρτιά είναι:

- Δεν είναι όλα τα έγγραφα σε χαρτί που θα μπορούσαν να αντικατασταθούν με ηλεκτρονικά (ευπαθή προϊόντα, ειδικά έγγραφα μεταφοράς και τα δικαιώματα, κλπ.)
- Μια ευρωπαϊκή προσέγγιση μπορεί να είναι δυνατή, ωστόσο, μια εισαγωγή στην παγκόσμια επίπεδο χρειάζεται στενή συνεργασία μεταξύ των διαφόρων κυβερνήσεων

Οι περισσότεροι ειδικοί υποστηρίζουν την ανάπτυξη της χωρίς χαρτιά τεκμηρίωσης ως προϋπόθεση για τα Ευφυούς φορτίου συστήματα που θα πρέπει να υλοποιηθούν σε σύντομο χρονικό διάστημα, τουλάχιστον σε Ευρωπαϊκό επίπεδο. Κοινές συμφωνίες και πρότυπα για ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο πρέπει να αναπτυχθούν για την υλοποίησή τους. Η Τεχνική σκοπιμότητα θεωρείται ως το ζήτημα ήσσονος σημασίας που μπορεί να επιλυθεί με τις υφιστάμενες τεχνολογίες, ή τεχνολογία που θα είναι διαθέσιμη στο εγγύς μέλλον. Τα κύρια εμπόδια είναι ζητήματα νομιμότητας και διοικητικά. Τέλος, οι δημόσιες αρχές πρέπει να συμφωνήσουν σε κοινά πρότυπα ότι όλα τα υποχρεωτικά έγγραφα σε έντυπη μορφή μπορούν να αντικατασταθούν από ψηφιακές εκδόσεις.

### 4.1.3. Ικανότητα αυτοεκμάθησης

Οι ειδικοί θεωρούν τις ικανότητες κάθε συστήματος και το πλαίσιο της ευαισθητοποίησης τους ως σημαντικά, για τη μακροπρόθεσμα πορεία προς τα ευφυή συστήματα μεταφοράς φορτίου. Όπως γίνεται αντιληπτό, αυτό το πλαίσιο χρειάζεται:

- Να συμπεριλάβει αμφίδρομη δυνατότητα επικοινωνίας, που θεωρείται ακριβή προς το παρόν
- Ανάγκη να χειρίζονται τεράστιες ποσότητες δεδομένων, είτε σε ένα σύστημα back-end ή σε επίπεδο φορτίου

Οι περισσότεροι εμπειρογνώμονες θεωρούν την ικανότητα αυτοεκμάθησης στις μεταφορές ως ένα περαιτέρω βήμα για την πορεία μετάβασης προς τα (πλήρη) συστήματα ευφυούς φορτίου. Δυνατότητες για να παίρνουν αυτόνομες αποφάσεις που βασίζονται σε πληροφορίες με βάση την ικανότητα αυτοεκμάθησης, μπορεί να θεωρηθεί ως επιπρόσθετη τεχνολογία βελτίωσης αυτόνομων συστημάτων.

Έχουν γίνει τέτοιες εφαρμογές για εμπορεύματα υψηλής αξίας, ή για συγκεκριμένες αλυσίδες μεταφορών, ωστόσο, δεν είναι κατάλληλες για τα ανοικτά συστήματα. Η χρήση νέων εφαρμογών με ικανότητα αυτοεκμάθησης, θεωρείται ως ένα όραμα για το οποίο, ακόμα δεν είναι δεδομένη η αξιοπιστία του προγράμματος. Επιπλέον, οι εμπειρογνώμονες αμφιβάλλουν για την ύπαρξη επιχειρηματικής εφαρμογής, δεδομένου ότι μόνο ένα πολύ χαμηλό ποσοστό της αποστολής θα ζητήσει την αυτόνομες δυνατότητες υποστήριξης αποφάσεων.

### 4.1.4. Ασφαλή πρόσβαση δεδομένων

Οι περισσότεροι φορείς έχουν εγκατεστημένα συστήματα (real time) εντοπισμού και παρακολούθησης. Η έννοια της παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σε όλους τους παράγοντες που εμπλέκονται στην αλυσίδα εφοδιασμού έχει εφαρμοστεί από διάφορες αλυσίδες εφοδιασμού (τροφήμα, φαρμακείο). Δύο κεντρικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη για τον καθορισμό ασφαλή πρόσβασης πληροφοριών:

- Πρόσβαση των δεδομένων θα πρέπει να διενεργείται μεταξύ όλων των διαφόρων παραγόντων της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι πληροφορίες που θα ανταλλάσσονται με άλλα ενδιαφερόμενα μέρη θα πρέπει να εξασφαλίζονται από την παράνομη χρήση.
- Προστασία και ασφάλεια των δεδομένων πρέπει να διασφαλίζεται από κοινά πρότυπα. Αξιόπιστα τμήματα ή ενδιάμεσοι φορείς πρέπει να συμμετάσχουν για τη συλλογή των δεδομένων και να μεταφέρουν την παρούσα πληροφορία σε όλα τα μέρη στην εφοδιαστική αλυσίδα.

Παραδείγματα εφαρμογών για την ασφαλή πρόσβαση σε πληροφορίες, όπως προτείνεται από τους ειδικούς είναι ένας συνδυασμός του πραγματικού χρόνου εντοπισμού και παρακολούθησης με την υποστήριξη συστημάτων διαχείρισης της εφοδιαστικής αλυσίδας. Τέτοιες εφαρμογές χρησιμοποιούνται εν μέρει στον τομέα της ναυτιλίας σε γραμμές ωκεανού εφόσον οι διαταράξεις αυτές τις γραμμές έχουν μεγάλο αντίκτυπο στον σχεδιασμό της αλυσίδας εφοδιασμού. Οι ειδικοί,



ωστόσο, βλέπουν την ανάγκη για τέτοια συστήματα σε ευρωπαϊκό επίπεδο να είναι περιορισμένη, δεδομένου ότι για την ευρωπαϊκή ενδοχώρα, η αξιοπιστία της αλυσίδας εφοδιασμού είναι πολύ υψηλότερη και ο έλεγχος αυτών των αλυσίδων μπορεί να γίνεται πολύ καλύτερα γίνεται.

Οι περισσότεροι εμπειρογνώμονες θεωρούν τη λύση για ασφαλή πρόσβαση σε δεδομένα, τεχνολογικά εφικτή. Ωστόσο, βλέπουν την εφαρμογή ως οραματιστική προσέγγιση.

#### **4.1.5. Συνεχή διαθεσιμότητα δεδομένων**

Οι εμπειρογνώμονες παρουσιάζουν διαφορετικές απόψεις για την ιδέα της συνεχούς διαθεσιμότητας δεδομένων. Η ερώτηση κλειδί είναι εάν τα δεδομένα φυλάσσονται στο επίπεδο φορτίου ή αν υπάρχει ένας συνδυασμός συστήματος προγραμματισμού και μονάδας φορτίου:

- Στην περίπτωση που τα δεδομένα φυλάσσονται σε κεντρικό επίπεδο η μεταφορά μπορεί να γίνεται με ένα "απλό" σήμα αναγνώρισης (barcode). Η δρομολόγηση των μεταφορών λαμβάνει χώρα πάνω από αλληλένδετες βάσεις δεδομένων και τις υπηρεσίες που εκτελούνται από πίσω όπου θα παρέχονται όλες τις συγκεκριμένες πληροφορίες για το ταξίδι.
- Στην περίπτωση που τα δεδομένα φυλάσσονται αποκεντρωμένα, όλα τα δεδομένα πρέπει να είναι διαθέσιμα στην μονάδα φορτίου. Η αποστολή δεδομένων αυτόνομου σχεδιασμού γίνεται με τη συλλογή των απαιτούμενων στοιχείων και δημιουργώντας ένα δίκτυο δρομολόγησης.

Η αυτόνομη προσέγγιση σχεδιασμού θεωρείται ως οραματιστική από τους περισσότερους ειδικούς. Όσο για τις τεχνολογικές απαιτήσεις, οι εμπειρογνώμονες βλέπουν υψηλά κόστη επενδύσεων στην επικοινωνία και στα πρότυπα δεδομένων, ώστε να παρέχετε πρόσβαση στα δεδομένα. Επιπλέον, η ανακοίνωση του κόστους ανά αποστολή θα αυξηθεί πάρα πολύ. Περαιτέρω εμπόδια στην εφαρμογή είναι:

- Η πλήρης διαφάνεια στα δεδομένα κατά τη διάρκεια της αλυσίδας εφοδιασμού μεταξύ των διαφόρων εταιρών είναι δεδομένη, η οποία δεν είναι επιθυμητή από τους περισσότερους ενδιαφερόμενους.
- Ένα τεράστιο ποσό των δεδομένων που πρέπει να μεταφερθούν και αναμένεται υψηλό κόστος επικοινωνίας.
- Η αξιοπιστία των δεδομένων που πρέπει να διασφαλιστεί.

Ορισμένοι ειδικοί θεωρούν την έννοια της συνεχούς διαθεσιμότητας δεδομένων, ως το τελευταίο βήμα προς τα Συστήματα Ευφυούς φορτίου. Άλλες ενότητες η ικανότητα αυτοεκμάθησης ή αμφίδρομη επικοινωνία πρέπει να εφαρμοστούν πριν.

#### **4.1.6. Αμφίδρομη επικοινωνία**

Οι περισσότεροι εμπειρογνώμονες θεωρούν τη δυνατότητα της αμφίδρομης επικοινωνίας, ως βασικό στοιχείο της τεχνολογίας των Συστημάτων Ευφυούς φορτίου. Χρειάζεται να εγκατασταθεί η απαραίτητη επικοινωνία των υποδομών. Στις χερσαίες περιοχές κινητών επικοινωνιών θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί η WLAN. Σε παγκόσμιο επίπεδο, εφαρμόζεται η δορυφορική επικοινωνία.

Τεχνικά, η προσέγγιση αυτή συστήνεται από τους εμπειρογνώμονες. Το κόστος λειτουργίας θεωρείται ως το κυριότερο εμπόδιο, αλλά δεδομένου ότι οι εν λόγω δαπάνες εφαρμογής αναμένεται να έχουν ολοένα και πτωτική τάση, η τεχνική αυτή γίνεται περισσότερο εφαρμόσιμη.

#### **4.1.7. Τυποποιημένες μορφές αποθήκευσης των δεδομένων**

Στον τομέα της ηλεκτρονικής ανταλλαγής δεδομένων, εφαρμόζονται εδώ και χρόνια η αναγνώριση φορτίου, η επικοινωνία και οι πρωτοβουλίες για την τυποποίηση των μεταφορών τεκμηρίωσης. Το EDIFACT είναι ένα παράδειγμα για ένα πρότυπο για την ανταλλαγή δεδομένων που χρησιμοποιείται από διάφορες εταιρείες.

Οι ειδικοί των Συστημάτων Ευφυούς φορτίου βλέπουν την ανάγκη για πρόσθετη τυποποίηση:

- Για την ανταλλαγή πληροφοριών αναγνώρισης με άλλα συστήματα κατά μήκος της αλυσίδα των μεταφορών
- Για τη μεταφορά όλων των σχετικών εγγράφων χωρίς χαρτί κατά μήκος της αλυσίδας των μεταφορών
- Για την ανάκτηση δεδομένων από διαφορετικές βάσεις δεδομένων
- Για την επικοινωνία με άλλα συστήματα (και στην περίπτωση που χρησιμοποιούν άλλα πρότυπα)

Είναι δυνατές πολλές διαφορετικές εφαρμογές των τυποποιημένων στοιχείων. Το κύριο πρόβλημα είναι πώς να εφαρμοστεί η διαλειτουργικότητα αυτών των διαφόρων εφαρμογών. Οι ειδικοί προβλέπουν την ανάπτυξη κοινών τυποποιήσεων και κοινού περιβάλλοντος ως πρώτη δραστηριότητα προς τα Συστήματα Ευφυούς φορτίου. Στο γενικό πλαίσιο θα πρέπει να καθοριστούν περιγραφές στους ρόλους, τις ευθύνες και στην ανάγκη πληροφόρησης για κάθε φορέα της αλυσίδας μεταφοράς.

