

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ**



**ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

**στην ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΤΙΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ**

**ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ Η ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥΣ ΣΤΗ**

**ΝΑΥΤΙΛΙΑ**

**KPI'S FOR TRANSPORTATION COMPANIES**

**AND THEIR APPLICATION ON A VESSEL**

**CENTERED BASIS**

**Βαρβιτσιώτη Βαλεντίνα**

**Διπλωματική εργασία**

που υποβλήθηκε στο Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς ως μέρος των απαιτήσεων για την απόκτηση του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στην

Ναυτιλία

Πειραιάς,

Σεπτέμβριος 2017

## Περίληψη

Σύμφωνα με εκτιμήσεις των ειδικών [24], οι μεταφορές αγαθών και εμπορευμάτων πραγματοποιούνται κατά κύριο λόγο μέσω της θάλασσας, συγκεκριμένα κατά δύο τρίτα. Ο τρόπος αυτός μεταφορών αποτελεί τον πιο αποδοτικό οικονομικά και ενεργειακά. Συνεπώς, όλοι οι εμπλεκόμενοι φορείς αναζητούν αποτελεσματικούς τρόπους για την καταγραφή της ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών και τη συνεχή βελτιστοποίησή τους. Επιπλέον, θέματα όπως η διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού στον τομέα της ναυτιλίας και οι συνθήκες εργασίας τους, η υγεία και η ασφάλεια του προσωπικού, η ναυσιπλοΐα, η επιχειρησιακή απόδοση και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις είναι σημαντικά ζητήματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Δυστυχώς παρά τα πλεονεκτήματά τους, οι θαλάσσιες μεταφορές συμβάλλουν στη ρύπανση του περιβάλλοντος, εντείνοντας την αλλαγή του κλίματος, κυρίως λόγω της παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα. Λόγω αυτού του αντίκτυπου στο περιβάλλον, προέκυψε επίσης η ανάγκη μέτρησης της περιβαλλοντικής απόδοσης των θαλάσσιων μεταφορών.

Συνοψίζοντας, στην εργασία αυτή εξετάζονται κυρίως οι δείκτες που χρησιμοποιούνται στις θαλάσσιες μεταφορές. Αυτοί αντικατοπτρίζουν την απόδοσή τους και αποσκοπούν στη βελτιστοποίηση της χρήσης των διαθέσιμων ναυτιλιακών πόρων.

## Abstract

Experts estimate that goods are transported primarily through sea, specifically the two thirds of them. This type of transportation is the most cost and energy-effective and energy-efficient. Consequently all parties involved are constantly looking for efficient ways to record the quality of the provided services and constantly optimize them. Furthermore, health and staff safety, HR management and working conditions, operational performance, navigational performance and environmental impact are major issues to be considered.

Unfortunately, despite the advantages, sea transportations are blameful for environmental pollution, contributing to climate change, mainly because of the production of carbon dioxide. Due to this impact on the environment, the need for measuring transports' eco-efficiency has also emerged.

Summarizing, in this study the indicators that are used in sea transportations are presented. They reflect the performance of maritime transport and they are aimed at optimizing the use of available shipping resources.

## Εισαγωγή

Στην παρούσα εργασία μελετώνται οι δείκτες που είναι σχετικοί με την απόδοση των θαλάσσιων μεταφορών, στοχεύοντας στη βελτιστοποίηση της χρήσης των διαθέσιμων ναυτιλιακών μέσων. Συγκεκριμένα, παρατίθενται αναλυτικά οι δείκτες απόδοσης στις μεταφορές (Key Performance Indicators - KPIs) και μελετάται η εφαρμογή τους και η περαιτέρω ανάπτυξή τους στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών.

Στο πρώτο μέρος της παρούσας εργασίας γίνεται ιστορική αναδρομή των δεικτών μέτρησης απόδοσης, καθώς και η παρουσίαση των συνθηκών που συνέτρεξαν στις αρχές της δεκαετίας του '90, οπότε και αναπτύχθηκαν πιο ισορροπημένα εργαλεία μέτρησης της επιχειρησιακής απόδοσης. Επίσης, παρατίθενται οι κυριότεροι λόγοι που οδηγούν τις επιχειρήσεις στην μέτρηση της απόδοσής τους.

Στη συνέχεια ακολουθεί μια λεπτομερής ανάλυση των χαρακτηριστικών γνωρίσματος που πρέπει να διαθέτουν οι βασικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs). Δίνεται έμφαση επίσης, στη διαδικασία που ακολουθεί μια επιχείρηση προκειμένου να μετρήσει μόνο όσα μεγέθη συντελούν καθοριστικά στην απόδοσή της, χωρίς να εμφανίζει το φαινόμενο της χοάνης.

Ακολούθως παρουσιάζονται οι γενικοί δείκτες απόδοσης που έχουν εφαρμογή εν γένει στον τομέα των μεταφορών και περιγράφεται το πώς ορίζονται, ο τρόπος που μετρώνται, τα κύρια χαρακτηριστικά τους και συνεπώς πώς το αποτέλεσμα που προκύπτει από τον υπολογισμό του εκάστοτε δείκτη αντανακλά την απόδοση όπως: απόδοση εξυπηρέτησης πελατών, περιβαλλοντική απόδοση, χρηματοοικονομική απόδοση.

Στο δεύτερο μέρος της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας αναλύεται η ιεραρχία των αριθμοδεικτών στον τομέα της Ναυτιλίας. Το εν λόγω σύνολο αριθμοδεικτών KPIs, επονομαζόμενο ως Shipping KPI Πρότυπο, παρουσιάστηκε τον Ιούλιο του 2009 στο Βαλτικό Κέντρο στο Λονδίνο, με σημείο αναφοράς στις 2 Ιουνίου 2015, οπότε και η BIMCO ανακοίνωσε ότι κατέχει την ιδιοκτησία του μοναδικού συστήματος KPI στον τομέα της Ναυτιλίας, θέτοντας κοινά πρότυπα μέτρησης της απόδοσης για κάθε πλοίο και παρακολουθώντας τη βελτίωση στην απόδοσή του διαχρονικά. Ακολουθεί η εκτενής περιγραφή της ιεραρχίας των δεικτών που είναι οι εξής: 7 Δείκτες Απόδοσης Ναυτιλίας (SPIs), 34 Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs), 64

Δείκτες Απόδοσης (PIs) και δίνεται έμφαση στη μαθηματική σχέση μεταξύ τους, ανάλογα με το επίπεδο που βρίσκονται. Σκοπός της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής εργασίας είναι να αναλυθούν εκτενώς οι βασικοί δείκτες απόδοσης KPIs στη Ναυτιλία. Παρουσιάζεται εν ολίγοις, αυτό που εκφράζουν και μετρούν οι 34 Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (KPIs), ο τρόπος με τον οποίο υπολογίζονται, καθώς επίσης τα σημεία αναφοράς για όσους από αυτούς διαθέτουν, οι κανονισμοί που τους διέπουν σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο, με απώτερο σκοπό να ομαδοποιηθούν σε επίπεδο SPIs και να εκφράσουν την απόδοση στους εξής βασικούς τομείς:

- Υγεία και Ασφάλεια (Health and Safety Performance)
- Διαχείριση ανθρωπίνου δυναμικού (HR Management Performance)
- Περιβαλλοντική απόδοση (Environmental Performance)
- Ναυσιπλοΐα (Navigational Performance)
- Λειτουργική απόδοση (Operational Performance)
- Απόδοση ασφάλειας (Security Performance)
- Τεχνική απόδοση (Technical Performance)

## Περιεχόμενα

Περίληψη .....	i
Abstract .....	ii
Εισαγωγή .....	iii
Δήλωση αυθεντικότητας συγγραφής .....	ix
Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή .....	x
Ευχαριστίες .....	xi
Κεφάλαιο 1: Εννοια και σημασία δεικτών .....	12
1.1 Ιστορική αναδρομή .....	12
1.2 Βασικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs) .....	14
Κεφάλαιο 2: Γενικοί δείκτες απόδοσης στις μεταφορές .....	19
2.1 Έγκαιρες παραδόσεις (On time deliveries - OT).....	19
2.2 Χρόνος μεταφοράς (Transit time) .....	20
2.3 Ολοκληρωμένες παραγγελίες (Complete deliveries).....	20
2.4 Ορθότητα των συνοδευτικών παραστατικών (Invoice Accuracy) .....	20
2.5 Τέλεια παραγγελία (Perfect Order - PO).....	21
2.6 Κόστος μεταφοράς (Total Transportation cost).....	22
2.7 Επιστροφές Προϊόντος (Returns) .....	23
2.8 Πληρότητα οχήματος (Vehicle fill) .....	24
2.9 Αξιοποίηση του χρόνου (Vehicle Time Utilization) .....	26
.....	27
2.10 Παρεκκλίσεις από το χρονοδιάγραμμα (Deviations from schedule).....	27
2.11 Κατανάλωση καυσίμων (Fuel Consumption - Fuel usage per Tonne Kilometer) .....	28
Κεφάλαιο 3: Παρουσίαση δεικτών KPI Προτύπου στη Ναυτιλία (Shipping KPI Standard) .....	30
3.1 Αριθμοδείκτες στη Ναυτιλία.....	30
3.1.1 Ιεραρχία αριθμοδεικτών στη Ναυτιλία (Shipping KPI Standard).....	30
3.1.2 Δείκτες απόδοσης στη ναυτιλία (Shipping Performance Indicators - SPI).....	31
3.1.3 Βασικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPI).....	32
3.1.4 Δείκτες απόδοσης (Performance Indicators - PI).....	33
3.2 Βασικοί δείκτες απόδοσης KPIs στη Ναυτιλία .....	34
3.2.1 Απόδοση Υγείας και Ασφάλειας (Health and Safety Performance).....	34
3.2.2 Απόδοση της εταιρείας στις επιθεωρήσεις των Λιμενικών Αρχών (Port State Control performance).....	35

3.2.3 Χαμένες εργατοώρες του πληρώματος εξαιτίας τραυματισμών (Lost Time Injury Frequency).....	35
3.2.4 Χαμένες εργατοώρες του πληρώματος εξαιτίας ασθενειών (Lost Time Sickness Frequency) .....	36
3.2.5 Ανεπάρκειες σε Υγεία και Ασφάλεια (Health and Safety deficiencies) .....	37
3.2.6 Συχνότητα τραυματισμού επιβατών (Passenger injury ratio) .....	38
3.3. Διαχείριση ανθρωπίνου δυναμικού (HR Management Performance).....	38
3.3.1. Σχεδιασμός προγράμματος εργασίας πληρώματος (Crew planning).....	39
3.3.2. Ημέρες κατάρτισης ανά αξιωματικό (Training days per officer) .....	39
3.3.3. Δόκιμοι ανά πλοίο (Cadets per ship).....	40
3.3.4. Βαθμός διατήρησης αξιωματικών (Officer retention).....	40
3.3.5. Βαθμός εμπειρίας αξιωματικών (Officers experience rate) .....	41
3.3.6. Ανεπάρκειες στο Ανθρώπινο Δυναμικό (HR deficiencies) .....	43
3.3.7. Συχνότητα πειθαρχικών παραβιάσεων πληρώματος (Crew disciplinary frequency).....	43
3.4. Περιβαλλοντική απόδοση (Environmental Performance) .....	44
3.4.1 Παραβιάσεις στη διαχείριση του έρματος (Ballast water management violations) .....	44
3.4.2 Διαρροές υγρών εντός του πλοίου (Contained spills).....	48
3.4.3 Περιβαλλοντικές ανεπάρκειες (Environmental deficiencies) .....	49
3.4.4 Εκλύσεις ουσιών όπως ορίζονται από τη MARPOL (Releases of substances as defined by MARPOL) .....	49
3.5 Απόδοση ναυσιπλοΐας (Navigational Performance).....	51
3.5.1 Ανεπάρκειες ναυσιπλοΐας (Navigational deficiencies) .....	52
3.5.2 Συμβάντα στη ναυσιπλοΐα (Navigational incidents) .....	53
3.6 Λειτουργική απόδοση (Operational Performance).....	53
3.6.1 Απόδοση κατάρτισης προϋπολογισμού (Budget performance).....	53
3.6.2 Διαθεσιμότητα πλοίου (Vessel availability) .....	54
3.6.3 Συμβάντα σχετικά με το φορτίο (Cargo related incidents).....	55
3.6.4 Ανεπάρκειες στις επιθεωρήσεις αξιολόγησης (Vetting deficiencies).....	55
3.6.5 Λειτουργικές ανεπάρκειες (Operational deficiencies).....	56
3.6.6 Απόδοση σχεδιασμού δεξαμενισμού (Drydocking planning performance).....	56
3.7 Απόδοση ασφάλειας (Security Performance).....	58
3.7.1 Απαγόρευση απόπλου κατόπιν επιθεώρησης από τις Λιμενικές Αρχές (Port state control detention).....	58
3.7.2 Ανεπάρκειες στην ασφάλεια (Security deficiencies) .....	58
3.8 Τεχνική απόδοση (Technical Performance) .....	59

3.8.1. Αστοχίες στον κρίσιμο εξοπλισμό και συστήματα (Failure of critical equipment and systems).....	60
3.8.2 Προϋποθέσεις του νηογνώμονα (Conditions of class).....	61
3.9 Άλλοι δείκτες KPIs .....	65
3.9.1 Περιστατικά πυρκαγιάς και έκρηξης (Fire and Explosions) .....	65
3.9.2 Απόδοση εκπεμπόμενων ρύπων CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> efficiency).....	65
3.9.3 Απόδοση εκπεμπόμενων οξειδίων του θείου SO <sub>x</sub> (SO <sub>x</sub> efficiency) .....	71
3.9.4 Απόδοση εκπεμπόμενων οξειδίων του αζώτου NO <sub>x</sub> (NO <sub>x</sub> efficiency) .....	75
3.9.5 Αναλογία μεταξύ ανεπαρκειών και επιθεωρήσεων από τις Λιμενικές Αρχές (Port state control deficiency ratio) .....	77
Συμπεράσματα .....	78
Βιβλιογραφία .....	80
Ευρετήριο .....	83



## Διαγράμματα:

Διάγραμμα 1: Υπόδειγμα διαδικασίας χρήσης των KPIs, Ιδία επεξεργασία .....	18
Διάγραμμα 2: Οργανόγραμμα για την ιεραρχία των εργαζομένων στα εμπορικά πλοία .....	42

## Εικόνες:

Εικόνα 1: Το φαινόμενο της χοάνης, Πηγή: Scope Consulting, 2009 .....	15
Εικόνα 2: Απεικόνιση αποκλειστικού λογισμικού για KPIs (dashboard), Πηγή: <a href="https://scmwiki2012.wordpress.com/r/transportation-metrics">https://scmwiki2012.wordpress.com/r/transportation-metrics</a> .....	18
Εικόνα 3: Χρονικά οχήματος – τυπική χρήση οχήματος (Vehicle’s time - typical use of vehicle, Πηγή: KPIs for non-food retail distribution .....	27
Εικόνα 4: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου προερχόμενες από τις μεταφορές το 2007, Πηγή: U.S. Environmental Protection Agency, Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 – 2007, 2008. (1) Fluctuation in emissions estimates reflect data collection problems, 2) Includes only CO <sub>2</sub> Emissions from natural gas used to power pipelines) .....	29
Εικόνα 5: Ιεράρχηση του Shipping KPI Προτύπου, Πηγή: BIMCO .....	31
Εικόνα 6 : Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators), Πηγή: BIMCO, Shipping KPIs....	33
Εικόνα 7: Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators), Πηγή: BIMCO, Shipping KPIs....	34
Εικόνα 8: Ο κύκλος του θαλάσσιου έρματος, Πηγή: GloBallast, International Maritime Organization	46
Εικόνα 9 : Εκπεμπόμενοι ρύποι που προέρχονται από τη ναυτιλία, Πηγή: Β. Τσελέντης (2012) «Θαλάσσια ρύπανση - Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα» .....	66
Εικόνα 10: Εκπομπές CO <sub>2</sub> από τα πλοία σε σχέση με το σύνολο των παγκόσμιων εκπομπών Πηγή: Second GHGIMO Study 2009.....	67
Εικόνα 11: Εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης των εκπομπών CO <sub>2</sub> , Πηγή: Β. Τσελέντης (2012) «Θαλάσσια ρύπανση - Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα» .....	68
Εικόνα 12: Υπολογισμός EEDI= (Εκπομπές CO <sub>2</sub> [gr])/(Μεταφορικό έργο [tns*n.miles]) .....	70
Εικόνα 13: Ατμοσφαιρικές εκπομπές από τις μεταφορές το έτος 2000, Πηγή: Β. Τσελέντης (2012) «Θαλάσσια ρύπανση - Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα» .....	77

## Πίνακες:

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των KPIs .....	16
Πίνακας 2: Παραρτήματα (I-VI) της Διεθνούς Σύμβασης για τη Ρύπανση της Θάλασσας από τα Πλοία (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) .....	50
Πίνακας 3: Όρια Εκπομπών οξειδίων του θείου όπως ορίστηκαν από την MARPOL .....	74

## Δήλωση αυθεντικότητας συγγραφής

Δηλώνω υπεύθυνα ότι φέρω ολόκληρη την ευθύνη προσδιορισμού της δίκαιης χρήσης του υλικού, η οποία ορίζεται στη βάση των εξής παραγόντων: του σκοπού και χαρακτήρα της χρήσης (εμπορικός, μη κερδοσκοπικός ή εκπαιδευτικός), της φύσης του υλικού, που χρησιμοποιεί (τμήμα του κειμένου, πίνακες, σχήματα, εικόνες ή χάρτες), του ποσοστού και της σημαντικότητας του τμήματος, που χρησιμοποιεί σε σχέση με το όλο κείμενο υπό copyright, και των πιθανών συνεπειών της χρήσης αυτής στην αγορά ή στη γενικότερη αξία του υπό copyright κειμένου.

Η δηλούσα

Βαλεντίνα Βαρβιτσιώτη

**Copyright Βαλεντίνα Βαρβιτσιώτη, 2017**

**Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος**

## Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

Η παρούσα Διπλωματική Εργασία εγκρίθηκε ομόφωνα από την Τριμελή Εξεταστική Επιτροπή που ορίσθηκε από τη 1ΣΕΣ του Τμήματος Ναυτιλιακών Σπουδών Πανεπιστημίου Πειραιώς σύμφωνα με τον Κανονισμό Λειτουργίας του Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών στην Ναυτιλία.

Τα μέλη της Επιτροπής ήταν:

- Ε. Παπαδημητρίου, Καθηγητής (Επιβλέπων)
- Κ. Χλωμούδης, Καθηγητής
- Α. Παντουβάκης, Αναπληρωτής Καθηγητής

Η έγκριση της Διπλωματικής Εργασίας από το Τμήμα Ναυτιλιακών Σπουδών του Πανεπιστημίου Πειραιώς δεν υποδηλώνει αποδοχή των γνώμων του συγγραφέα.