#### **Γενικά οφέλη εφαρμογής**

Τα οφέλη εφαρμογής που αναμένονται είναι κυρίως στις βελτιώσεις της αποτελεσματικότητας:

- Απλοποίηση των εργασιών
- Καλύτερη χρήση των συστημάτων μεταφοράς
- Αύξηση του συντελεστή φορτίου
- Λιγότερες κινήσεις χωρίς φορτίο
- Μείωση των περιττών ταξιδιών
- Μείωση σφαλμάτων (που αντικαθιστά χειρωνακτική εργασία)
- Αύξηση της ταχύτητας των μεταφορών (λόγω του ότι είναι καλύτερα ενημερωμένοι)

**Πινάκας 4.3.: Σενάρια σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση**

Κατηγορία	Αναφορές	Προσεχές Μέλλον	Μακροπρόθεσμες Τάσεις
<b>Τυποποίηση (formats, interfaces)</b>	Σε επίπεδο εταιρειών	Σε ευρωπαϊκό επίπεδο για κλασσικές εμπορικές εφαρμογές, π.χ έγγραφα μεταφοράς, εντοπισμός και ανίχνευση	Σε επίπεδο ευρωπαϊκών/διεθνών επιχειρήσεων μεταφορών, διεργασιών και διαχειρίσεων
<b>Αναφορές χωρίς την χρήση χαρτιού</b>	Συνήθως με την συνοδεία εγγράφων για τη μεταφορά Σε μερικές επιχειρήσεις, έχουν εφαρμοστεί αναφορές χωρίς χαρτί	Υλοποίηση κοινών προτύπων σε ευρωπαϊκό επίπεδο	Υλοποίηση κοινών προτύπων σε διεθνές επίπεδο
<b>Αυτόνομες μονάδες φορτίων με ικανότητα αυτοεγκμάθησης</b>	Δεν γίνεται υπολογισμός της δύναμης του φορτίου. Τα Bar code κυριαρχούν, εν μέρει RFID για την αντικατάσταση του γραμμωτού κώδικα Σχεδιασμός, την παρακολούθηση και την διεύθυνση σε κεντρικό επίπεδο. Δεν έχει δυνατότητα αυτοπαρακολούθησης	Δεν γίνεται υπολογισμός της δύναμης του φορτίου. Τα Bar code κυριαρχούν, εν μέρει RFID για την αντικατάσταση του γραμμωτού κώδικα Σχεδιασμός, την παρακολούθηση και την διεύθυνση σε κεντρικό επίπεδο. Δεν έχει δυνατότητα αυτοπαρακολούθησης	Το φορτίο είναι εξοπλισμένο με δυνατότητες υπολογισμού, αυτόνομο σχεδιασμό, αυτοπαρακολούθηση και διεύθυνση πλήρης νοημοσύνη ώστε να κατευθύνει και να παρακολουθεί όλες τις διεργασίες στον εαυτό και στο φορτίο
<b>Αμφίδρομη επικοινωνία και ασφαλή πρόσβαση δεδομένων</b>	Σε επίπεδο μονάδας φορτίου μόνο ένας τρόπος επικοινωνίας  Ασφαλείς πληροφορίες μεταφορών δεν είναι ευρέως διαδεδομένες  Διστακτικότητα στο να μοιράζονται και να ανταλλάζουν δεδομένων μέσω των δικτύων και κοινό σύνολο δεδομένων.	Στις περισσότερες μεταφορές φορτίου μόνο ένας τρόπος επικοινωνίας  Για την μεταφορά φορτίων (πχ. Επικίνδυνων φορτίων, ακριβών αγαθών) υπάρχει αμφίδρομη επικοινωνία  Υπηρεσιακά έγγραφα μπορούν να μετακινούνται με ασφάλεια μέσω δικτύων  Δεδομένα μεταφοράς φυλάσσονται σε κοινούς server δεδομένων Και παρέχουν πιστοποιήσεις σε καθορισμένα μέλη	Η Αμφίδρομη ανταλλαγή δεδομένων είναι πλήρως εφαρμόσιμη  Υπηρεσιακά έγγραφα μπορούν να μετακινούνται με ασφάλεια μέσω δικτύων  Δεδομένα μεταφοράς φυλάσσονται σε κοινούς server δεδομένων  Εφαρμόζονται κανονισμοί για τα επίπεδα ασφάλειας του φορτίου
<b>Συνεχή διαθεσιμότητα δεδομένων</b>	Τα διαθέσιμα δεδομένα δεν είναι συχνά διαθέσιμα	Συστήματα δεδομένων επιτρέπουν την σύνδεση και την ανάκτηση απαραίτητων δεδομένων Στο επίπεδο του φορτίου, προσκολλούνται απλές ετικέτες	Τα δεδομένα κρατούνται αποκεντρωμένα καθώς το φορτίο έχει όλα όσα χρειάζεται, και μπορεί να λαμβάνει από μόνο του αποφάσεις

## 4.2. Επιλογή και εγκατάσταση συστήματος ITS και τηλεματικής

### 4.2.1. Πως γίνεται η επιλογή ενός συστήματος

Εφόσον η εγκατάσταση ενός συστήματος γίνει με σωστή διαχείριση και δοθεί μεγάλη προσοχή στην επιλογή του προϊόντος, μπορεί να παρέχει σημαντική επιστροφή της επένδυσης, να βελτιώσει την απόδοση και να μειώσει τα κόστη. Όμως, στην χειρότερη περίπτωση μπορεί να κάνει τις λειτουργίες πιο δύσκολες, να αποξενώσει το προσωπικό και ακόμη να έχει αρνητικό αντίκτυπο στην κερδοφορία και στις σχέσεις με τους πελάτες.

Τα βασικά στάδια της διαδικασίας εγκατάστασης φαίνονται στην παρακάτω εικόνα. Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλές από αυτές τις ενέργειες είναι ευθύς και απλές αποφάσεις σε μικρές επιχειρήσεις. Παρόλα αυτά, η συνολική διαδικασία θα πρέπει να ακολουθείται όπου είναι δυνατόν.



Εικόνα 4.1 Σχέδιο εγκατάστασης συστήματος

### 4.2.2 Αναγνώριση των αναγκών και των απαιτήσεων

Στην αρχή της διαδικασίας πρέπει να γίνει ανάθεση σε κάποιον ο οποίος θα επιβλέπει την συνολική διαδικασία (Project Champion). Η πρώτη του ενέργεια θα είναι να αξιολογήσει τα τρέχοντα συστήματα και τις διαδικασίες που είναι σε εφαρμογή και να αξιολογήσει που υπάρχουν επιχειρησιακές αδυναμίες. Οι ανάγκες θα πρέπει να αντιμετωπίζονται με όρους σημερινών και μελλοντικών απαιτήσεων. Μια βραχυχρόνια απόφαση μπορεί να έχει αποτέλεσμα να χαθεί μια μελλοντική δυνατότητα, ή να χαθεί κεφάλαιο σε ένα σύστημα που αργότερα θα πρέπει να ΔΠΜΣ Συστήματα Αυτοματισμού

αντικατασταθεί. Πολλοί προμηθευτές συστημάτων τηλεματικής και ευφυών συστημάτων μπορούν να προσφέρουν προϊόντα τα οποία τα επιμέρους τους συστήματα δένουν το ένα πάνω στο άλλο ώστε να είναι δυνατή η επέκταση των επιχειρησιακών δυνατοτήτων σταδιακά, απλά προσθέτοντας προϊόντα όταν η δουλειά το απαιτήσει.

Τα συστήματα παρακολούθησης των φορτηγών οχημάτων έχουν σχετικά χαμηλό κόστος και σχετικά υψηλό ROI (απόσβεση επένδυσης) για αυτό η επιλογή πρέπει να γίνει με βάση τις ικανότητες του εκάστωτε συστήματος και όχι τόσο με βάση την τιμή. Η διαφορά της περιόδου απόσβεσης μεταξύ ενός φθηνού συστήματος και ενός πιο ακριβού αλλά πιο κατάλληλου είναι συχνά μόνο μερικοί μήνες και μπορεί να μειωθεί σημαντικά. Μια πολύ σημαντική απόφαση στην επιλογή αυτού του συστήματος είναι μεταξύ των συστημάτων που βασίζονται σε φυλλομετρητές (browsers) και στα συνήθως πιο ακριβή συστήματα που βασίζονται σε διακομιστές (server). Με την πρώτη ματιά, τα συστήματα που βασίζονται σε φυλλομετρητές εμφανίζονται ως η πιο εύκολη και φθηνή λύση. Όμως, για μεγάλους στόλους φορτηγών αυτό μπορεί να προκαλέσει αρκετά προβλήματα. Τα συστήματα που βασίζονται σε διακομιστές έχουν πολύ μικρότερες απαιτήσεις όσο αφορά το δίκτυο των πληροφοριακών συστημάτων και ως τον όγκο των δεδομένων των μεσολαβητών διακομιστών. Σαν αποτέλεσμα είναι πολύ πιο γρήγορα ωφελώντας όσους έχουν να παρακολουθήσουν μεγάλο όγκο φορτηγών και δίνει την δυνατότητα στο σύστημα να μπορεί να αναβαθμιστεί πιο εύκολα στο μέλλον. Είναι σημαντικό στην επιλογή του συστήματος να επιλεγεί εκείνο το οποίο δίνει την δυνατότητα επέκτασης ώστε να περιλαμβάνει λειτουργίες οι οποίες μπορεί να απαιτηθούν στο μέλλον. Στον αντίποδα προσοχή πρέπει να δοθεί ώστε να μην επιλεγεί σύστημα με πολλές λειτουργίες που δεν είναι απαραίτητες, μπαίνοντας στην λογική των προμηθευτών που προσπαθούν να πουλήσουν τα πιο πλήρη συστήματα, αλλά να επιλεγεί ένα σύστημα που ανταποκρίνεται στις πραγματικές ανάγκες και έχει δυνατότητες επέκτασης στο μέλλον.

Στον πίνακα 4.4 φαίνεται μια λίστα των πιο συνηθισμένων λειτουργικών ζητημάτων και δείχνει πιο σύστημα τηλεματικής μπορεί να είναι το πιο κατάλληλο για τα λύσει.

Αυτή η διαδικασία βοηθάει στον σχεδιασμό μιας περιεκτικής λίστας αναγκών και απαιτήσεων. Για μικρές επιχειρήσεις αυτή μπορεί να είναι και μίας σελίδας. Για μεγάλες όμως εταιρείες μπορεί να υπάρξει η ανάγκη για να δημιουργηθούν προδιαγραφές λειτουργικών απαιτήσεων (Functional Requirements Specification –FRS) ώστε να εξασφαλιστεί ότι το σύστημα ανταποκρίνεται στις πιο πολύπλοκες απαιτήσεις χρήστη. Αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν δημιουργείται η πρόσκληση υποβολής προσφορών για πιθανούς προμηθευτές, δείχνοντάς τους τι το σύστημα απαιτείται να παρέχει. Και με τους δύο τρόπους είναι σημαντικό να υπάρχει κάποιου είδους λίστα για υποβοήθηση, ώστε να εξασφαλιστεί κατά την διάρκεια των συζητήσεων ή των συνεντεύξεων με τους προμηθευτές, ότι γίνονται οι σωστές ερωτήσεις.

Παρακάτω θεωρείται ότι αυτά τα ζητήματα έχουν ληφθεί υπόψη και ότι οι επένδυση στο ευφυές σύστημα ή στο σύστημα τηλεματικής έχει αναγνωριστεί σαν ένας τρόπος ανταπόκρισης στις ανάγκες της δουλειάς.

### 4.2.3 Συμμετοχή του προσωπικού

Είναι θεμιτό να συζητηθούν οι ανάγκες και οι λειτουργίες του συστήματος με αυτούς που χρησιμοποιούν τον εξοπλισμό και αυτούς που διαχειρίζονται τις διαδικασίες. Δεν πρέπει να υποεκτιμάται η σημασία της εξήγησης του συστήματος πχ. στους οδηγούς και στο άλλο προσωπικό διότι θα χρησιμοποιούν το σύστημα και η αποτελεσματική χρήση μπορεί να επιτευχθεί εάν υποστηρίζουν πλήρως την εγκατάσταση.

Υπάρχουν διάφοροι τρόποι με τους οποίους μπορεί το προσωπικό να κινητοποιηθεί και να επιτευχθεί μια θετική συμμετοχή του προσωπικού και των οδηγών των φορτηγών όταν υιοθετείται ένα σύστημα τηλεματικής. Το πιο σημαντικό στάδιο του σχεδίου είναι να εμπλακεί το προσωπικό στις αρχικές φάσεις του σχεδίου και να επικοινωνηθεί ξεκάθαρα η ανάγκη υιοθέτησης ενός τέτοιου συστήματος. Αυτή θα διαφέρει ανάμεσα σε διαφορετικές επιχειρήσεις και την επιλογή διαφορετικών συστημάτων, όμως μια λίστα με παραδείγματα δίνεται παρακάτω:

- Υποχρέωση εργοδότη για παροχή βοήθειας : ένα ευφυές σύστημα μπορεί να στείλει αυτόματα έναν συναγερμό στην βάση στην περίπτωση ενός σοβαρού ατυχήματος, ενεργοποιώντας άμεση δράση από τον εργοδότη ώστε να επικοινωνήσει τις υπηρεσίες έκτακτης ανάγκης και παρέχοντας την ακριβή τοποθεσία του ατυχήματος
- Οι οδηγοί αποτελούν κρίσιμο παράγοντα σε κάθε υπηρεσία οδικών μεταφορών και μαζί με το υπόλοιπο προσωπικό, θέλουν να αισθάνονται ότι παρέχουν υπηρεσίας υψηλού επαγγελματικού επιπέδου και ότι αποτελούν μέρος κλειδί της ομάδας. Μακριά από το να αποτελεί τον κατάσκοπο που τους επιβλέπει το σύστημα μπορεί να βοηθήσει την βελτίωση των στάνταρτ επαγγελματισμού και να παρέχει επικεντρωμένη εκπαίδευση ,συνεισφέροντας στην βελτίωση των ικανοτήτων των οδηγών.
- Τα δεδομένα τηλεματικής των φορτηγών μπορούν να βοηθήσουν στην μείωση του λειτουργικού κόστους, το οποίο αποτελεί σημείο κλειδί ώστε να εξασφαλιστεί η βιωσιμότητα μιας επιχείρησης σε ένα ανταγωνιστικό περιβάλλον και συνεισφέρει στην αίσθηση εργασιακής ασφάλειας.
- Το υπαλληλικό προσωπικό στα γραφεία μπορεί να χρησιμοποιήσει τα συστήματα αυτά ώστε να παρέχει τάχιστα πληροφορίες στους πελάτες, όπως οι χρόνοι παράδοσης.
- Οι πίνακες οδηγών και τα δεδομένα των κινήτρων που βασίζονται στην απόδοση μπορούν να ληφθούν υπόψη, αλλά με έμφαση στα θετικά στοιχεία, πιθανόν με κάποιου είδους ανταμοιβή στον καλύτερο οδηγό του μήνα για παράδειγμα.

Πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη και οι τεχνικές ικανότητες του προσωπικού και να καθοριστεί η ικανότητά τους να ανταποκρίνονται με την καινούρια τεχνολογία και το επίπεδο εκπαίδευσης που απαιτείται. Πρέπει να ξεκαθαριστεί εάν υπάρχουν επαρκείς υποδομές πληροφοριακών συστημάτων ώστε να σηκώσουν τα ευφυή συστήματα και τα συστήματα τηλεματικής.

Operational Issues	Telematics Solution							
	Driver and vehicle data	Real time vehicle tracking	Retro spec time tracking	Trailer tracking	Text communications	Paperless manifest and POD	Traffic information system	On-board navigation
Poor vehicle MPG	X	X	X				X	X
High vehicle maintenance costs	X	X	X	X			X	
High road accident rate	X	X	X	X				X
Unable to measure and therefore manage vehicle MPG	X							
Monitoring of driver training	X	X	X	X				X
Driver trainers do not know where to focus efforts	X	X	X	X				
Corporate manslaughter liability	X		X			X		
High overtime and over night costs	X	X	X	X				
Inaccurate timesheets	X	X	X	X		X		
Delay on customer site, e.g customer service due to unknown location of vehicle	X	X		X	X		X	X
Poor customer service due to unknown location of vehicle.	X	X		X	X		X	X
Time-consuming performance level reporting	X	X	X			X		
Driver security and load theft issues	X	X	X	X	X			
Unacceptable standing time and low drop rate	X	X	X			X		
Poor trailer utilisation		X	X	X				
High-value loads, sub-contract hauliers		X	X	X				
No remote monitoring of load temperature		X	X	X				
High mobile phone costs		X			X	X		
Safety issues surrounding use of mobile phones		X		X	X	X		
Too much time spent on paperwork and administration	X					X		
Invoicing errors						X		
Lack of order status, meaning poor customer service		X	X	X		X		
Too many POD disputes			X	X		X		
Delays and increased costs as unable to locate delivery point		X		X				X
No accurate ETA information for customers		X		X	X	X		X
Unpredictable traffic delays en route		X	X		X		X	

Πίνακας 4.4 Λειτουργικά ζητήματα και λύσεις.

#### 4.2.4 Επιλογή προϊόντος και προμηθευτή

Εάν και η επιλογή ενός προϊόντος και προμηθευτή θα επηρεαστεί από το μέγεθος του σχεδίου και την τρέχουσα γνώση, σε όλες τις περιπτώσεις πρέπει να αναζητηθούν οι περισσότερες δυνατές επιλογές.

Φυσιολογικά, η τιμή και τα χαρακτηριστικά του συστήματος θα παίξουν μεγάλο ρόλο σε σημαντικές αποφάσεις επενδύσεων και σε πολλές περιπτώσεις η επιλογή του προμηθευτή και το προϊόντος θα πραγματοποιηθεί χέρι με χέρι με την αξιολόγηση του κόστους και των ωφελημάτων. Υπάρχουν πολλά ζητήματα που χρειάζονται να παρθούν υπόψη στην επιλογή του προϊόντος και προμηθευτή όσο αφορά τα μεγαλύτερα συστήματα, αλλά για λόγους απλότητας η διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε τρία βήματα κλειδιά:

- Αρχική αξιολόγηση : αυτό μπορεί να γίνει μέσω της ίδιας έρευνας ή με την βοήθεια ανεξάρτητων συμβούλων πριν προσεγγιστούν οι προμηθευτές. Οι περισσότεροι προμηθευτές ευφυών συστημάτων και τηλεματικής έχουν ενημερωμένες ιστοσελίδες στις οποίες μπορεί να γίνει η αρχική έρευνα και να ανεβάσουν την αυτοπεποίθηση των ανθρώπων που θα προσεγγίσουν τους πωλητές. Πρέπει να σημειωθεί η κρίσιμη απόφαση επιλογής μεταξύ συστημάτων που βασίζονται στο διαδίκτυο και αυτών που βασίζονται στους διακομιστές, κυρίως εάν υπάρχει μεγάλος στόλος φορτηγών , περίπλοκες απαιτήσεις ή ζητήματα χωρητικότητας στα πληροφοριακά συστήματα. Στο παράρτημα υπάρχει μια λίστα με πιθανές επαφές. Με την συμπλήρωση αυτού του σταδίου θα υπάρχει μια λίστα με τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται από το τηλεματικό σύστημα όσο αφορά τις δυνατότητες και το επίπεδο υποστήριξης. Ο πίνακας 4.χ δίνει οδηγίες στο τι πρέπει να αναζητηθεί.
- Μικρή λίστα- Η λίστα με του προμηθευτές πρέπει να μικρύνει σε μερικούς μόνο που θα γίνει επικοινωνία μαζί τους για περισσότερες λεπτομέρειες. Όσο υψηλότερη είναι η δαπάνη τόσο μεγαλύτερα θα είναι τα οφέλη από τις περισσότερες προσφορές. Οι προμηθευτές πρέπει να είναι πλήρως ικανοί στο να βοηθήσουν να ετοιμαστεί μια αναλυτική εκτίμηση της συγκεκριμένης περίπτωσης εργασίας και να παρέχουν επιστροφή της επένδυσης σύμφωνα με το συγκεκριμένο είδος δουλειάς. Μια επαγγελματική οικονομική εκτίμηση κάθε πιθανού προμηθευτή είναι απολύτως απαραίτητη. Εάν ένας προμηθευτής γίνει αφερέγγυος ,τότε μπορεί να χρειαστεί η συνέχιση της πληρωμής για ένα σύστημα το οποίο δεν δουλεύει πλέον.
- Συνέντευξη και επίδειξη : όταν αποφασιστεί ποιοι προμηθευτές θα συμμετέχουν στην μικρή λίστα ,πρέπει να ζητηθεί μια επίδειξη του κάθε συστήματος ώστε να γίνουν καλύτερα αντιληπτά τα οφέλη και το κόστος που συνεπάγεται. Οι πιθανοί προμηθευτές θα πρέπει να υποδείξουν με ακρίβεια τι παρέχουν τα χαρακτηριστικά –κλειδιά του συστήματος και να προσδιορίσουν επακριβώς ποιοι οι περιορισμοί τους. Η ανάπτυξη ενός αμερόληπτου συστήματος βαθμολόγησης που θα βοηθήσει στην εκτίμηση του ποιου προμηθευτή το σύστημα θα επιλεγεί και να βοηθήσει στην δικαιολόγηση της απόρριψης των υπολοίπων οι οποίοι μπορεί να ζητήσουν και ανατροφοδότηση για αυτή την απόφαση.



Είναι σημαντικό να συζητηθεί η προοπτική της προσαρμογής του συστήματος ώστε να ανταποκρίνεται πιο καλά στις απαιτήσεις της επιχείρησης. Θα πρέπει να ερευνηθεί εάν υπάρχουν κόστη συντήρησης ή άλλα κόστη χρήσης που δεν περιλαμβάνονται στην αρχική τιμή ή αν το σύστημα θα μπορεί να αναβαθμιστεί. Πολλοί προμηθευτές προσφέρουν τα ευφυή συστήματα και τα συστήματα τηλεματικής με την μέθοδο της χρηματοδοτικής μίσθωσης (leasing). Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να αποφευχθεί η ανάγκη για μεγάλη αρχική δαπάνη και μπορεί να σημαίνει ότι είναι ευκολότερο για το λογισμικό και το υλικό να αναβαθμιστεί, αν και μπορεί να στοιχίσει περισσότερο στην διάρκεια ζωής του προϊόντος. Πρέπει να συγκριθούν όλες οι διαθέσιμες επιλογές και τα κόστη πριν παρθεί η τελική απόφαση και να εξασφαλιστεί ότι ο πιθανός προμηθευτής επιβεβαιώνει γραπτώς ποιες κατά την διάρκεια χρεώσεις θα υπάρχουν όταν το αρχική περίοδο του συμβολαίου τελειώσει, σε ποιον θα ανήκει το υλικό στην λήξη της περιόδου του συμβολαίου και ποιος θα είναι υπεύθυνος για το κόστος απεγκατάστασης.

Η πλειοψηφία των προμηθευτών χρησιμοποιεί ένα σπονδυλωτό(modular) σύστημα γύρω από ένα πυρήνα προϊόντος/κομμάτι του υλικού ώστε να υποβοηθηθεί η ευελιξία. Οι επιλογές μπορούν να 'βιδωθούν' ώστε να ταιριάζουν σε κάθε λειτουργία παρέχοντας μια πλειάδα διαφορετικών προσφορών από τον ίδιο προμηθευτή. Συνεπώς είναι ζωτικό το να γνωρίζει κάποιος ποιες είναι οι απαιτήσεις του πριν εμπλακεί με τους προμηθευτές.

#### **4.2.4 Ο μικρός κατάλογος των προμηθευτών**

Είναι αναμενόμενο αρκετοί από τους προμηθευτές να ικανοποιήσουν τις απαιτήσεις μετά την ολοκλήρωση της αρχικής αναζήτησης. Από αυτό είναι σημαντικό να μειωθεί ο αριθμός των προμηθευτών σε μια μικρή λίστα περίπου τριών –αυτοί που ταιριάζουν καλύτερα στις ανάγκες της επιχείρησης.

Για τις μεγαλύτερες επιχειρήσεις, το επόμενο στάδιο θα είναι να δημιουργηθεί μια έκκληση ενδιαφέροντος η οποία θα δηλώνει τις απαιτήσεις του προϊόντος. Έπειτα αυτή θα αποσταλεί στους προμηθευτές οι οποίοι είναι στην μικρή λίστα και θα πρέπει αυτοί να προσκληθούν να παρουσιάσουν και να κάνουν επίδειξη του προϊόντος.

Για μικρότερες επιχειρήσεις αυτό μπορεί να γίνει απλά προσκαλώντας τους προμηθευτές στα κεντρικά γραφεία και να τους γίνει μια σειρά ερωτήσεων. Είναι εξαιρετικά σημαντικό να προσκληθούν σε αυτές τις επιδείξεις των προϊόντων και αυτοί που θα χρησιμοποιήσουν το σύστημα και αυτή η πρόσκληση θα βοηθήσει ώστε να υπάρχει και η έγκριση του προσωπικού. Βέβαια για πιο μέτρια συστήματα, όπως η φορητή καθοδήγηση από δορυφόρο, μπορεί απλά να είναι επαρκείς μια αναζήτηση στο διαδίκτυο και η επίσκεψη στα ανάλογα καταστήματα.