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω πολύ τους καθηγητές μου κ. Α. Παντουβάκη και κ. Κ. Χλωμούδη για τις πολύτιμες και χρήσιμες κατευθύνσεις που μου παρείχαν για την εκπόνηση της παρούσας Διπλωματικής. Ιδιαίτερος ευχαριστώ τον καθηγητή μου κ. Ευστράτιο Παπαδημητρίου για την ανάθεση της εν λόγω Διπλωματικής, καθώς και για την καθοδήγηση, τις παρατηρήσεις και τις συμβουλές του, με τις οποίες συνέβαλλε στην υλοποίηση της.

Τέλος, θέλω να την αφιερώσω στο σύζυγο μου και στο νέο μέλος της οικογένειάς μας.

## Κεφάλαιο 1: Έννοια και σημασία δεικτών

### 1.1 Ιστορική αναδρομή

Τα συστήματα μέτρησης απόδοσης ταξινομούνται σε παραδοσιακά και σε σύγχρονα. Τα πρώτα άρχισαν να αναπτύσσονται από το 1880, ήταν οικονομικής φύσεως και είχαν σκοπό να περιγράψουν την αποτελεσματικότητα των βιομηχανικών μονάδων της εποχής. Μετά το 1980 εισήχθησαν μέτρα απόδοσης που δεν είναι μόνο οικονομικά, αλλά περιέχουν και άλλες παραμέτρους όπως χρόνος, στοχοθεσία οργανισμού, κόστος, ικανοποίηση πελάτη κ.α. [4]

Ουσιαστικά, μέχρι τις δεκαετίες του '80 και '90 οι εταιρείες έδιναν βάση στις χρηματοοικονομικές μετρήσεις και λιγότερο στις μετρήσεις των άυλων στοιχείων τους. Ήδη όμως από τη δεκαετία του '50 μεγάλες εταιρείες άρχισαν δειλά να αμφισβητούν τον τρόπο με τον οποίο αξιολογούσαν και μετρούσαν την απόδοσή τους [20]. Στα μέσα της δεκαετίας του '80 οι εταιρείες ενδιαφέρθηκαν εντονότερα για τις βασικές αρχές διοίκησης ποιότητας, γεγονός που φαίνεται από την υιοθέτηση της σειράς διεθνών προτύπων ISO 9000 σε όλους τους κλάδους. Αργότερα στη δεκαετία του '90 οι επιχειρήσεις είχαν να αντιμετωπίσουν τον έντονο ανταγωνισμό, λόγω των τεχνολογικών εξελίξεων, του ελεύθερου εμπορίου και της παγκοσμιοποίησης. Στην προσπάθεια αυτή αναζήτησαν και υιοθέτησαν την «επιχειρηματική αριστεία», μια νέα τάση που οδήγησε σε επανασχεδίαση και συνεχόμενες βελτιώσεις πολλών διαδικασιών και διεργασιών, στον επαναπροσδιόρισμο του οράματος, της κουλτούρας και της αποστολής της εταιρείας, επιφέροντας αλλαγές στη δομή της, δίνοντας πλέον έμφαση στο ανθρώπινο δυναμικό

Έτσι, στις αρχές του '90 αναπτύχθηκαν πιο ισορροπημένα εργαλεία μέτρησης της επιχειρησιακής επίδοσης, όπως η Μήτρα Keegan et al's, η Πυραμίδα Απόδοσης (SMART pyramid) [25] και ο Πίνακας Ισορροπημένης Στοχοθεσίας (Balanced Scorecard). Η έννοια της διαχείρισης της απόδοσης (Performance Management) έχει απασχολήσει ιδιαίτερα τους ερευνητές και ακαδημαϊκούς από τα μέσα της δεκαετίας του '80. Οι επιχειρήσεις ενδιαφέρθηκαν άμεσα για το θέμα της μέτρησης της επίδοσης τους, καθώς αντιλήφθηκαν πως η χρήση αποκλειστικά οικονομικών μετρήσεων δεν αρκούσε για να τις καθοδηγήσει μέσα στις αγορές, όπου η πολυπλοκότητα και ο ανταγωνισμός γίνονταν εμφανώς εντονότεροι. Τα νέα δεδομένα απαιτούσαν

καταλληλότερα συστήματα μέτρησης, που θα εξασφάλιζαν μια ισορροπημένη εικόνα της επιχείρησης, μια ολοκληρωμένη εικόνα της επιχειρηματικής απόδοσης, θα είχαν πολυδιάστατη και περιεκτική φύση, θα βρίσκονταν σε πλήρη ολοκλήρωση με τις λειτουργίες του οργανισμού και της ιεραρχίας του, με σκοπό να ενισχύουν την εκπλήρωση των σκοπών και στόχων [19]. Το ενδεικτικότερο σημείο της εξέλιξης της διαχείρισης της απόδοσης είναι η υιοθέτηση του ιδιαίτερα δημοφιλούς στρατηγικού εργαλείου, του Πίνακα Ισορροπημένης Στοχοθεσίας (Balanced Scorecard), που αναπτύχθηκε το 1992 από τους R. Kaplan, D.Norton. Άλλα σημαντικά συστήματα είναι τα ακόλουθα: Πρίσμα Απόδοσης (Performance Prism, Kennerley & Neely, 2000), Μήτρα Μέτρησης Απόδοσης (Performance Measurement Matrix, Keegan et al's., 1989 Πίνακας Αποτελεσμάτων και Καθοριστικών Παραγόντων (Results and determinants framework, Fitzgeraldetal 1991), Πυραμίδα Απόδοσης (SMART pyramid, Lynch & Cross, 1991), [20] Μοντέλα Επιχειρηματικής Αριστείας (Baldrige, 2002; EFQM, 2001) [19].

Στις μέρες μας η μέτρηση της επιχειρηματικής απόδοσης αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό ζήτημα της σύγχρονης διοίκησης. Τα νέα δεδομένα των αγορών οριοθετούν την αναγκαιότητα να τεθούν τα συστήματα μέτρησης της απόδοσης στο στόχαστρο πρακτικής ανάλυσης και αξιολόγησης σε βάθος. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι από το 1998 έως το 2002 δημοσιεύθηκαν περισσότερα από 300 άρθρα σχετικά με το ζήτημα αυτό σε κορυφαία επιστημονικά περιοδικά του κόσμου [4]. Οι κυριότεροι δε λόγοι που οδηγούν τις επιχειρήσεις στην μέτρηση της απόδοσής τους είναι εξής:

- Παρακολούθηση και έλεγχος
- Προώθηση ενεργειών βελτίωσης
- Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των προσπαθειών βελτίωσης
- Ευθυγράμμιση με τους επιχειρηματικούς σκοπούς και στρατηγικές
- Παρακίνηση και αμοιβή των εργαζομένων [18]

Η διαχείριση λοιπόν της απόδοσης αποτελεί μια πολυεπιστημονική δραστηριότητα, η οποία πέρα από την ενασχόληση με τη μέτρηση οικονομικών δεικτών έχει να κάνει με τη διαχείριση ζητημάτων ανθρώπινου δυναμικού, ηγεσίας, λήψης αποφάσεων, παρακίνησης, αντιμετώπισης ρίσκου, ενθάρρυνσης καινοτομίας, με σκοπό τη βελτίωση σε αυτούς τους άξονες (Improvement Development Agency, Glossary of Performance Terms) [19]. Οι Franco και Bourne υποστηρίζουν πως οι παράγοντες που

εξασφαλίζουν την αποτελεσματικότητα στις διαδικασίες διαχείρισης της απόδοσης συνδέονται άμεσα με την έννοια της διαχείρισης της αλλαγής εν γένει [19]. Οι παράγοντες αυτοί δίνονται ακολούθως:

- Επιχειρησιακή κουλτούρα
- Προσανατολισμός
- Αναθεώρηση και ενημέρωση
- Επικοινωνία και αναφορές
- Συμμετοχή εργαζομένων
- Κατανόηση του μάνατζμεντ
- Ηγεσία και αφοσίωση
- Υποστήριξη από πληροφοριακά συστήματα [1]

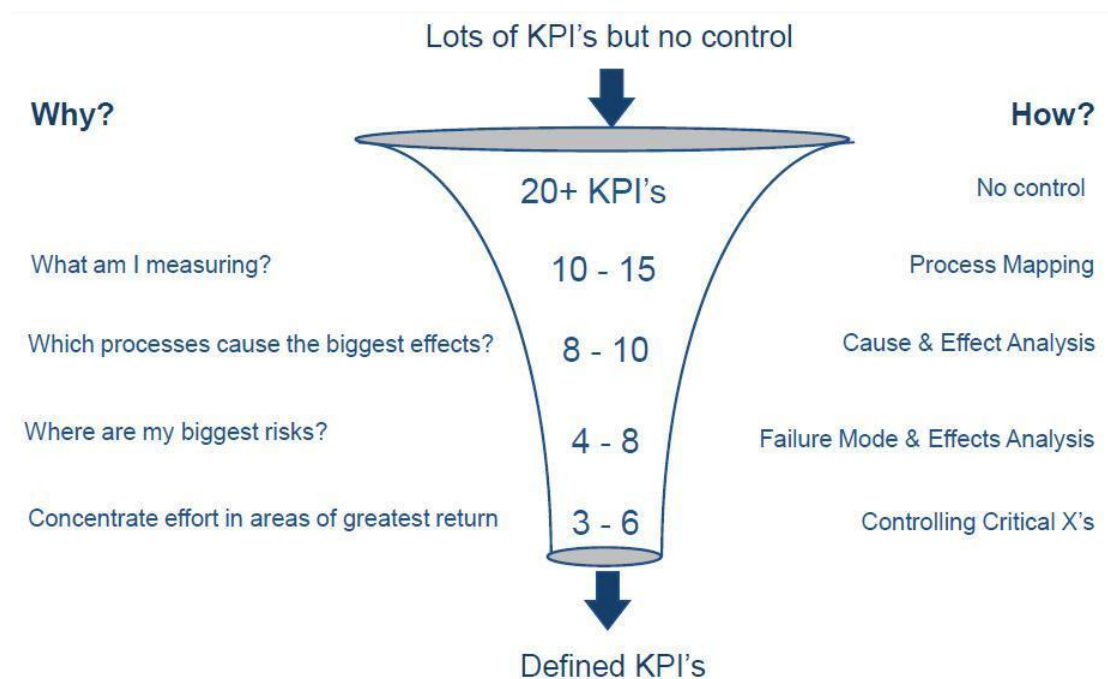
Συνοψίζοντας, είναι εμφανές ότι για να υπάρχει αποτελεσματικότητα στις δραστηριότητες μέτρησης της επιχειρηματικής απόδοσης, θα πρέπει αυτές να σχεδιάζονται με σκοπό την διαχείριση των κατάλληλων διαδικασιών, με τρόπο άρτιο. Η διαχείριση της απόδοσης πρέπει να αντανakλά τις απαιτήσεις και τις ανάγκες των ενδιαφερόμενων μερών, να συνδέει τις στρατηγικές και τους σκοπούς της επιχείρησης, να οριοθετείται μέσα από κατάλληλο έλεγχο, αναφορές και σχέδια δράσης, καθώς και να καθοδηγεί τις συμπεριφορές προς την επίτευξη των στόχων απόδοσης, μέσα από την καλλιέργεια ενός κατάλληλου κλίματος κουλτούρας [18]. Ουσιαστικά οι KPIs εξυπηρετούν και βασίζονται σε στρατηγικούς στόχους, τους οποίους θέτουν οι επικεφαλής. Αν οι δείκτες αυτοί σχεδιαστούν προσεκτικά, τότε η επίτευξη τους θα προσδώσει στην επιχείρηση την επιδιωκόμενη προστιθέμενη αξία (added value).

## 1.2 Βασικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs)

Το σύνολο των KPIs που επιλέγονται για τη μέτρηση της επιχειρηματικής απόδοσης θα πρέπει να παρέχει αξιοποιήσιμες πληροφορίες αποφεύγοντας ωστόσο το φαινόμενο της χοάνης, το οποίο φαίνεται στην παρακάτω εικόνα. Το εν λόγω φαινόμενο περιγράφει τη διαδικασία με την οποία η επιχείρηση καταλήγει να εφαρμόσει ένα συγκεκριμένο αριθμό δεικτών μετρώντας μόνο όσα μεγέθη συντελούν καθοριστικά στην απόδοσή της.

Αναλυτικότερα θα πρέπει να αποφασισθεί τι θα μετρηθεί, ως συνάρτηση των διεργασιών που θα αποφέρουν τις μεγαλύτερες αλλαγές. Παράλληλα, θα ληφθεί υπόψη το ενδεχόμενο ρίσκο, ώστε να γίνει αντιληπτό, ποιοι τομείς θα επιτύχουν τις υψηλότερες αποδόσεις.

Η συγκεκριμένη διαδικασία απαιτεί την ανάλυση σε επιμέρους στάδια. Αρχικά, θα αποφασισθεί το επίπεδο ελέγχου επί των διαδικασιών, καθώς και το εύρος αναδιάρθρωσής τους. Ακολουθούν οι αναλύσεις αιτίας - αποτελέσματος και αστοχίας μοντέλου - αποτελέσματος. Τελικά, η επιχείρηση θα καταλήξει στον προσδιορισμό των πλέον κρίσιμων KPIs για τη βελτιστοποίηση της αποδοτικότητας της [17].



Εικόνα 1: Το φαινόμενο της χοάνης, Πηγή: Scope Consulting, 2009

Παράλληλα, οι εν λόγω Δείκτες Απόδοσης KPIs πρέπει να διακρίνονται από ένα σύνολο χαρακτηριστικών γνωρισμάτων, τα οποία παρατίθενται στον Πίνακα που ακολουθεί.



Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των KPIs

<b>Χαρακτηριστικά</b>	<b>Περιγραφή</b>
<b>Ευθυγραμμισμένοι</b>	Κάθε KPI πρέπει να συμβαδίζει με την εταιρική στρατηγική και τους εταιρικούς στόχους
<b>Δυνατότητα πρόβλεψης</b>	Επειδή μετρούν αξία, αποτελούν δείκτες απόδοσης της επιχείρησης.
<b>Δυνατότητα δράσης</b>	Να παρέχουν τη δυνατότητα έγκαιρης παρέμβασης με διορθωτικές ενέργειες
<b>Μικρός αριθμός</b>	Αποφυγή φαινομένου ‘Analysis paralysis’
<b>Εύκολα αντιληπτοί</b>	Δεν θα πρέπει να βασίζονται σε περίπλοκους μαθηματικούς τύπους, προκειμένου να γίνονται αντιληπτοί από το προσωπικό
<b>Ισορροπημένοι και συνδεδεμένοι</b>	Οι δείκτες θα πρέπει να εξισορροπούνται μεταξύ τους και η λειτουργία του ενός να μην υπονομεύει τη λειτουργία του άλλου
<b>Τυποποιημένοι</b>	Να υπάρχει τυποποιημένη ορολογία σε όλο το εύρος της επιχείρησης, προκειμένου να υπάρχει συνεκτικότητα αποτελεσμάτων
<b>Οριοθετημένοι</b>	Οι στόχοι και οι απαιτήσεις να συνδέονται με την απόδοση του προσωπικού, ώστε μακροπρόθεσμα ο στόχος να είναι η βελτίωση της απόδοσης
<b>Σχετικοί</b>	Με την πάροδο του χρόνου οι KPIs χάνουν την επιρροή τους και θα πρέπει να αναθεωρούνται
<b>Να ενισχύονται με κίνητρα</b>	Η στοχευμένη παροχή κινήτρων ενισχύει τον αντίκτυπο των KPIs

Πηγή: Scope Consulting (2009)

Όπως αναφέρθηκε οι εν λόγω δείκτες αποτελούν διαγνωστικά εργαλεία που αντικατοπτρίζουν κατά πόσο η εταιρεία έχει επιτύχει τους στόχους της και σε περίπτωση που υπάρχει απόκλιση από αυτούς που χρειάζονται βελτιώσεις. Οι KPIs προέρχονται από εσωτερικά στοιχεία της εταιρείας που συλλέγονται από τις υφιστάμενες διαδικασίες. Προκειμένου να αξιολογηθεί ένας δείκτης υπάρχει η δυνατότητα να μελετηθεί με την πάροδο των ετών (εσωτερική αξιολόγηση) ή συγκρίνοντας τον με τους leaders της βιομηχανίας (συγκριτική αξιολόγηση). Σε κάθε περίπτωση αυτό που είναι το μείζον ζήτημα, είναι η επιμελής συλλογή στοιχείων και πρωτογενών δεδομένων, η οποία γίνεται και χειροκίνητα (manually) και αυτοματοποιημένα (automated).

Χειροκίνητα μέσω:

- Συμπλήρωσης στοιχείων σε έντυπη μορφή
- Μέτρησης χρονικής διάρκειας κάθε διαδικασίας logistics
- Ανάλυσης χρηματοοικονομικών εγγράφων

Αυτοματοποιημένα μέσα από τη χρήση:

- Πληροφοριακών συστημάτων (ERP, ανάλυση βάσεων δεδομένων)
- Τεχνολογίας τηλεπικοινωνιών (track&trace)
- Αποκλειστικού λογισμικού για KPIs (dashboards)

Η τελευταία αυτή περίπτωση των dashboards παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, αφού παρέχει συνοπτικά και με ακρίβεια την τρέχουσα εικόνα της εφοδιαστικής αλυσίδας αλλά και την πρόοδο επίτευξης των στόχων.

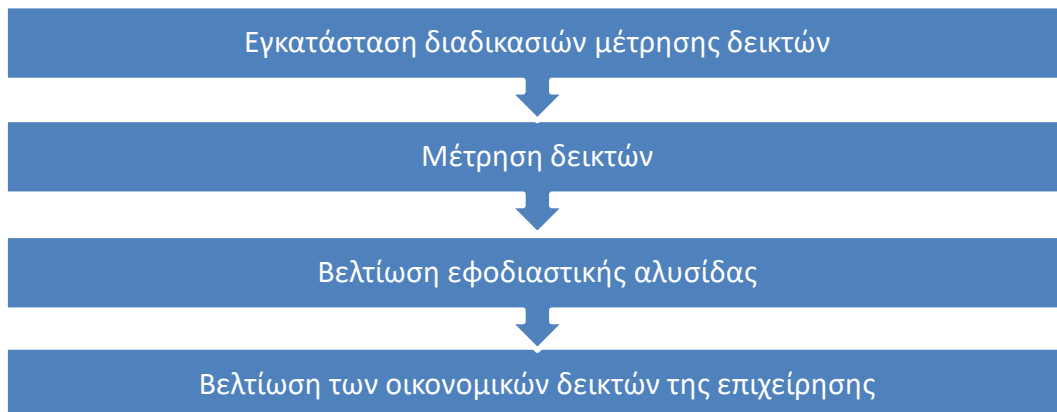
Συγκεκριμένα αντικατοπτρίζει εάν το σύστημα μεταφοράς είναι αποδοτικό ή όχι. Ένα αποδοτικό σύστημα έχει μηδενικές παραδόσεις με καθυστέρηση καθώς και 100% ικανοποίηση πελάτη. Σημειώνεται ότι στα dashboards δύναται να εμφανίζεται τόσο το μέγεθος-στόχος (αριθμός ή ποσοστό επί τοις %), όσο και προηγούμενη μέτρηση του ίδιου δείκτη (π.χ. προηγούμενος μήνας). Παρακάτω αποδίδεται σχηματικά ένα παράδειγμα dashboard που μπορεί να εφαρμοστεί από τις επιχειρήσεις με σκοπό να παρακολουθούνται όλα τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο και έπειτα να προβαίνουν σε αναλυτικές αναφορές (reports), όπως η συχνότητα των ζημιών, εκμετάλλευση του χώρου, την αποδοτικότητα των καυσίμων, και διάφορα άλλα βασικά ποσοστά.