Πριν από επίδειξη από τους προμηθευτές τις μικρές λίστες των ευφυών συστημάτων και τηλεματικής, αποτελεί καλή ιδέα η κατάρτιση ενός καταλόγου απαιτήσεων. Οι απαιτήσεις μπορούν να μετατραπούν σε μια σειρά ερωτήσεων ώστε να βοηθηθεί η επιλογή του πιο κατάλληλου προϊόντος. Για μεγάλης έκτασης επένδυσης, οι ερωτήσεις μπορεί να έχουν διάφορους βαθμούς σημαντικότητας και έτσι να εξεταστούν με διαφορετική βαρύτητα ώστε να ανταποκρίνονται στην σημασία κάθε ερώτησης.

Οι απαντήσεις σε αυτές τις ερωτήσεις μπορούν να βαθμολογηθούν. Ένα παράδειγμα ενός συστήματος βαθμολόγησης δίνεται στον παρακάτω πίνακα:

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

Βαθμολογία	Σημαίνει
0	Δεν ανταποκρίθηκε ή δεν εφαρμόζεται
1	Μερική ανταπόκριση πχ. Η απάντηση είναι ασαφής ή φαίνεται να ανταποκρίθηκε χωρίς να δοθούν λεπτομέρειες.
2	Σχεδόν ανταποκρίθηκε (ακόμα και αν χρειάστηκε δυνάμωμα ή επιλογή)
3	Πλήρης κάλυψη (ακόμα και αν χρειάστηκε δυνάμωμα ή επιλογή)

Πίνακας 4.5 Κριτήρια βαρύτητας

Criteria	Supplier 1	Supplier 2	Supplier 3	Supplier 4
Vehicle Set Up and Handling				
Installation Time				
Compatibility with Existing Telematics				
Willingness to Undertake Trial				
Expansion Ability				
Does It Measure All your Parameters?				
Measure All				
Measure More than 50%				
Measure Less than 50%				
None				
Management Reports/System				
Web Based				
Graphical Summary				
Ability to Export to Excel				
Can Telematics Company Manage the System				
Training and Support				
24/7 coverage				
Face to face/ Telephone etc				
Response Time				
Manager/Driver/Driver Trainer				
Cost				
Capital Cost				
Management Cost				
Installation/De-Installation				
Training/Support/Admin				
Market				
Number of Vehicles Fitted				
Number of Clients				
Testimonials: Number/Quality				
Familiarity with your vehicle type				
GRAND TOTAL				

Πίνακας 4.6 Φύλλο αξιολόγησης προμηθευτών

Αυτή η μέθοδος φαίνεται καλά δομημένη και μάλλον είναι καλύτερη όταν χρησιμοποιείται σε μεγάλες επιχειρήσεις όπου οι ουσιώδεις διαδικασίες πρέπει να επισημοποιούνται. Σε μικρότερες επιχειρήσεις η διαδικασία απόφασης μπορεί να πάρει σημαντικά μικρότερο χρόνο και να είναι λιγότερο πολύπλοκη. Ένα παράδειγμα φύλλου αξιολόγησης φαίνεται στον πίνακα 4.6

#### 4.2.5 Οφέλη και κόστος του συστήματος

Το κόστος του εξοπλισμού των ευφυών συστημάτων και των συστημάτων τηλεματικής μειώνεται σταθερά τα τελευταία χρόνια με την χρήση των εφαρμογών που βασίζονται στο διαδίκτυο, οι οποίες μειώνουν την ανάγκη της εγκατάστασης των λειτουργικών. Τώρα πια υπάρχουν διαθέσιμα μεγάλη γκάμα συστημάτων χαμηλού κόστους. Είναι σημαντικό να αναληφθεί μια μελέτη κόστους-απόδοσης πριν την απόφαση για αγορά. Σαν μια απλή αξιολόγηση μπορούμε να θεωρήσουμε δύο μεγάλα μεταβλητά κόστη- τα καύσιμα και την εργασία.

Είναι επίσης επιτακτικό να θυμόμαστε ότι εφόσον θέλουμε να μετρήσουμε και να παρακολουθούμε τα οφέλη τότε θα πρέπει να υπάρχουν εγκαταστάσεις μετρήσεων εγκαταστημένες από πριν. Εάν δεν υπάρχει μετρήσεις της κατανάλωσης καυσίμων πως θα συγκριθούν τα διαγράμματα MPG που αποδίδονται στο σύστημα; Πολλοί χρήστες τηλεματικών συστημάτων θα προτείνουν μια πιλοτική περίοδο στην οποία διάφορες μετρήσεις απόδοσης θα εκτιμηθούν ώστε γίνουν αντιληπτά τα οφέλη που μπορούν να πραγματοποιηθούν. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την εγκατάσταση αρχικά χωρίς ενημέρωση του προσωπικού, ώστε να μην παραποιηθούν τα βασικά αποτελέσματα. Φυσικά αυτό θα πρέπει να γίνει με μεγάλη προσοχή ώστε να αποτελέσματα να μην χρησιμοποιηθούν στην εκτίμηση της απόδοσης

Οι προμηθευτές πρέπει να μπορούν να παρέχουν τα κόστη για κάποια ή για όλα τα παρακάτω:

- Εξοπλισμός των φορτηγών, κάθε αντικειμένου μέχρι απλού εξαρτήματος
- Εγκατάσταση του εξοπλισμού στα φορτηγά: Η ορισμένη τιμή για κάθε κομμάτι /σύνολο παραγγελίας είναι πιο ελκυστική αντί της πληρωμής για εργασία.
- Διαχείριση άδειας λογισμικού : αμοιβή ετήσια ή μια αρχική
- Διαχείριση συντήρησης λογισμικού: συνεχιζόμενες αναβαθμίσεις και υποστήριξη, με εξασφάλιση λειτουργίας σε περίπτωση που το σύστημα είναι με λάθη.
- Εκπαίδευση : Γενικό κόστος σαν ημερήσιο έξοδο
- Διαχείριση έργου : Μπορεί να είναι απαραίτητη σε μεγάλες επενδύσεις
- Μηνιαίο κόστος πρόσβασης στο διαδίκτυο: συστήματα βάσης, αυτά έχουν γίνει πολύ δημοφιλή. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι τα έξοδα επικοινωνίας μπορεί να μην περιλαμβάνονται. Θα πρέπει ο προμηθευτής να ερωτηθεί για την εκτίμηση όλων των ειδών κόστους.

Από αυτή την διαδικασία μπορεί να γίνουν συστάσεις και μετά ο επιλεγμένος προμηθευτής να κερδίσει το συμβόλαιο του ευφυούς συστήματος ή συστήματος τηλεματικής. Για μεγάλες εταιρείες αυτό μπορεί να είναι μια επίσημη διαδικασία, ενώ για μικρότερες αυτό μπορεί να σημαίνει την υπογραφή μια συμφωνίας υπηρεσιών ή την πραγματοποίηση μιας αγοράς μια και έξω.

#### **4.2.6 Η σημασία της υποστήριξης, εκπαίδευσης και προσαρμοστικότητας**

Η σημασία της υποστήριξης της εκπαίδευσης και της προσαρμοστικότητας μπορεί να καθοριστεί από το μέγεθος του συστήματος που γίνεται η επένδυση. Ένα βασικό σύστημα Sat-Nav θα είναι πολύ εύκολο να εισαχθεί στις λειτουργίες της επιχείρησης. Όμως ο ρόλος της υποστήριξης ,της εκπαίδευσης και η προοπτική της μετατροπής του συστήματος στο μέλλον δεν πρέπει να παραβλέπεται.

Πριν την πραγματοποίηση της επένδυσης, ένας αριθμός ερωτήσεων μπορούν να τεθούν στον πιθανό προμηθευτή για την καλύτερη κατανόηση του επιπέδου της υποστήριξης, της εκπαίδευσης και της προσαρμοστικότητας που θα παρέχει το σύστημα. Ανάμεσα σε αυτές είναι:

- Πόσο διαρκεί η εκπαίδευση και ποιες υπηρεσίες εκπαίδευσης είναι διαθέσιμες;
- Τι επίπεδο γνώσης υπολογιστών απαιτείται από το προσωπικό που θα χρησιμοποιήσει το σύστημα;
- Τι διευθετήσεις υπάρχουν για την ετήσια συντήρηση;
- Μπορεί το σύστημα να προσαρμοστεί και να κρατήσει τον ρυθμό των εξελίξεων στις μεταφορικές λειτουργίες μέσα στον οργανισμό;
- Είναι το σύστημα ικανό να είναι έτοιμο στην αλληλεπίδραση με άλλα υπάρχοντα συστήματα;
- Είναι το σύστημα συνεχώς εξελισσόμενο και εμπλουτίζεται συχνά;
- Πόσο συχνά οι αναβαθμίσεις εκδίδονται και πως διανέμονται;
- Υπάρχει υποστήριξη από τον πάροχο πληροφοριακών συστημάτων διαθέσιμη 24 ώρες την ημέρα;
- Τι υποστήριξη μηχανικών απαιτείται και πότε;
- Είναι η υποστήριξη διαθέσιμη on-line;
- Υπάρχουν επαρκείς και επεξηγηματικά εγχειρίδια;
- Ποια είναι η φήμη, η διάρκεια ζωής και το μέγεθος του προμηθευτή;
- Ποιος εγκαθιστά το πρόγραμμα και πόσο αυτό διαρκεί;
- Πόσο χρόνο απαιτούν οι εγκαταστάσεις στα φορτηγά;
- Υπάρχει σχέδιο έκτακτης ανάγκης ή ασφάλεια σε περίπτωση που κάτι πάει στραβά;

## 4.2.7 Εγκατάσταση του συστήματος

### A) Δοκιμές σε φορτηγά σε ένα μικρό σταθμό πιλοτικά για το σύστημα

Εκτός και αν το σύστημα είναι πολύ φθινό και σε πολύ μικρή κλίμακα, αποτελεί πάντα μια καλή ιδέα η αναβολή μίας μεγάλης επένδυσης μέχρι την δοκιμή του προϊόντος. Ακόμα και αν έχουν γίνει επιδείξεις του προϊόντος κατά την διάρκεια της επιλογής, αξίζει πάντοτε τον κόπο να εγκατασταθεί το σύστημα σε μερικά φορτηγά με την προϋπόθεση το δείγμα να είναι αρκετά μεγάλο ώστε να είναι χρήσιμο, ώστε βοηθήσει παραπέρα στην εκτίμηση των ωφελειών του συστήματος. Θα πρέπει επίσης να γίνει μια αρχική συνάντηση πριν την εγκατάσταση του συστήματος η οποία θα περιλαμβάνει τον Διαχειριστή Έργου, τον αρχιλογιστή, τους αντιπρόσωπους του προμηθευτή συμπεριλαμβανομένου του ατόμου που διαχειρίζεται το έργο, διότι είναι απαραίτητο να γνωρίζουν τις απαιτήσεις και να μπορούν να υποδείξουν τα ρίσκα και τις προκλήσεις. Αυτό απομακρύνει κάθε αμφιβολία για τις υποσχέσεις των αντιπρόσωπων πώλησης. Πρέπει πάντα να λαμβάνεται υπόψη ότι ο προμηθευτής μπορεί να επιδεικνύει το προϊόν με ένα σενάριο που είναι σχεδιασμένο να πείσει για την αγορά του.

Οι δοκιμές μπορεί να είναι μεγάλες σε διάρκεια, να καταναλώνουν μεγάλο χρόνο διαχείρισης εάν δεν χρησιμοποιηθούν σωστά. Τα αποτελέσματα μπορεί να μην είναι ενδεικτικά για το συνολικό στόλο φορτηγών και για αυτό το λόγο να μην δείχνει τα πραγματικά οφέλη, ή θα μπορούσε να είναι ότι το σύστημα δεν χρησιμοποιείται τακτικά και δεν έχει γίνει κομμάτι των συνηθισμένων πρακτικών εργασίας. Το σύστημα θα πρέπει να ελεγχθεί σε μια κατάσταση πραγματική σχετική στις πραγματικές λειτουργίες.

Εάν όλα τα απαιτούμενα βήματα έχουν γίνει και οι κατάλληλες βάσεις έχουν τεθεί, οι πρώτες εγκαταστάσεις θα πρέπει να είναι κομμάτι του προγράμματος εξοπλισμού ολόκληρου του στόλου.