## Transportation Company - Week 41 - Top Customers Analysis



Εικόνα 2: Απεικόνιση αποκλειστικού λογισμικού για KPIs (dashboard), Πηγή: <https://scmwiki2012.wordpress.com/r/transportation-metrics>

Αν οι δείκτες αυτοί σχεδιαστούν προσεκτικά, τότε η επιχείρηση μπορεί να προσδοκά βελτίωση στην απόδοση της εφοδιαστικής αλυσίδας και εν γένη των οικονομικών δεικτών της επιχείρησης όπως φαίνεται σχηματικά παρακάτω.



Διάγραμμα 1: Υπόδειγμα διαδικασίας χρήσης των KPIs, Ιδία επεξεργασία

## Κεφάλαιο 2: Γενικοί δείκτες απόδοσης στις μεταφορές

### 2.1 Έγκαιρες παραδόσεις (On time deliveries - OT)

Ο δείκτης αυτός ορίζεται ως ο αριθμός των παραγγελιών που παραδίδονται στο συμφωνημένο χρόνο σε σχέση με τον συνολικό αριθμό παραγγελιών που παραδίδονται, στη διάρκεια μιας χρονικής περιόδου. Ο χρόνος διάρκειας της παράδοσης υπολογίζεται από την στιγμή που ο πελάτης έστειλε την παραγγελία στην επιχείρηση, μέχρι αυτή να βρίσκεται στην είσοδο των εγκαταστάσεων του [13]. Αξίζει να επισημανθεί ακόμα πως ο συγκεκριμένος δείκτης αφορά στον αριθμό παραγγελιών και όχι αριθμό μονάδων εμπορίας για παράδειγμα κιβώτια, τεμάχια, μονάδες όγκου, ή την αντίστοιχη αξία τους, και μετράται σε ποσοστό επί τοις εκατό % χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$\frac{\text{Αριθμός έγκαιρων παραδόσεων παραγγελιών}}{\text{Συνολικός αριθμός παραγγελιών στη συγκεκριμένη περίοδο}} * 100$$

Συνεπώς, το ποσοστό που προκύπτει από τον υπολογισμό του δείκτη εκφράζει την απόδοση της διαχείρισης παραγγελιών και της διανομής και αντανακλά την απόδοση εξυπηρέτησης των πελατών (Service performance). Είναι προφανές πως σκοπός είναι η επίτευξη όσο το δυνατόν μεγαλύτερου ποσοστού ενώ στην αντίθετη περίπτωση, ενδέχεται να οδηγήσει μακροπρόθεσμα σε απώλεια μεγάλου τμήματος της πελατειακής βάσης, λόγω του γεγονότος πως οι πελάτες θα πρέπει να περιμένουν περισσότερο χρόνο μέχρι να παραλάβουν την παραγγελία τους, προκαλώντας κατ' επέκταση έλλειψη αξιοπιστίας από μέρους της επιχείρησης.

Ακολούθως παρουσιάζονται οι παράγοντες που επηρεάζουν τις εμπρόθεσμες παραδόσεις και ενδέχεται να είναι εξωγενείς και αντικειμενικές δυσκολίες:

- Ο χρόνος του κύκλου εκτέλεσης της παραγγελίας (π.χ. διαδικασία ελέγχου, διαλογή (picking), κλπ.)
- Οργάνωση και αξιοπιστία μεταφορέα
- Καιρικές συνθήκες
- Δυσκολίες πρόσβασης στο σημείο παράδοσης (κίνηση κ.ά.)
- Υπερβολικός όγκος παραδόσεων στην αποθήκη
- Υπερβολικός φόρτος παραγγελιών προς εκτέλεση από πλευράς προμηθευτή ή διανομέα.

## 2.2 Χρόνος μεταφοράς (Transit time)

Ο δείκτης αυτός μετρά τον αριθμό των ημερών, ή ωρών από τη στιγμή που ξεκινά η μεταφορά μέχρι τη στιγμή παράδοσης στον πελάτη. Πρόκειται για μη χρηματοοικονομικό δείκτη, ο οποίος αποτυπώνει την αξιοπιστία της λειτουργίας των μεταφορών.

## 2.3 Ολοκληρωμένες παραγγελίες (Complete deliveries)

Ο δείκτης υπολογίζεται στο τέλος του κάθε μήνα και εκφράζει την ποσότητα των ολοκληρωμένων παραγγελιών που αποστέλλονται στους πελάτες σε σχέση με τον αριθμό των συνολικών παραγγελιών κατά τη διάρκεια αυτού του μήνα. Μετράται σε ποσοστό επί τοις εκατό %, χρησιμοποιώντας τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$\frac{\text{Αριθμός ολοκληρωμένων παραγγελιών}}{\text{Συνολικός αριθμός παραγγελιών στη συγκεκριμένη περίοδο}} * 100$$

## 2.4 Ορθότητα των συνοδευτικών παραστατικών (Invoice Accuracy)

Ο δείκτης που αφορά στην ορθότητα παραστατικών ορίζεται ως ο αριθμός των πιστωτικών/χρεωστικών σημειωμάτων, δηλαδή διορθωτικών παραστατικών που εκδόθηκαν λόγω διαφοράς στην αξία ή στην ποσότητα κατά τη διάρκεια του μήνα, για διόρθωση του τιμολογίου της παραγγελίας (λάθη ποσοτικά, περιγραφικά, τιμολογιακά) σε σχέση με το σύνολο των τιμολογίων που εκδόθηκαν στη διάρκεια αυτού του μήνα. Εκφράζει, επομένως, το κατά πόσο οι παραγγελίες που παραδίδονται στον πελάτη είναι συνοδευόμενες από τα σωστά παραστατικά και αντικατοπτρίζει το αν η παραγγελία έχει εκτελεσθεί σωστά ή όχι. Αξίζει να επισημανθεί σε αυτό το σημείο πως οι ολοκληρωμένες εξαρχής παραγγελίες για τις οποίες δεν υπάρχει ανάγκη επανεκτέλεσης ή διόρθωσης αυτών, ικανοποιούν και τον πελάτη αλλά είναι προσοδοφόρες και για την εταιρία.

Ο δείκτης αντανακλά την απόδοση εξυπηρέτησης των πελατών (Service performance) και μετράται σε ποσοστό επί τοις εκατό % από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο:

$$\frac{\text{Συνολικός αριθμός τιμολογίων} - \text{αριθμός πιστωτικών/ χρεωστικών σημειωμάτων}}{\text{Συνολικός αριθμός τιμολογίων}} * 100$$

## 2.5 Τέλεια παραγγελία (Perfect Order - PO)

Ο δείκτης αναφέρεται στην εκτέλεση παραγγελιών χωρίς λάθη. Αρχικά πρέπει να οριστούν τα χαρακτηριστικά που διαθέτει η τέλεια παραγγελία:

- Έγκαιρη και εμπρόθεσμη παράδοση στον πελάτη, δηλαδή στον συμφωνηθέντα χρόνο (On time delivery)
- Πλήρης, διαθέτοντας όλη την ποσότητα που έχει παραγγείλει ο πελάτης, χωρίς αυτή να παρουσιάζει φθορές (Complete)
- Ορθή όσον αφορά στα συνοδευτικά παραστατικά (Invoice Correct).

Ο υπολογισμός του δείκτη για τις τέλει παραγγελίες γίνεται με βάση τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο και μετράται σε ποσοστό επί τοις εκατό %:

$$\frac{\text{Παραγγελίες που ταυτόχρονα είναι On Time, Complete και Invoice Correct}}{\text{Συνολικός αριθμός παραληφθέντων παραγγελιών εντός συγκεκριμένης περιόδου}}$$

Εν κατακλείδι, όσο μεγαλύτερο είναι το ποσοστό που προκύπτει από τον υπολογισμό τόσο καλύτερη είναι η ποιότητα εξυπηρέτησης των πελατών, ενισχύοντας την αξιοπιστία της επιχείρησης, ενώ αντίστοιχα συμβάλλει στη μείωση του κόστους και της πολυπλοκότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ακολουθώς παρουσιάζονται οι παράγοντες που τον επηρεάζουν:

- Ελλείψεις προϊόντων στην αποθήκη του προμηθευτή
- Συστήματα διαχείρισης των παραγγελιών, φορτώσεων, δρομολογίων κλπ.
- Συστήματα τιμολόγησης
- Επικοινωνία
- Λάθη παραγγελιών
- Έλλειψη συνοχής στη μετάδοση δεδομένων-πληροφορίας μεταξύ προμηθευτή και πελάτη (data synchronization)
- Συχνές αλλαγές τιμών
- Αστάθμητοι παράγοντες (π.χ. κακοκαιρία, συμφόρηση στην κυκλοφορία)
- Συνθήκες μεταφοράς
- Προβλήματα ποιότητας
- Επιστροφές που αναφέρονται στη συγκεκριμένη παράδοση
- Αποτελεσματικότητα μεταφορέα

## 2.6 Κόστος μεταφοράς (Total Transportation cost)

Ο εν λόγω δείκτης αναφέρεται στο κόστος μεταφοράς από τον προμηθευτή μέχρι το συμφωνηθέν σημείο παράδοσης. Αναλυτικά, περιλαμβάνει το κόστος μεταφοράς και ασφάλισης του φορτίου από το σημείο έκδοσης του δελτίου αποστολής μέχρι το τελικό σημείο παράδοσης, ενώ αντίθετα δεν συγκαταλέγονται τα ακόλουθα:

- Αποθήκευση
- Διαλογή (Picking)
- Φόρτωση
- Κόστος εσωτερικών διακινήσεων
- Κόστος παλετών

Πρόκειται για έναν χρηματοοικονομικό δείκτη, ο οποίος προκύπτει ως εξής:

$$\frac{\text{Συνολικό κόστος μεταφοράς από τον προμηθευτή μέχρι το σημείο παράδοσης}}{\text{Συνολικό μεταφερόμενο βάρος}}$$

Ακολούθως παρουσιάζονται οι παράγοντες που τον επηρεάζουν:

- Η ίδια η φύση της εφοδιαστικής αλυσίδας (π.χ. είδος και αξία προϊόντων)
- Γεωγραφική διασπορά σημείων παράδοσης
- Διακινούμενοι όγκοι
- Είδος μεταφορικού μέσου (ναύλα, καύσιμα)
- Εργατικό κόστος
- Πληρότητα φορτίων
- Συνέργιες μεταφοράς
- Συμφωνία με μεταφορείς/ασφαλιστικές

## 2.7 Επιστροφές Προϊόντος (Returns)

Ο δείκτης αυτός αφορά στα προϊόντα που δε γίνονται δεκτά κατά την παραλαβή και επιστρέφονται από τον πελάτη για οποιονδήποτε λόγο. Ενδέχεται η επιστροφή να αφορά τόσο σε μεμονωμένους κωδικούς προϊόντων, ή ακόμη και σε ολόκληρη την παραγγελία. Χαρακτηριστικά παρατίθενται οι εξής λόγοι:

- a. λάθος κατά τη μεταβίβαση της παραγγελίας του πελάτη από τον πωλητή στον προμηθευτή
- b. λάθος που έγινε στην αποθήκη του προμηθευτή κατά την προετοιμασία της παραγγελίας
- c. λάθος κατά τη μεταφορά και διακίνηση των παραγγελιών
- d. καθυστερημένη παράδοση
- e. αδυναμία τήρησης του συμφωνηθέντος τρόπου παράδοσης
- f. ελλείψεις στην παραγγελία
- g. ολική ακύρωση της παραγγελίας
- h. άλλοι αστάθμητοι παράγοντες (π.χ. αδυναμία πρόσβασης στην αποθήκη, εξαιτίας καιρικών φαινομένων κτλ)

Ο εν λόγω δείκτης μετράται σε ποσοστό επί τοις εκατό % και προκύπτει από τον υπολογισμό του ακόλουθου μαθηματικού τύπου:

$$\frac{\text{Συνολική ποσότητα επιστρεφόμενων προϊόντων}}{\text{Συνολική ποσότητα προϊόντων που παραδόθηκαν}} * 100$$



Ο δείκτης παρέχει σημαντική πληροφόρηση για την ορθότητα των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα τόσο κατά τη διάρκεια της λήψης αλλά και της παράδοσης της παραγγελίας. Συνεπώς, μέσα από την ενδεδεγμένη παρακολούθηση και εστίαση στις αιτίες των επιστροφών, όπως αυτές καταγράφονται σε καθημερινή βάση και εν τέλει μέσα από τον περιορισμό τους επιτυγχάνεται μεγαλύτερη αξιοπιστία στην παράδοση, μείωση του κόστους και της πολυπλοκότητας της εφοδιαστικής αλυσίδας, ταχύτερες και ποιοτικότερες παραλαβές, μείωση χαμένων πωλήσεων, μείωση στην έκδοση πιστωτικών εγγράφων (service quality).

## 2.8 Πληρότητα οχήματος (Vehicle fill)

Ο δείκτης αυτός αντικατοπτρίζει το βαθμό φόρτωσης σε σχέση με τη χωρητικότητα του οχήματος και εκφράζει την ποιότητα των υπηρεσιών μεταφοράς (Transportation service quality). Μετράται σύμφωνα με τη χωρητικότητα του οχήματος κατά βάρος, όγκο και αριθμό μονάδων φορτίων και απεικονίζει το κατά πόσο το χρησιμοποιηθέν όχημα είναι πλήρες. Η ικανότητα να καταγράφονται όλα τα χαρακτηριστικά του φορτίου δίνει την ευκαιρία για να εντοπίσει κανείς τις δυνατές βελτιώσεις. Υπάρχει μεγάλο φάσμα μοναδιαίων φορτίων, γεγονός που οφείλεται στη μεγάλη ποικιλία προϊόντων.

Τα αίτια χαμηλού βαθμού χρήσης του οχήματος ενδέχεται να είναι ποικίλα και πρέπει να εντάσσονται στο ευρύτερο πλαίσιο των λειτουργιών της εφοδιαστικής αλυσίδας της εταιρείας. Σκοπός είναι η επίτευξη υψηλού βαθμού χρήσης του οχήματος (Optimize Load Fulfilment) καθώς αποφέρει τόσο οικονομικά οφέλη, λόγω των οικονομικών κλίμακας, όσο και περιβαλλοντικά, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η αποτελεσματικότητα θα πρέπει να αναλύονται όλες οι πτυχές προς βελτίωση, και έπειτα οι εταιρείες να αλλάζουν τις λειτουργίες τους για την αύξηση της αποτελεσματικότητας.

Ενδεικτικά παρουσιάζονται κάποιοι πιθανοί παράγοντες που μπορούν να περιορίσουν την αποτελεσματικότητα:

- Έλλειψη μετρήσεων των δεδομένων, υπάρχει άγνοια για το πρόβλημα
- Δεν ενδείκνυται ο τύπος του οχήματος
- Έλλειψη ευελιξίας των οχημάτων

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, ο βαθμός φόρτωσης και κατ' επέκταση χρήσης του οχήματος είναι καθοριστικής σημασίας. Κατά τη μεταφορά των εμπορευμάτων με οχήματα όπως στην περίπτωση των φορτηγών προκύπτει η επιλογή μεταξύ της φόρτωσης που είναι λιγότερη από τη χωρητικότητα του φορτηγού (Less Than Truckload - LTL) ή φόρτωση όση η χωρητικότητα ενός φορτηγού, η λεγόμενη (Truckload - TL). Προκειμένου να επιλεγεί το κατάλληλο μέσο για την εκάστοτε μεταφορά, είναι ωφέλιμο να ληφθούν υπόψη οι εξής παράγοντες: το μέγεθος του μεταφερόμενου φορτίου, η φύση του φορτίου, το κόστος της μεταφοράς, καθώς και ο χρόνος κατά τον οποίο θα πρέπει να παραδοθεί το φορτίο στο συμφωνηθέν σημείο.

Όσον αφορά στη φόρτωση χωρητικότητας μικρότερης από αυτή του φορτηγού (Less Than Truckload - LTL) είναι ο πιο οικονομικά αποδοτικός τρόπος για να μεταφερθεί το φορτίο και χρησιμοποιείται κυρίως από μικρές επιχειρήσεις. Σε αυτήν την περίπτωση μεταφοράς, το φορτίο απευθύνεται σε πολλαπλούς πελάτες, οι οποίοι επιθυμούν να μοιραστούν το κόστος της μεταφοράς, πληρώνοντας μέρος του κόστους που τους αναλογεί. Ωστόσο, στην περίπτωση αυτή πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι το φορτίο διατρέχει μεγαλύτερο κίνδυνο να υποστεί βλάβη, καθώς πιθανότατα θα φορτωθεί και θα εκφορτωθεί πολλές φορές πριν φτάσει στον προορισμό του. Για τον καλύτερο προγραμματισμό των εταιρειών και τη βέλτιστη χρησιμοποίηση των οχημάτων θα πρέπει να είναι γνωστές οι ανάγκες φόρτωσης (αυτός είναι και ο τομέας στον οποίο έχουν στραφεί οι επιχειρήσεις).

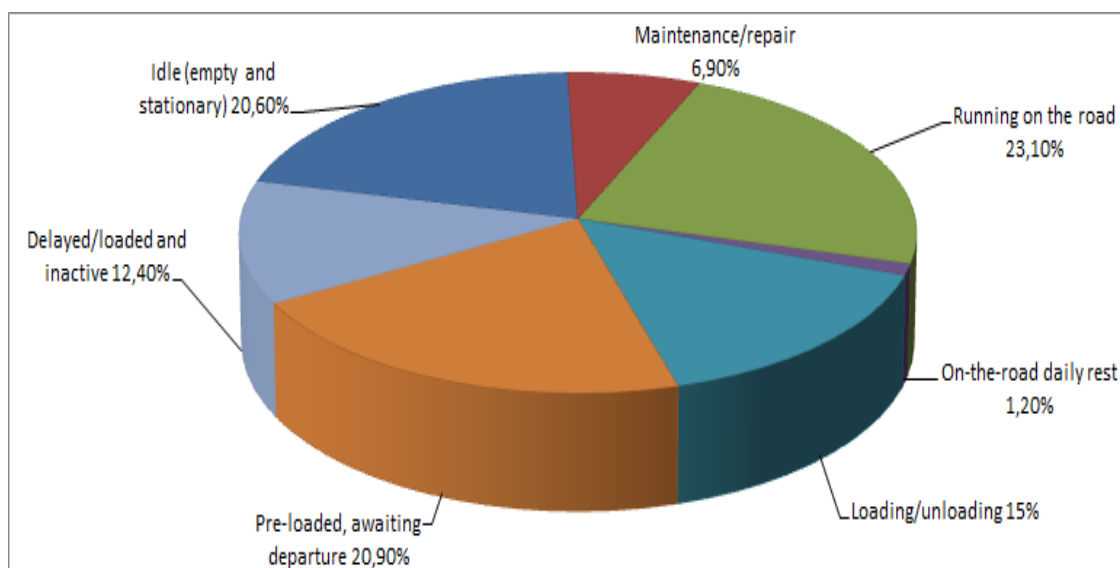
Αντίστοιχα, η φόρτωση εμπορευμάτων μεγαλύτερης χωρητικότητας (Truck load Shipping - TL) αποτελεί τον κατάλληλο τρόπο μεταφοράς στην περίπτωση που το μέγεθος του φορτίου είναι μεγάλο (περίπου 10 παλέτες). Επίσης ενδείκνυται στην περίπτωση που το φορτίο χρήζει λεπτής μεταχείρισης λόγω της φύσης του και κατά συνέπεια δεν είναι ωφέλιμο να μοιράζεται το όχημα με άλλους αποστολείς. Αξίζει ακόμα να επισημανθεί, πως αποτελεί συμφέρουσα επιλογή καθώς συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου, αφού δεν υπάρχουν πολλαπλές στάσεις για φόρτωση-εκφόρτωση εμπορευμάτων σε ολόκληρη τη διαδρομή. Συνεπώς, είναι ο γρηγορότερος τρόπος από τους δύο για να μεταφερθεί το φορτίο αλλά και ο πιο ακριβός [26].