Κατά την διάρκεια των δοκιμών, ο Διαχειριστής Έργου θα πρέπει να εμπλέξει προσωπικό που πιθανόν θα συμμετέχει μακροχρόνια. Η ανατροφοδότηση από αυτά τα μέλη του προσωπικού είναι ζωτικής σημασίας και προτείνεται συσκέψεις απολογισμού να γίνονται ώστε να βοηθηθεί το σύστημα να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά. Τα τυχόν προβλήματα και τα ζητήματα που βρίσκονται σε αυτό το στάδιο θα πρέπει να λύνονται, αποφεύγοντας με αυτό τον τρόπο την ανάγκη διόρθωσης ενός πολύ μεγαλύτερου συστήματος.

### B) Σχεδιασμός και προετοιμασία της εγκατάστασης

Οι φάσεις της εγκατάστασης θα διαφέρουν από προϊόν σε προϊόν αλλά τα συνηθισμένα βήματα κλειδιά θα πρέπει να περιλαμβάνουν:

- Καθορισμός ξεκάθαρα καθορισμένων στόχων. Πρέπει να υπάρχει ένα κοινό όραμα ώστε όλοι να μπορούν να δουν που θέλουν να πάει η εγκατάσταση και τι χρειάζεται να παρέχουν
- Εγκαθίδρυση ξεκάθαρα χρονοδιαγράμματος. Προσδιορισμός οροσήμων που θα υποδεικνύουν πότε θα πραγματοποιηθεί κάθε στάδιο της διαδικασίας.

- Προσδιορισμός των προσόντων που απαιτούνται από το προσωπικό που θα χειριστεί το σύστημα.
- Προσδιορισμός των απαιτήσεων σε υλικό υπολογιστών, δικτύου και διαδικτύου.
- Μια επί τόπου έρευνα όλων των ειδών των φορτηγών θα πρέπει να εκτελεστεί από τον προμηθευτή και να συμφωνηθούν οι προδιαγραφές εγκατάστασης για κάθε ένα.

Θα πρέπει να προσδιοριστούν οι παραδόσεις, οι ευθύνες και τα ορόσημα και να κρατηθούν τα κανάλια επικοινωνίας ανοικτά ώστε να εξασφαλιστεί το συνεχές ενδιαφέρον.

Μερικά από τα καθήκοντα –κλειδιά της εγκατάστασης μπορεί να είναι:

- Ενημερώσεις προσωπικού, οι λόγοι για την εισαγωγή του συστήματος και της τεχνολογίας και τα οφέλη για τους οδηγούς και το άλλο προσωπικό
- Η αγορά του καινούριου υλικού υπολογιστών και η εγκαθίδρυση των καινούριων διαδικτυακών συνδέσεων.
- Το σχέδιο και η εγκατάσταση του εξοπλισμού των φορτηγών.
- Εγκατάσταση του λογισμικού.
- Η εκπαίδευση του προσωπικού και του οδηγού.
- Η εκπαίδευση της εκπαίδευσης του προσωπικού και ανασκόπηση των συναντήσεων με τον προμηθευτή ώστε να τελειοποιηθεί ο εξοπλισμός και να επιβεβαιωθεί η σωστή λειτουργία και να απαντηθούν τυχόν ερωτήματα.

### **Γ) Το επιτυχές ξεκίνημα**

Η πιλοτική διαδικασία (εάν έχει πραγματοποιηθεί) θα πρέπει να έχει δώσει μια καλύτερη ιδέα το πόσο χρόνος θα χρειαστεί για την εγκατάσταση των προϊόντων σε όλο το στόλο των φορτηγών. Η εγκατάσταση σε όλο το εύρος της επιχείρησης μπορεί να προκαλέσει διαταραχές στην επιχείρηση. Ο τρόπος που το σύστημα θα ξετυλιχθεί θα εξαρτηθεί κυρίως από τον αντίκτυπο που θα έχει στην επιχείρηση. Ένα σύστημα που μπορεί να επηρεάσει την μεταφορά της πληροφορίας μεταξύ πολλών διαφορετικών κομματιών της επιχείρησης (π.χ. ένα PDA αυτόματο σύστημα POD) μπορεί να απαιτήσει εγκατάσταση σε όλες τις τοποθεσίες την ίδια χρονική στιγμή, όπου άλλα συστήματα που λειτουργούν ανεξάρτητα σε επίπεδο αποθήκης, μπορούν να εγκατασταθούν ξεχωριστά σε κάθε τοποθεσία. Είναι σημαντικό σε αυτό το στάδιο της διαδικασίας να δοθεί μια πλήρη λίστα και προδιαγραφές για τα φορτηγά που απαιτείται να γίνει η εγκατάσταση και να συμφωνηθεί το χρονοδιάγραμμα εγκατάστασης ώστε να αποφευχθεί σύγχυση και επιπλέον κόστος για κάθε μέρος που συμμετέχει στην εγκατάσταση.

Η εγκατάσταση του εξοπλισμού των ευφών συστημάτων και των συστημάτων τηλεματικής μπορεί να είναι μια χρονοβόρα διαδικασία. Το ξετύλιγμα ενός συστήματος μπορεί να γίνει και μέσα στην νύκτα ή σε κάποια άλλη περίοδο χαμηλής έντασης εργασίας για να αποφευχθούν διαταραχές στην λειτουργία της επιχείρησης. Είναι σημαντικό να εξασφαλιστεί ότι τα φορτηγά είναι διαθέσιμα στις συμφωνημένες ημερομηνίες στον προμηθευτή γιατί διαφορετικά μπορεί ο προμηθευτής να χρεώσει για αποτυχημένη εγκατάσταση. Θα πρέπει δηλαδή να έχει γίνει προσεκτική εξέταση των συμφωνιών εγκατάστασης όταν επιλέγεται προμηθευτής.

#### **4.2.8 Παρακολουθώντας και ελέγχοντας το σύστημα**

Ανεξάρτητα από το μέγεθος της επένδυσης το σύστημα πρέπει να παρακολουθείται μετά την εγκατάσταση, ώστε η επιτυχία να μπορεί να μετρηθεί και τα οφέλη του να κατανοηθούν. Τα στοιχεία-κλειδιά της παρακολούθησης του συστήματος είναι:

- Πρέπει να εξασφαλιστεί ότι υπάρχει τοποθετημένη μία διαδικασία ελέγχου. Να γίνεται καταγραφή της απόδοσης που παρακολουθείται με τι πραγματικά συμβαίνει σε σχέση με τι είχε προβλεφτεί. Η παρακολούθηση της απόδοσης ενός καινούριου συστήματος πρέπει να έχει θετικό αντίκτυπο.
- Τα τακτικά συμβούλια ανασκόπησης με το επιχειρησιακό προσωπικό, πρέπει να πραγματοποιούνται για τον έλεγχο της προόδου του συστήματος και για να εξασφαλιστεί ότι φτάνει στην πλήρη απόδοσή του και παρέχει όλα τα προσδοκώμενα οφέλη.
- Η πραγματοποίηση τακτικών συμβουλίων αναθεώρησης και με τους προμηθευτές και ο προμηθευτής θα πρέπει να βοηθήσει με τις καλύτερες πρακτικές και τη συνεχή βελτίωση σε σχέση με το σύστημα που χρησιμοποιείται.
- Όπου είναι κατάλληλο, να μετρείται ο αντίκτυπος του συστήματος και στην κατανάλωση καυσίμων.

A Checklist for Telematics Best Practice	✓ or X
Understand your current systems and limitations	
Define areas of deficiency that, if improved, could benefit operations	
Analyse what type of product you require (if any)	
Specify a detailed list of requirements or consider engaging the services of an independent telematics consultant or consulting one of the advisory bodies listed on the back page.	
Research a number of companies' products	
Define the IT network data flow and proxy server implications of both web-based and server-based systems	
Evaluate which companies' products most closely fit your operational requirements	
Undertake a professional assessment of the financial status of potential suppliers	
Short-list a small number of companies and invite them to demonstrate their product (remembering to invite one or two members of staff who will actually use the system to the demonstration)	
Ask suppliers for their experience of your industry and/or reference sites from similar-sized businesses in the same industry	
Clearly check the capability of each key feature - what it does and does not do, including any limitations; the supplier should put this in writing	
If possible, trial one or two of the products before making a decision	
Make a decision on the preferred product	
Plan implementation carefully and coordinate methods of monitoring the system post-implementation, so that its impact can be assessed and the system can be continually improved	

Πίνακας 4.7 Λίστα καλύτερων πρακτικών τηλεματικής.

#### 4.2.9 Περιπτώσεις επιτυχημένων εγκαταστάσεων

A) Η εταιρεία DJ Hewer Co Ltd, μια εταιρεία με εγκαταστάσεις υπηρεσιών κτιρίων και πάροχος συντήρησης δέχτηκε μια προσφορά για μια προνομιά σταθερή ασφάλεια από την Norwich Union λόγω της χρήσης του συστήματος τηλεματικής της Cybit Fleetstar . Κατά την διάρκεια της δοκιμής των 12 εβδομάδων, το σύστημα το οποίο στοιχίζει 1000 ευρώ ,κατάφερε να εξοικονομήσει 15000 ευρώ. Αυτές οι εξοικονομήσεις μπορεί να αποδοθούν στην μείωση του επιχειρησιακού κόστους, στην αύξηση της παραγωγικότητας και στην βελτιωμένη ασφάλεια των οδηγών.

B) Βελτιωμένη διαχείριση πληροφοριών στην εταιρεία Neil & Brown Global Logistics Ltd  
Ο Peter Brown ο διευθυντής Μεταφορών της Neil & Brown, χρησιμοποιεί το ευφυές τηλεματικό σύστημα της Volvo Dynafleet .





Αυτό το σύστημα έχει εγκατασταθεί σε όλα τα φορτηγά της εταιρείας και παρέχει αρκετά πλεονεκτήματα όπως:

- Ικανότητα για κατέβασμα πληροφοριών σε καθημερινή βάση, το οποίο δείχνει της ώρες οδήγησης/εργασίας και δίνοντας την δυνατότητα στο προσωπικό να σχεδιάσει το πρόγραμμα του φορτηγού για την επόμενη μέρα.
- Ικανότητα να δείχνει την κατανάλωση καυσίμου ανά μέρα και χιλιόμετρα ανά λίτρο, βοηθώντας στον έλεγχο του κόστους.
- Παρέχει δεδομένα που αφορούν την απόδοση της μηχανής και του οδηγού, βοηθώντας τους διαχειριστές να εστιάσουν στην εκπαίδευση στους οδηγούς που έχουν χαμηλή απόδοση

Το σύστημα οδήγησε σε βελτιώσεις των αποδόσεων επειδή πρωτίτερα η πληροφορία μπορούσε να κατεβεί από τον τοπικό διανομέα κατά την διάρκεια της συντήρησης.

Γ) British Telecom.

Η BT διανέμει 30000 αποστολές την ημέρα ,συμπεριλαμβανομένων ανταλλακτικών, υλικών, εργαλείων και εξοπλισμού ελέγχου, είτε κατευθείαν στους τελικούς χρήστες ή στους 27000 μηχανικούς κινητής, χρησιμοποιώντας το σύστημα διαχείρισης Trax που αναπτύχθηκε από την Skillweb. Η BT έχει δύο μεγάλες αποθήκες, εννέα σταθμούς και επτά δορυφορικούς σταθμούς και ένα στόλο 300 οχημάτων που εμπλέκονται ή στην ζεύξη αποστολών μεταξύ των σταθμών ή στην διανομή στους τελικούς χρήστες σε καθημερινή βάση.

Όλοι οι οδηγοί χρησιμοποιούν PDAs για να συλλέξουν τις ηλεκτρονικές τους δηλώσεις στην αρχή της ημέρας, κατεβασμένες χρησιμοποιώντας δίκτυο κινητής τηλεφωνίας ή μεταξύ των δικών τους εσωτερικών δικτύων. Οι δηλώσεις περιέχουν πληροφορίες για τις αποστολές που θα διανεμηθούν ή θα παραδοθούν. Οι οδηγοί χρησιμοποιούν σαρωτές γραμμικών κωδίκων για να ανιχνεύσουν ατομικές αποστολές και να συγκεντρώσουν ηλεκτρονικές υπογραφές στα σημεία διανομής και συλλογής. Σε περίπτωση προβλήματος ,ο οδηγός μπορεί να καταγράψει εξαιρέσεις και να ενημερώσει αυτόματα τον προϊστάμενο μεταφορών. Για παράδειγμα, εάν μια δουλειά ακυρωθεί και η διανομή δεν είναι απαραίτητη, το σύστημα είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε να επιστέφει την αποστολή στο στοκ.

Τα οφέλη που έχει αποκομίσει η BT από την χρησιμοποίηση του συστήματος είναι:

- Μειωμένη συρρίκνωση στοκ, καθώς όλες οι αποστολές ανιχνεύονται από την πηγή ως τον προορισμό.

- Μεγαλύτερο έλεγχο των επιχειρήσεων, καθώς βελτιώθηκε η ορατότητα και οι λαίμοι αναγνωρίζονται πιο εύκολα και εξαφανίζονται.
- Μεγαλύτερη υπευθυνότητα και παραγωγικότητα από τους οδηγούς με τον απολογισμό σε απευθείας σύνδεση και τον απολογισμό στο τέλος της ημέρας.
- Λιγότερα παράπονα πωλητών, καθώς οι αποστολές παραδίδονται όπως έχουν υποσχεθεί.

Δ) Η εταιρεία United Biscuits (UB), μια εταιρεία με πρωταγωνιστικό ρόλο στην Ευρωπαϊκή αγορά παρασκευής μπισκότων και σνακ, εξόπλισε τον στόλο των φορτηγών της με το σύστημα ανίχνευσης ρυμουλκούμενων της Masternaut, το οποίο παρέχει ανίχνευση μέσω διαδικτύου.



Ο Rob Wright, ο ελεγκτής εθνικής διανομής της UB δήλωσε: Έχουμε πλήρη ορατότητα της επιχείρησης κάνοντας ευκολότερα τον δυναμικό σχεδιασμό. Επίσης επειδή βασιζόμαστε σε υποπρομηθευτές για την διανομή, το σύστημα ανίχνευσης ρυμουλκούμενων μας παρέχει πληροφορίες τοποθεσίας, όποιος και να ρυμουλκεί το ρυμουλκούμενο. Το σύστημα εξοικονομεί περίπου 140000 ευρώ ετησίως μέσω της βελτιωμένης χρήσης του στόλου και των πόρων και αυτό χωρίς να υπολογίζεται τα οφέλη της εξυπερέτησης πελατών.

Ε) Ανίχνευση οχημάτων στην εταιρεία Marshalls plc.

Η εταιρεία Marshalls plc είναι ένας προτωπώρος κατασκευαστής φυσικής πέτρας και τσιμεντένιων προϊόντων πεζοδρομίου, προμηθεύοντας την κατασκευή, την ανακαίνιση κατοικιών και των ανοικτών χώρων. Τα προϊόντα διανέμονται σε διάφορες τοποθεσίες και σταθμούς πελατών στον Ηνωμένο Βασίλειο από ένα εθνικό δίκτυο που αποτελείται από 12 κατασκευαστικά και επισκευαστικά κέντρα.

Το ενσωματωμένο σύστημα τηλεματικής που βασίζεται σε GPRS από την Cybit επιτρέπει στην εταιρεία Marshalls να παρακολουθεί το στόλο των φορτηγών της σε πραγματικό χρόνο καθιστώντας ικανή την γρήγορη και αποτελεσματική ανταπόκριση σε όλα τα επιχειρησιακά προβλήματα, εξασφαλίζοντας ότι οι παραδόσεις γίνονται στην ώρα τους.

‘Εάν κάτι πάει στραβά στον δρόμο, είτε είναι κίνηση είτε βλάβη, είτε μια καθυστέρηση στον πελάτη ή ακόμα και ατύχημα, το γνωρίζουμε μέσα σε πέντε λεπτά. Αυτό είναι το κλειδί στην επιτυχία της διανομής μας’, σχολίασε ο Stewart Potter, ο διευθυντής εφοδιαστικής αλυσίδας της εταιρείας. ‘Αυτή η γνώση μας δίνει την δυνατότητα να προσχεδιάσουμε, να βάλουμε προτεραιότητες και να αναδιανείμουμε τον φόρτο εργασίας παράδοσης ώστε να ανταποκριθούμε στις ανάγκες των πελατών μας και να επιτύχουμε την διατήρηση μέγιστης απόδοσης παραδόσεων.

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.



Στ) Online MBT Ltd .

Η εταιρεία Online MBT Ltd είναι μια μεταφορική εταιρεία που χρησιμοποιεί και ένα αριθμό υποπρομηθευτών που της παρέχουν τράκτορες για τον στόλο της από ημιρυμουλκούμενα. Η εταιρεία ενδιαφερόταν να παρακολουθεί φορτία που κινούνταν από τους υποπρομηθευτές της αλλά αποφάσισε ότι δεν ήταν ρεαλιστικό να περιμένει από αυτούς να εγκαταστήσουν ένα σύστημα συνεχούς συλλογής δεδομένων παρακολούθησης στα οχήματά τους. Η εταιρεία έλυσε το ζήτημά της με το να τοποθετήσει συσκευές παρακολούθησης ρυμουλκούμενων σε κάθε ένα ημιρυμουλκούμενο όχημά της. Με την χρήση αυτού του συστήματος η εταιρεία μπορεί να αποκτήσει παγκόσμια θέση για τα φορτηγά της περίπου τρεις φορές την ημέρα , παρέχοντας το απαραίτητο επίπεδο πληροφοριών ώστε να αποκτήσει εξασφάλιση ότι οι παραδόσεις έγιναν όπως σχεδιάστηκαν. Αυτό βοηθάει την εταιρεία να εξασφαλίσει ότι το επίπεδο της εξυπηρέτησης πελατών διατηρούνται και βελτιώνονται και με το όφελος της εσωτερικής τεχνολογικής εταιρείας , η Online Technology , κατάφερε να φέρει μεγάλη εμπειρία και γνώση στην αγορά.



### 4.3. Μελέτες Εφαρμογής σεναρίων χρήσης Ευφυών Μεθόδων Μεταφορών

Θα παρουσιαστούν τρεις μελέτες εφαρμογής των σεναρίων που αναφέρθηκαν. Τα σημαντικότερα από τα γενικά δεδομένα υπολογισμού και τις παραδοχές που χρησιμοποιούνται είναι:

#### Γενικά δεδομένα εισόδου

- στατιστικές, με τα δεδομένα των εμπορευματικών μεταφορών, όπως km, χιλιόμετρα του οχήματος, ταξίδια, κλπ. Κυριότερες πηγές είναι οι εξής: ΓΔ Ενέργειας και Μεταφορών, Eurostat.
- στατιστικές, με στοιχεία για τις επιχειρήσεις: Eurostat.
- Αναλογία PPP ΑΕΠ της ΕΕ-27 / PPP ΑΕΠ ΝL (0775), πηγή Eurostat.

#### Γενικές υποθέσεις

- τόνους προγνώσεις-χιλιόμετρα (1,8% ετησίως), με βάση τη μελέτη της ΓΔ Ενέργειας και Μεταφορών: "Τάσεις έως το 2020"
- Οι συντελεστές εκπομπών CO<sub>2</sub> σε τόνους ανά χιλιόμετρο: τόνους οξειδίων του αζώτου ανά χιλιόμετρο και pm τόνων ανά χιλιόμετρο, πηγή: TREMOVE μοντέλο, οι εκτιμήσεις για το 2010.
- Ετήσιες κλοπές στις οδικές μεταφορές (8,2 δισ. ευρώ), πηγή: Eurorol "Cargo δήλωση κλοπής, 2009 "
- Μέση εξοικονόμηση ευρώ ανά μειωμένα χιλιόμετρα των οδικών μεταφορών στην ΕΕ-27 (0,97 € ανά χλμ), πηγή: μελέτη "Factorkosten, NEA" και χρησιμοποιώντας PPP ΑΕΠ της ΕΕ-27 / ΣΔΙΤ ΝL ΑΕΠ.
- Μέση ωραία σπατάλη υπολογιστικού φορτίου ΕΕ-27 (23 € την ώρα), πηγή "Μεταφορές σε cijfers, TLN, 2009 "και χρησιμοποιώντας PPP ΑΕΠ της ΕΕ-27 / PPP ΑΕΠ ΝL.
- Ποσοστό μεταφορών εμπορευμάτων υψηλής αξίας, σε σύγκριση με το συνολικές μεταφορές (1,49%), με βάση την παραδοχή του 10% των εμπορευμάτων που μεταφέρονται με NSTR 24 (διάφορα άρθρα) είναι αντικείμενα μεγάλης αξίας.
- Ασφάλιση κόστος αγαθών μεγάλης αξίας (500 € ανά διαδρομή), με βάση μια σειρά παραδοχές και συνέντευξη με την ολλανδικής ασφαλιστική εταιρεία TVM.
- Οι επενδύσεις σε δαπάνες παρακολούθησης (500 € ανά μεγάλη επιχείρηση), που βασίζεται στις επενδύσεις παρακολούθησης και τον εντοπισμό λογισμικού, πηγή: «Οι μεταφορές σε cijfers, TLN, 2009".
- Επενδύσεις δαπανών σχεδιασμού (500 € ανά μεγάλη επιχείρηση), που βασίζεται στις επενδύσεις λογισμικού ταξιδιού, πηγή: «Οι μεταφορές σε cijfers, TLN, 2009".

#### **4.3.1. Μελέτη Εφαρμογής I: Τυπικές μορφές, διεπαφές για τα συστήματα, τα δεδομένα και τεκμηρίωση, χωρίς χαρτί**

Αυτή η περίπτωση χρήσης αφορά κυρίως την εισαγωγή και τη χρήση τυποποίησης & διασυνδέσεων σε κάθε αλυσίδα εφοδιασμού. Οι ίδιες μορφές και οι διασυνδέσεις θα χρησιμοποιηθούν από όλους τους εταίρους της εφοδιαστικής αλυσίδας, αντί να χρησιμοποιούν διαφορετικά σχήματα και τις διασυνδέσεις με διάφορους εταίρους ώστε να επικοινωνούν στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού. Επίσης, αναπτύσσονται και εφαρμόζονται μορφές τεκμηρίωσης χωρίς χαρτί, μαζί με την αρχές, προκειμένου να εξασφαλισθεί ότι τα ηλεκτρονικά έγγραφα πράγματι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αντικαταστήσουν τα έντυπα έγγραφα στο πλαίσιο της αλυσίδας εφοδιασμού:

- μείωση των περιττών ταξιδιών (μείον 0,1%), με την προϋπόθεση της βελτίωσης της αξιοπιστίας 99,5% στην αξιοπιστία 99,6%.
- τον αριθμό των λανθασμένων αποστολών (0,1%)
- λιγότερη αναμονή (εξοικονόμηση 5-15 λεπτά), που οφείλεται στη βελτίωση της αξιοπιστίας της διαθεσιμότητας του παραλαμβάνοντος προσωπικού που μπορεί να είναι καλύτερη των προβλέψεων και λιγότερος χρόνος που χάνεται για αναμονή για μια καθυστερημένη αποστολή.
- λιγότερος χρόνος που απαιτείται για τη διόρθωση λαθών (εξοικονόμηση 5-15 λεπτά)
- λιγότερες δαπάνες για την προσαρμογή των συστημάτων back-end (εξοικονόμηση των 2-4 ωρών εργασίας ανά έτος).
- Οι μεγάλες εταιρείες μεταφορών: κάτω προσαρμογή των δαπανών back-end συστήματα (εξοικονόμηση των 20-40 ωρών εργασίας ανά έτος).
- Κατασκευαστές: μείον το κόστος εκ νέου προσαρμογής της παραγωγικής διαδικασίας (20-40 ώρες ανά έτος).
- Μείωση χλμ. λόγω του βελτιωμένου σχεδιασμού των μεταφορών (μείωση κατά 1-2%).
- λιγότερες επενδύσεις σε back-end συστήματα (εξοικονόμηση των 2-4 εργασιμων hours ανά έτος).
- Οι μεγάλες εταιρείες μεταφορών: λιγότερες επενδύσεις σε back-end συστήματα (20 - 40 ώρες ανά έτος).
- Κρατήσεις: λιγότερο κόστος διεκπεραίωσης αποστολέα και δέκτη (5-10 λεπτά).
- Ποσοστό κρατήσεων δεν διεξάγονται ακόμα ηλεκτρονικά (50%).
- Μεταφορές εκτέλεση: Φορτωτική: μειωμένος αρχές χειρισμού του χρόνου και τελωνείων (1-2 λεπτά).
- Μεταφορές εκτέλεση: Φορτωτική: Η μείωση του χρόνου LSP χειρισμό + δέκτη (2-4 λεπτά, για διεθνή ταξίδια).
- Μεταφορές εκτέλεση: Φορτωτική: Η μείωση του χρόνου LSP χειρισμό + δέκτη (1-2 λεπτά, για τα εθνικά ταξίδια).
- Μεταφορές εκτέλεση: Ηλεκτρονική άδεια: μειωμένος αρχικός χρόνος εξυπηρέτησης / τελωνείων, LSP (1-2 λεπτά ανά έλεγχο οδικού δικτύου).
- Μεταφορές εκτέλεση: Ηλεκτρονική άδεια: ποσοστό των οχημάτων που ελέγχθηκαν (1%).
- Μεταφορική εκτέλεση: Ηλεκτρονική άδεια: LSP επιπλέον εξοικονόμηση χρόνου που σχετίζονται με τους οδικούς ελέγχους (10-20 λεπτά ανά έλεγχο οδικού δικτύου).