## 2.9 Αξιοποίηση του χρόνου (Vehicle Time Utilization)

Ο δείκτης αυτός μετρά τις διαθέσιμες ώρες χρήσης των οχημάτων και παρέχει σημαντική πληροφόρηση σχετικά με το αν αξιοποιούν επαρκώς ή όχι τον χρόνο τους. Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, το Υπουργείο Μεταφορών έχει προβεί σε μια σειρά από έρευνες συγκριτικής αξιολόγησης (benchmarking surveys) που έχουν αναπτύξει ποικίλους Βασικούς Δείκτες Απόδοσης (KPIs) σε διάφορους τομείς της βιομηχανίας. Έκανε λοιπόν, μια πιλοτική έρευνα στον τομέα λιανικής πώλησης (non-food retail distribution) με σκοπό:

- να δείξει στις συμμετέχουσες εταιρείες την απόδοσή τους σε σύγκριση με άλλες
- και να τονίσει τις πρακτικές με τις οποίες κάποιες πέτυχαν την καλύτερη απόδοση [27].

Επιπλέον, σύμφωνα με τα ευρήματα της έρευνας τα οχήματα που συμμετείχαν σε αυτήν ήταν παραγωγικά μόνο στο 38% των διαθέσιμων ωρών τους, είτε κατά τη διάρκεια φόρτωσης-εκφόρτωσης με ποσοστό 15%, είτε ενώ βρίσκονταν εν κινήσει 23%, όπως παρουσιάζεται χαρακτηριστικά στο ακόλουθο γράφημα. Αντίστοιχα το 7% του διαθέσιμου χρόνου τους το δαπανούν στην συντήρηση και επιθεωρήσεις ασφαλείας, το 1% αφορά στο διάλειμμα από την οδήγηση στους οδικούς άξονες. Αξίζει να διασαφηνιστεί σε αυτό το σημείο πως δεν συγκαταλέγονται σε αυτό το ποσοστό τα διαλλείματα κατά τη διάρκεια φόρτωσης-εκφόρτωσης. Εν κατακλείδι το υπολειπόμενο 54% του διαθέσιμου χρόνου δεν ήταν παραγωγικά, όπως φαίνεται και παρακάτω.



Εικόνα 3: Χρονικά οχήματος – τυπική χρήση οχήματος (Vehicle's time - typical use of vehicle, Πηγή: KPIs for non-food retail distribution)

## 2.10 Παρεκκλίσεις από το χρονοδιάγραμμα (Deviations from schedule)

Αυτός ο δείκτης αναφέρεται σε οποιαδήποτε καθυστέρηση θεωρείται σημαντική και συμβάλλει κατά συνέπεια στην παρέκκλιση από τον αρχικό προγραμματισμό, είτε λόγω συμφόρησης, είτε λόγω κάποιου άλλου γεγονότος. Οι περισσότερες από τις μισές καταγεγραμμένες καθυστερήσεις οφείλονται στη συμφόρηση. Καθίσταται επομένως, αναγκαία η παρακολούθηση σχετικά με το πού και πότε η συμφόρηση συμβαίνει πιο τακτικά, με σκοπό να προσδιοριστούν κάποιες τάσεις, και εφόσον κριθεί ωφέλιμο να γίνει ανασχεδιασμός των κινήσεων των οχημάτων. Πιθανή αιτία παρέκκλισης αποτελεί, επίσης, η καθυστερημένη προσέλευση του οχήματος στο σημείο παράδοσης, αλλά και η πρόωρη άφιξή του και αυτό λόγω της περιορισμένης πρόσβασης ή της έλλειψης χώρων αναμονής.

### Χρήση της τηλεματικής για τη διαχείριση οχημάτων

Η τηλεματική έχει ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών στον τομέα των μεταφορών. Συγκεκριμένα, μονάδες εντοπισμού μπορούν να τοποθετηθούν σε οχήματα, φορτηγά, container, trailer κ. προσφέροντας τη δυνατότητα στην εκάστοτε εταιρεία να γνωρίζει την πραγματική θέση του οχήματος, ακόμα και σε προκαθορισμένα χρονικά διαστήματα της μέρας (π.χ. κάθε 6 ώρες), ανάλογα με τον προγραμματισμό και τη

συνδεσμολογία τους. Η εφαρμογή τέτοιας τεχνολογίας ενδείκνυται επίσης για εταιρείες που αφήνουν σταθμευμένα για παρατεταμένα χρονικά διαστήματα τα οχήματά τους σε μη φυλασσόμενους χώρους, που μεταφέρουν εμπορεύματα υψηλού κινδύνου ή που απλά θέλουν να ενημερωθούν ότι το εμπόρευσμά τους έφυγε από ένα σημείο και έφτασε με ασφάλεια στον προορισμό του. Επίσης διαθέτοντας τέτοιου είδους τεχνολογία, καταγράφονται πληροφορίες όπως: η κατανάλωση καυσίμου και η μέση ταχύτητα. Τέλος, λειτουργεί ως εργαλείο για την παρακολούθηση του στυλ οδήγησης, όπως απότομα φρεναρίσματα, επιτάχυνση και υπερβολική ταχύτητα.

Εν ολίγοις, τα προτερήματα της χρήσης ενός συστήματος εποπτείας στις μεταφορές είναι τα εξής:

1. Γνώση της θέσης των οχημάτων με ακρίβεια
2. Άμεση ενημέρωση για έκτακτα γεγονότα
3. Παροχή ενός εργαλείου για εποπτεία – επιχειρησιακή χρήση
4. Έγκυρη καταγραφή της συνολικής δραστηριότητας του στόλου
5. Αύξηση του επιπέδου υπευθυνότητας των οδηγών
6. Αντικατάσταση των χειρόγραφων δελτίων κινήσεως από ηλεκτρονικές αναφορές
7. Παροχή λεπτομερών στατιστικών αναφορών που διευκολύνουν την ανάλυση, σχεδιασμό και λήψη διοικητικών αποφάσεων
8. Συγκριτικές αναφορές ανά ομάδα οχημάτων
9. Αναλυτικές αναφορές ανά όχημα

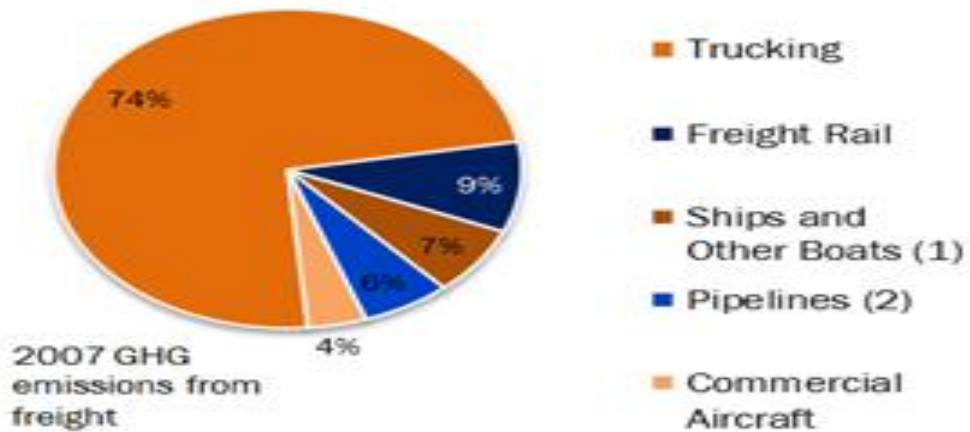
## 2.11 Κατανάλωση καυσίμων (Fuel Consumption - Fuel usage per Tonne Kilometer)

Ο δείκτης κατανάλωσης καυσίμων μετράται σε χιλιόμετρα ανά λίτρο. Ο ρυθμός με τον οποίο τα οχήματα καταναλώνουν καύσιμα επηρεάζεται από μια σειρά παραγόντων στους οποίους συγκαταλέγονται οι εξής:

- Το βάρος του οχήματος και του φορτίου
- Η συχνότητα των στάσεων
- Η κατάσταση και ηλικία των οχημάτων

- Οι προδιαγραφές του οχήματος, συμπεριλαμβανομένου του εξοπλισμού διαχείρισης της ροής του αέρα
- Ο τρόπος-στυλ οδήγησης, όπως απότομα φρεναρίσματα, επιτάχυνση και υπερβολική ταχύτητα

Συνεπώς, όπως είναι αναμενόμενο, οι προαναφερθέντες παράγοντες συντελούν στην απόκλιση των δεικτών κατανάλωσης ανάλογα με τον τύπο του οχήματος. Το εύρος της κατανάλωσης καυσίμου για κάθε τύπο οχήματος, δίνει μια ιδέα για τις δυνατότητες εξοικονόμησης και βελτίωσης της απόδοσης του στόλου της επιχείρησης. Η αποδοτικότερη κατανάλωση καυσίμων συμβάλλει τόσο στη μείωση των λειτουργικών εξόδων καθώς και στη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> στο περιβάλλον, βελτιώνοντας την περιβαλλοντική απόδοση.