- Ηλεκτρονική τιμολόγηση: μείωση του χρόνου διακίνησης των τιμολογίων (1-2 λεπτά).
- Ηλεκτρονική τιμολόγηση: Τα τιμολόγια που ακόμη δεν διεξάγονται ηλεκτρονικά (75% λεπτά), που εκτιμάται ότι είναι υψηλότερη από το ποσοστό για τις ηλεκτρονικές κρατήσεις.

Αποτελέσματα για τη Μελέτη εφαρμογής Ι (2020)	Τιμές (min – max)
ΚΜ μείωση (σε δισεκατομμύρια χιλιόμετρα)	2-4
Εκπομπές: CO <sub>2</sub> (εκατ. τόνοι)	1-3
Εκπομπές: NO <sub>x</sub> (χιλιάδες τόνοι)	12-22
Εκπομπές: PM (χιλιάδες τόνοι)	0,2-0,4
Εξοικονόμηση χρόνου (σε δισ. λεπτά)	14-28
Σύνολο οικονομικών επιπτώσεων (σε δισ. ευρώ)	7-14

Μπορεί να διαπιστωθεί ότι η αναμενόμενη ετήσια μείωση ανά χιλιόμετρο είναι μεταξύ 2 - 4 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα το 2020. Οι αναμενόμενες μειώσεις CO<sub>2</sub> κυμαίνονται μεταξύ 1 έως 3 εκατ. τόνους CO<sub>2</sub>. Η συνολικές οικονομικές επιπτώσεις το 2020 είναι μεταξύ 7 έως 14 δισ. ευρώ. Εκτός από τις παραπάνω ποσοτικές επιπτώσεις, επίσης, μια σειρά ποιοτικών επιπτώσεων (που δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστούν ποσοτικά) πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Αυτές οι ποιοτικές επιπτώσεις είναι οι εξής:

- Περισσότερες πληροφορίες στους πελάτες τους: Λιγότερα λάθη με πληροφορίες για την κατάσταση θα βελτιώσει την ποιότητα των πληροφοριών που παρέχονται στους πελάτες.
- Η βελτίωση του ανταγωνισμού στην αγορά / ανοικτής αγοράς: Μεγαλύτερη διαφάνεια και περισσότερη πληροφόρηση που παρέχεται στους πελάτες, θα οδηγήσουν σε βελτίωση του ανταγωνισμού και μία περισσότερο ανοικτή αγορά, διότι οι επιδόσεις των διαφόρων εταιριών στην αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί να είναι καλύτερη σε σχέση με τους πελάτες.
- Βελτιωμένος σχεδιασμός της παραγωγής: Ο καλύτερος προγραμματισμός θα οδηγήσει επίσης σε μια βελτίωση του σχεδιασμού της παραγωγής για τους κατασκευαστές, καθώς ολοένα και λιγότερες αλλαγές στο σχεδιασμό της παραγωγής θα απαιτηθούν.
- Μεγαλύτερη ευελιξία στην αλλαγή του προμηθευτή των υπηρεσιών μεταφορών: Από κοινές διεπαφές και τη μορφή των δεδομένων που χρησιμοποιούνται είναι πιο εύκολο να επιλεγεί μια άλλη εταιρεία, η οποία μπορεί να παρέχει τις υπηρεσίες logistics. Αυτή η νέα εταιρεία μπορεί να συνδεθεί εύκολα στο σύστημά του προμηθευτή για το σύστημα του πελάτη, χρησιμοποιώντας την κοινή διεπαφή και τη μορφή των δεδομένων.
- Αλληλοσυνδεόμενα συστήματα back-end: Λόγω της εισαγωγής των χωρίς χαρτιά τεκμηρίωσης το διαφορετικό σύστημα back-end μπορεί να συνδεθούν καλύτερα μεταξύ τους, για παράδειγμα στην περίπτωση των e-δηλώσεων.
- Τεκμηρίωση: Εισαγωγή χωρίς την χρήση εντύπων εγγράφων, βελτιώνει επίσης την διαδικασία τεκμηρίωσης ίδιο, λιγότερο χαρτί που χρειάζεται, και λιγότερο το κόστος πρέπει να γίνουν για την τεκμηρίωση.

Από τις τιμές που αναγράφονται στον παραπάνω πίνακα, η ανάλυση έχει γίνει ποιες πτυχές πρέπει να συμβάλλουν περισσότερο στην μέγεθος των επιπτώσεων. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τις πιο σημαντικές επιπτώσεις για την περίπτωση αυτή.

Κύριες επιπτώσεις για τη Μελέτη εφαρμογής I (2020)	min.-max.
Κατασκευαστής: εξοικ. χρόνου για την προσαρμογή διαδικασία παραγωγής (δισ. λεπτά)	2-5
Κατασκευαστής: το κόστος για την προσαρμογή εξοικ. διαδικασία παραγωγής (δισ. ευρώ)	1-2
Μειωμένη χλμ. λόγω βελτίωση του σχεδιασμού των μεταφορών (δισ χλμ.)	2-4
Μειωμένο κόστος χλμ. λόγω βελτίωση του σχεδιασμού των μεταφορών (δισ. ευρώ)	2-4
Κρατήσεις: λιγότερο αποστολέα χειρισμό + δέκτη (δισ. λεπτά)	6-12
Κρατήσεις: μείον το κόστος διακίνησης αποστολέα + δέκτη (δισ. ευρώ)	2-4
Τγ εκτέλεση: ταξίδια εσ., ώρα ηλεκ αποταμίευσης. Σύνολ. άδεια παραμονής. (δισ. λεπτά)	1-2
Τγ εκτέλεση: ταξίδια εσ, εξοικ. κόστους ηλεκ. Σύνολ. άδεια παραμονής. (δισ ευρώ)	0.4-1
Τιμολόγηση: λιγότερη ηλεκτρική χρόνος διακίνησης. (δισ. λεπτά)	2-4
Τιμολόγηση: λιγότερο ηλεκτρον. χειρισμό. (δισ. ευρώ)	0.6-1.2

#### 4.3.2. Μελέτη Εφαρμογής II: Ημιαυτόνομες μονάδες ευφυών φορτίων με αμφίδρομη επικοινωνία σε συγκεκριμένα τμήματα της αγοράς

Η Μελέτη εφαρμογής II αφορά συγκεκριμένα τμήματα της αγοράς, και συγκεκριμένα τα επικίνδυνα εμπορεύματα και υψηλής αξίας αγαθά. Σε αυτά τα τμήματα υπάρχει μια προστιθέμενη αξία για τη χρήση πιο ακριβών τεχνολογιών ή εφαρμογών, όπως οι ενεργές ετικέτες και αμφίδρομη επικοινωνία. Στην περίπτωση των επικίνδυνων εμπορευμάτων, η προστιθέμενη αξία σχετίζεται κυρίως με τις επιπτώσεις τους στην κοινωνία των πολιτών. Αρνητικές επιπτώσεις εξαιτίας των σοβαρών ατυχημάτων μπορεί να μειωθεί με τεχνικές βελτιωμένης παρακολούθησης. Στην περίπτωση των αγαθών μεγάλης αξίας, η προστιθέμενη αξία συνδέεται με τη βελτίωση στην παρακολούθηση των εμπορευμάτων.

Βελτίωση της παρακολούθησης, θα οδηγήσει σε λιγότερες κλοπές των αγαθών μεγάλης αξίας. Λαμβάνοντας υπόψη αυτό τον λογαριασμό, οι κυριότερες υποθέσεις που χρησιμοποιούνται για αυτή την περίπτωση χρήσης είναι οι ακόλουθες:

- Αντικείμενα μεγάλης αξίας: μειωμένες κλοπές (20-25%), με βάση την πηγή "Cargo δήλωση κλοπής, 2009 », στόχος του σχεδίου δράσης NL είναι η μείωση της κλοπής φορτίου στις οδικές μεταφορών με 25%
- Αντικείμενα μεγάλης αξίας: μείωση του ασφαλιστικού κόστους (5-10%)

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω παραδοχές εκτιμούνται οι επιπτώσεις. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει την εκτίμηση των επιπτώσεων για την παρούσα υπόθεση.

<b>Αποτελέσματα για τη Μελέτη εφαρμογής II (2020)</b>	<b>min.-max.</b>
KM μίν μείωση (δισεκατομμύρια χιλιόμετρα)	0
KM μέγιστη μείωση (δισεκατομμύρια χιλιόμετρα)	0
Εκπομπές: CO2 min (σε εκατ. τόνους)	0
Εκπομπές: CO2 max (σε εκατ. τόνους)	0
Εκπομπές: min NOx (χιλιάδες τόνοι)	0
Εκπομπές: max NOx (χιλιάδες τόνοι)	0
Εκπομπές: min μμ (χιλιάδες τόνοι)	0
Εκπομπές: max μμ (χιλιάδες τόνοι)	0
Ώρα λεπτά εξοικονόμηση (σε δισ. λεπτά)	0
Ώρα max εξοικονόμηση (σε δισ. λεπτά)	0
Σύνολο monetarized επιπτώσεις (σε δισ. ευρώ)	1,3 - 1,6

Δεν αναμένεται μείωση και περιορισμός των επιπτώσεων για αυτή την περίπτωση χρήσης. Οι κύριες αναμενόμενες επιπτώσεις είναι συνολική οικονομική ετήσια επίπτωση των μεταξύ 1,3 και 1,6 δισεκατομμύρια € το 2020.

Εκτός από τις παραπάνω ποσοτικές επιπτώσεις, επίσης, μια σειρά ποιοτικών επιπτώσεων (που δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστούν ποσοτικά) πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Αυτές οι ποιοτικές επιπτώσεις είναι οι εξής:

- **Επικίνδυνα εμπορεύματα:** μειωμένο κόστος λόγω της βελτίωσης της ανταπόκρισης: το κόστος των ατυχημάτων και των επιπτώσεων των ατυχημάτων μπορεί να βελτιωθεί, λόγω καλύτερης παρακολούθησης των μεταφορών επικίνδυνων εμπορευμάτων στην Ευρώπη.
- **Επικίνδυνα εμπορεύματα:** μειωμένη κυβερνητική παρακολούθηση του κόστους: Η βελτίωση της παρακολούθησης των επικίνδυνων εμπορευμάτων μειώνει επίσης το κόστος παρακολούθησης των αρχών.
- **Εμπορεύματα υψηλής αξίας:** Βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών: βελτίωση ανασχεδιασμού μεταφοράς αγαθών αξίας, επιτρέπει να παραδώσει τα εμπορεύματα αυτά στην ώρα τους στους πελάτες, ακόμη και σε περίπτωση απρόβλεπτων καθυστερήσεων.
- **Λιγότερη ζημιά για το οδηγό:** τη βελτίωση του χρόνου αντίδρασης δίνει τη δυνατότητα να αντιδρά ταχύτερα σε περίπτωση που συμβεί κάτι απρόβλεπτο και αυτό στο τέλος να οδηγήσει σε λιγότερη ζημιά στον οδηγό.

Από τις τιμές που αναγράφονται στον παραπάνω πίνακα, η ανάλυση έχει γίνει ποιες πτυχές πρέπει να συμβάλλουν περισσότερο στην μέγεθος των επιπτώσεων. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τις πιο σημαντικές επιπτώσεις για την περίπτωση αυτή.

<b>Κύριες επιπτώσεις για τη Μελέτη εφαρμογής II (2020)</b>	<b>min.-max.</b>
Μειωμένες κλοπές αγαθών πολυτελείας + βελτιωμένη ανίχνευση (δισ. ευρώ)	1.3-1.6



### 4.3.3. Μελέτη Εφαρμογής III: ολοκληρωμένος σχεδιασμός στις εφοδιαστικές αλυσίδες

Τα συστήματα back-end όλων των εταιρών της εφοδιαστικής αλυσίδας συνδέονται μεταξύ τους, με τη χρήση τυποποιημένων περιβάλλοντων. Αυτό θα επιτρέψει να γίνει ένα ολοκληρωμένο σύστημα κεντρικού σχεδιασμού για όλους τους εταίρους της εφοδιαστικής αλυσίδας, να παρακολουθεί και να κατευθύνει την εφοδιαστική αλυσίδα σε κεντρικό επίπεδο από τον διευθυντή της εφοδιαστικής αλυσίδας. Όλες οι σχετικές πληροφορίες για την κατάσταση του φορτίου μπορεί να παρασχεθεί σε όλους τους εταίρους στην αλυσίδα εφοδιασμού.

Έτσι, θα οδηγήσει σε εξοικονόμηση χρόνου για τον προγραμματισμό. Καλύτερος σχεδιασμός θα οδηγήσει σε λιγότερα χιλιόμετρα. Πιο συγκεκριμένα, οι κύριες παραδοχές που χρησιμοποιήθηκαν για αυτή την περίπτωση χρήσης είναι οι ακόλουθες:

- Η εξοικονόμηση χρόνου για το σχεδιασμό (1-2 λεπτά)
- Λιγότερα "άδεια" χλμ. λόγω καλύτερου προγραμματισμού (1-2%)
- Λιγότερο φορτωμένα χλμ. λόγω καλύτερου προγραμματισμού (1-2%)

Χρησιμοποιώντας τις παραπάνω παραδοχές εκτιμούνται οι επιπτώσεις. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τα κατ'εκτίμηση επιπτώσεων για την παρούσα υπόθεση χρήσης.

Αποτελέσματα για τη Μελέτη εφαρμογής III (2020)	min.-max.
ΚΜ μείωση (δισ. χλμ.)	2 - 4
Εκπομπές: μειώσεις των εκπομπών CO <sub>2</sub> (εκατ. τόνοι)	1 - 3
Εκπομπές: NO <sub>x</sub> (σε τόνους χιλιάδες)	11 - 21
Εκπομπές: PM (τόνοι χιλιάδες)	0.2 - 0.4
Εξοικονόμηση χρόνου (σε δισ. λεπτά)	2 - 5
Σύνολο monetarized επιπτώσεις (σε δισ. ευρώ)	3 - 6

Ο ανωτέρω πίνακας δείχνει ότι η αναμενόμενη μείωση των χιλιομέτρων, το 2020, μεταξύ 2 - 4 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα. Η αναμενόμενη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> είναι μεταξύ 1 και 3 εκατομμυρίων τόνων CO<sub>2</sub>. Οι συνολικές ετήσιες οικονομικές επιπτώσεις είναι μεταξύ 3 και 6 δις € το 2020.

Εκτός από τις παραπάνω ποσοτικές επιπτώσεις, επίσης, μια σειρά ποιοτικών επιπτώσεων (που δεν ήταν δυνατόν να προσδιοριστούν ποσοτικά) πρέπει να λαμβάνονται υπόψη. Αυτές οι ποιοτικές επιπτώσεις είναι οι εξής:

- Βελτιωμένη εξυπηρέτηση των πελατών: Οι λιγότερο επείγουσες παραδόσεις θα βελτιώσουν τις υπηρεσίες προς τους πελάτες, διότι οι παραδόσεις θα πρέπει να συνδυάζονται όσο το δυνατόν περισσότερο. Επίσης θα παραδοθεί κάτι ξεχωριστά σε περίπτωση που αυτό είναι πραγματικά αναγκαίο.
- Βελτίωση των συνδυασμένων σχεδιασμών που οδηγεί σε λιγότερα χλμ.: Ένα ολοκληρωμένο σχεδιασμό για το σύνολο της αλυσίδας εφοδιασμού, θα καταστήσει δυνατή την καλύτερη επιλογή εάν διατροφικών μεταφορών μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Αυτό θα οδηγήσει σε λιγότερο χιλιόμετρα για τη συνολική μεταφορά όλων των αγαθών που χρησιμοποιούν διάφορους τρόπους μεταφοράς.
- Λιγότερες εκπομπές των συνδυασμένων μεταφορών: Τα λιγότερα χιλιόμετρα θα οδηγήσουν επίσης σε μείωση των εκπομπών.

Από τις τιμές που αναγράφονται στον παραπάνω πίνακα, η ανάλυση που έχει γίνει δείχνει ποιες πτυχές συμβάλλουν περισσότερο στην μέγεθος των επιπτώσεων. Ο επόμενος πίνακας παρουσιάζει τις πιο σημαντικές επιπτώσεις για την περίπτωση αυτή.

<b>Κύριες επιπτώσεις για τη Μελέτη εφαρμογής III (2020)</b>	<b>min.-max.</b>
Εξοικονόμηση χρόνου για το σχεδιασμό (σε δισ. λεπτά)	2 - 5
Εξοικονόμηση χρόνου για το σχεδιασμό (δισ. ευρώ)	1 - 2
Λιγότερες κενές χλμ. λόγω καλύτερου προγραμματισμού (δισ χλμ.)	0,5 - 1
Λιγότερες κενές χλμ. λόγω καλύτερου προγραμματισμού (δισ. ευρώ)	0,5 - 1
Λιγότερο φορτωμένο χλμ. λόγω καλύτερου προγραμματισμού (δισεκατομμύρια χιλιόμετρα)	1 - 3
Λιγότερο φορτωμένο χλμ. λόγω καλύτερου προγραμματισμού (δισ. ευρώ)	1 - 3

#### **4.3.4. Συνολικές επιπτώσεις των τριών μελετών εφαρμογής**

<b>Συνολικά αποτελέσματα ρεαλιστικό σενάριο (2020)</b>	<b>min.-max.</b>
KM μείωση (δισ. χλμ.)	4 - 8
Εκπομπές: CO <sub>2</sub> (εκατ. τόνοι)	3 - 5
Εκπομπές: NO <sub>x</sub> (χιλιάδες τόνοι)	22 - 44
Εκπομπές: PM (χιλιάδες τόνοι)	0,4 - 1
Εξοικονόμηση χρόνου (σε δισ. λεπτά)	17 - 33
Σύνολο monetarized επιπτώσεις (σε δισ. ευρώ)	11 - 22

Μπορεί να διαπιστωθεί ότι μεταξύ 4 έως 8 δισ. ευρώ μείωση χλμ. μπορεί να πραγματοποιηθεί ανά έτος, εάν πραγματοποιούνται οι παραδοχές που γίνονται. Οι αναμενόμενες μειώσεις εκπομπών CO<sub>2</sub> κυμαίνονται μεταξύ 3 έως 5 εκατομμύρια τόνους CO<sub>2</sub>. Η εκτιμώμενη εξοικονόμηση χρόνου εκτιμάται μεταξύ 17 - 33 δισ. λεπτά ετησίως, ενώ η συνολικές οικονομικές επιπτώσεις ανέρχονται σε 11 με 22 δισεκατομμύρια € ετησίως.

## 5. Βιβλιογραφία

1. Alexander, S. (2001). ITS Benets: The Case of Trac Signal Control Systems. 80th Annual Transportation Research Board Meeting. Washington, District of Columbia, 7-11 January 2001.
2. Algers, S., Brundell, K. B., Eliasson, J., Hultkrantz., L., Ljungberg, C., Nerhagen, L., and Rosqvist, L. S. (2006). The Stockholm Congestion Charging – what happened? Expert Group summary, unpublished 2006
3. Berglind, A. (2009). Accident statistic Data. Swedish Road Administration SRA 2009.
4. Biding, T. and Lind, G. (2002). Intelligent Speed Adaptation (ISA). SRA Publication 2002:89 E.
5. BRA(2008). Car crime for 2008.  
[http://www.bra.se/extra/pod/?action=pod\\_show&id=35&module\\_instance=11](http://www.bra.se/extra/pod/?action=pod_show&id=35&module_instance=11), τελευταία πρόσβαση 2011.11.12.
6. Broaddus, A. and Gertz, C. (2008). Tolling Heavy Goods Vehicles: An Overview of European Practice & Lessons from German Experience. Journal of the Transportation Research Board ISSN 0361-1981, ISSUE Volume 2066 / 2008.
7. System. Association for European Transport and Contributors.
8. Elvika, R., Kolbenstvedt, M., Elvebakka, B., Hervikb, A., and Brinc, L. (2007). Accident Analysis and Prevention. Elsevier Publishing ISSN: 0001-4575, 2007.
9. ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ Μέθοδοι αξιολόγησης & Κριτική θεώρηση των εφαρμογών στην Ελλάδα , Δημήτριος Τσαμπούλας
10. Η ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΥΠΑΡΞΗΣ ΕΜΠΟΡΕΥΜΑΤΙΚΩΝ ΚΕΝΤΡΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ, Δημήτριος Α. . Τσαμπούλας
11. Ετήσια έκθεση του Ι.ΜΕΤ. 2004
12. Ο ΡΟΛΟΣ, ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΓΧΡΟΝΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΜΑΤΙΚΗΣ ΣΤΟ ΠΕΔΙΟ ΤΩΝ LOGISTICS , Εμμανουήλ Στειακάκης
13. Οι θέσεις του ΣΕΣ για την προώθηση των Συστημάτων Ευφυών Μεταφορών στην Ελλάδα, Φεβρουάριος 2011
14. Logistics Μεταφορές – Διανομή , Γιώργος Γιαννάτος, Σταμάτης Ανδριανόπουλος
15. Μεταφορές και Logistics – Κυριαζόπουλος, Ευάγγελος Δ.
16. Logistics και διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας – Christopher Martin
17. Περιοδικό [www.plant-management.gr](http://www.plant-management.gr)

18. Accident Analysis and Prevention. Elsevier Publishing ISSN: 0001-4575, 2007.
19. HEAVYROUTE(b) (2010). Intelligent Route Guidance for Heavy Vehicles. Deliverable 4.2, development path of HeavyRoute systems impact and socioeconomic consequences.
20. Kågesson, P. and Dings, J. (2000). Electronic Kilometre Charge for Heavy Goods Vehicles in Europe. European Federation for transport and environment.
21. Lind, G. (2008). Vårdning av väginformatik i Stockholmsregionen. STEGLITS Arbetsrapport 3, WSP.
22. Lindkvist, A., Kronborg, P., Carlsson, N., and Hermansson, E. (2003). ITS for parkering - behovoch potential. Swedish Road Administration, 2003.
23. Litman, T. (2009). Distance-Based Vehicle Insurance, as a TDM Strategy. Victoria Trans. Policy Institute, 2009.
24. Nilsson, P. A. and Rosberg Road Administration, publication 2009:63. ISN:1401-9612.
25. Rakhal, H., Katz, B., and Ai-Kaii, A. (2003). Field Valuation of Weigh-In-Motion screening On Truck Weigh Station Operations. IEEE Intelligent Vehicle.Symposium,2003(6):74-79.
26. Shawn, B. and Smadi, A. (2000). An Evaluation of ITS for Incident Management in Second-Tier Cities: A Fargo, ND Case Study. Paper presented at the ITE 2000 Annual Meeting. Nashville, Tennessee , August 2000.
27. SIAC (2007). Advanced Parking Management Systems: A Cross-Cutting Study - Taking the Stress Out of Parking. U.S. DOT, January 2007, EDL No 14318, Report No. FHWA-JPO-07-011.
28. SRA (2009). Results of the Worlds largest ISA trial: Three year trial in Borange, Linkoping, Lund and Uma. Swedish Road Administration, 2009: 96E.
29. Intelligent Cargo Systems study (ICSS) - Impact assessment study on the introduction of intelligent cargo systems in transport logistics industry , Karlsruhe, October 2009
30. Intelligent Cargo – enabling future’s sustainable and accountable transportation system, Chalmers University of Technology, Sweden
31. Weigh In Motion Technology - Economics and Performance, Rob Bushman - Andrew J. Pratt

Χρήση νέων τεχνολογιών στην οδική μεταφορά εμπορευμάτων, ευφυή συστήματα και τηλεματική.

32. TRAFFIC CONTROL SYSTEMS HANDBOOK , Dunn Engineering Associates In association with Siemens Intelligent Transportation Systems,

33. INTELLIGENT TRANSPORTATION SYSTEMS STRATEGIC PLAN, UNIVERCITY OF KENTUCKY

34. Intelligent Transportation Systems Benefits:2008 Update