Εικόνα 4: Εκπομπές αερίων θερμοκηπίου προερχόμενες από τις μεταφορές το 2007, Πηγή: U.S. Environmental Protection Agency, Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks: 1990 – 2007, 2008. (1) Fluctuation in emissions estimates reflect data collection problems, 2) Includes only CO<sub>2</sub> Emissions from natural gas used to power pipelines)

Όπως φαίνεται από την εικόνα που προηγήθηκε ο τομέας με τις περισσότερες εκπομπές αερίων ρύπων, ξεπερνώντας το 70%, είναι τα φορτηγά οχήματα, ακολουθεί ο κλάδος των σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών με ποσοστό περίπου 9%, έπονται οι μεταφορές με πλοία που φτάνουν το 7%, οι αγωγοί μεταφορών με ποσοστό 6% και την τελευταία κατηγορία με το μικρότερο ποσοστό αποτελούν τα εμπορικά αεροσκάφη με μόλις 4%.

## Κεφάλαιο 3: Παρουσίαση δεικτών KPI Προτύπου στη Ναυτιλία (Shipping KPI Standard)

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται ιεράρχηση και αναλυτική παρουσίαση των αριθμοδεικτών που χρησιμοποιούνται στη Ναυτιλία.

### 3.1 Αριθμοδείκτες στη Ναυτιλία

#### 3.1.1 Ιεραρχία αριθμοδεικτών στη Ναυτιλία (Shipping KPI Standard)

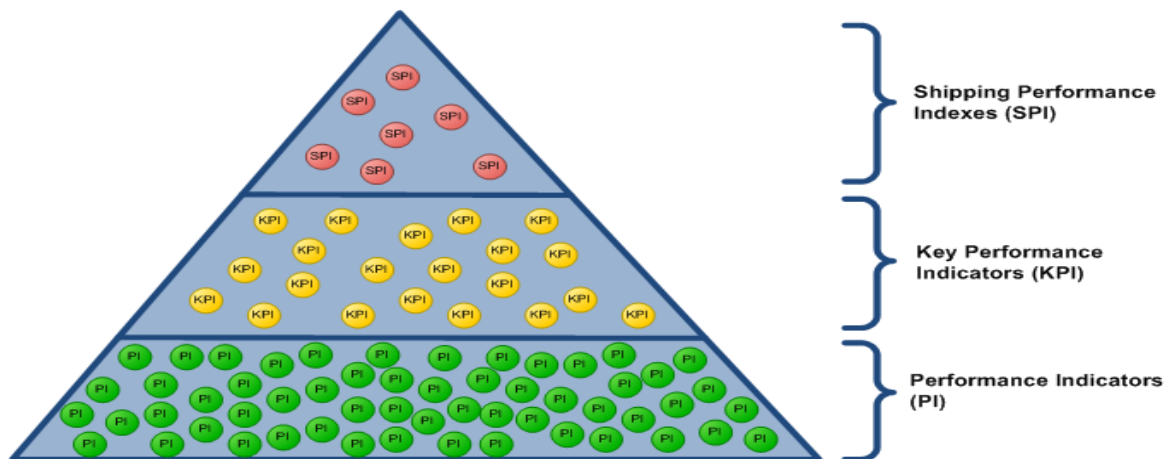
Το προτεινόμενο σύνολο αριθμοδεικτών KPIs στον τομέα της Ναυτιλίας (Shipping KPI Πρότυπο) παρουσιάστηκε τον Ιούλιο του 2009 στο Βαλτικό Κέντρο στο Λονδίνο (Baltic Exchange) -το οποίο είναι κατεξοχήν χρηματιστήριο ναύλων και φορτίων, αλλά εκεί κανονίζονται οι συμφωνίες για αγοραπωλησίες και μεταφορές εμπορευμάτων- από την εμπορική ένωση διαχείρισης πλοίων. Ο σκοπός ήταν να εκδοθεί μέσα σε ένα έτος μία λίστα από κοινά αποδεκτούς αριθμοδείκτες KPIs, οι οποίοι θα αντιπροσώπευαν τη συλλογική σοφία και συγκατάθεση όλης της βιομηχανίας, αφού βεβαίως είχε προηγηθεί η ανάλυση και η δοκιμή τους. Με τον τρόπο αυτό οι πλοιοκτήτες, οι ναυλωτές, οι ασφαλιστές, οι μεσίτες, οι νηογνώμονες και τα λοιπά εμπλεκόμενα μέλη θα εξασφάλιζαν τη δυνατότητα να τους ερευνήσουν σε βάθος. Παρόλο που τα προαναφερθέντα μέλη της ναυτιλιακής βιομηχανίας διέθεταν το δικό τους σύνολο δεικτών που χρησιμοποιούσαν, ήταν αναγκαίο να υπάρξει μία κοινή «γλώσσα» επικοινωνίας, η οποία να εκφράζει την απόδοση του πλοίου με τυποποιημένο τρόπο.

Στις 2 Ιουνίου 2015 η BIMCO ανακοίνωσε ότι κατέχει την ιδιοκτησία του μοναδικού Συστήματος KPI στον τομέα της Ναυτιλίας, το οποίο θέτοντας κοινά πρότυπα επιτρέπει στους πλοιοκτήτες και διαχειριστές να μετρήσουν τους δείκτες KPIs για κάθε πλοίο, καθώς επίσης να παρακολουθήσουν την ενδεχόμενη βελτίωση στην απόδοσή τους διαχρονικά. Επίσης, διαθέτουν τη δυνατότητα να συγκρίνουν την αποδοτικότητα των πλοίων τους με αυτή άλλων πλοίων σε παγκόσμιο επίπεδο ή με όλα τα πλοία μιας συγκεκριμένης κατηγορίας, συμπεριλαμβανομένης και της σημαίας.

Το KPI Πρότυπο στον τομέα της Ναυτιλίας είναι δομημένο ιεραρχικά ως εξής: με 7 Δείκτες Απόδοσης Ναυτιλίας (SPIs), 34 Βασικούς Δείκτες Απόδοσης (KPIs) και 64 Δείκτες Απόδοσης (PIs). Υπάρχει μια μαθηματική σχέση μεταξύ των SPIs, οι οποίοι βρίσκονται στο υψηλότερο επίπεδο και υπολογίζονται από τα KPIs, καθώς επίσης και

μεταξύ των KPIs που υπολογίζονται από τα PIs. Στο χαμηλότερο επίπεδο της ιεραρχίας βρίσκονται οι PIs, οι οποίοι βασίζονται σε δεδομένα (μετρήσεις ή μετρητές) που έχουν συλλεχθεί απευθείας από πλοίο ή από τον διαχειριστή του. Τα δεδομένα συλλέγονται μια φορά και επαναχρησιμοποιούνται στο KPI Πρότυπο, προκειμένου να μειωθεί η ποσότητα των δεδομένων. Σε επίπεδο KPI μια μορφή κανονικοποίησης λαμβάνει χώρα.

Οι KPI μετρώνται σε μια κλίμακα από 0-100, όπου το μηδέν υποδεικνύει μη αποδεκτή απόδοση και το 100 εξαιρετική απόδοση. Αυτό καθιστά δυνατή τη σύγκριση ακόμα και μεταξύ πλοίων με διαφορετικά χαρακτηριστικά ή με διαφορετική ποσότητα δεδομένων. Τέλος, στο υψηλότερο επίπεδο, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.



Εικόνα 5: Ιεράρχηση του Shipping KPI Προτύπου, Πηγή: BIMCO

### 3.1.2 Δείκτες απόδοσης στη ναυτιλία (Shipping Performance Indicators - SPI)

Οι Δείκτες Απόδοσης Ναυτιλίας (SPIs) είναι συγκεντρωτικές εκφράσεις απόδοσης σε έναν συγκεκριμένο τομέα. Οι SPIs εκφράζονται ως σταθμισμένος μέσος όρος των KPIs σε μια κλίμακα μεταξύ 0 και 100. Ο στόχος τους είναι να δώσει πληροφορίες στα ενδιαφερόμενα μέρη για τη συνολική απόδοση του πλοίου σχετικά με τους επακόλουθους τομείς:



- Περιβαλλοντική Απόδοση
- Απόδοση σε σχέση με την Υγεία και Ασφάλεια
- Απόδοση σε σχέση με τη Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού (HR)
- Απόδοση σε σχέση με την Ασφάλεια Ναυσιπλοΐας
- Απόδοση σε σχέση με την Ασφάλεια
- Λειτουργική Απόδοση
- Τεχνική Απόδοση
- Λοιπά

### 3.1.3 Βασικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPI)

Οι KPIs μπορεί να εκφραστούν με δύο τρόπους:

1. Με τη μαθηματική έκφραση των αντίστοιχων Δεικτών Απόδοσης και
2. Με τον KPI σύγκρισης που αποτελεί μια έκφραση κάθε KPI σε κλίμακα μεταξύ 0 και 100, όπου το μηδέν υποδεικνύει μη αποδεκτή απόδοση και το 100 εξαιρετική απόδοση. Ο τύπος υπολογισμού του KPI σύγκρισης είναι ο ακόλουθος και ισχύει για κάθε KPI:

$$\text{KPI Rating} = 100 * (\text{KPI}_{\text{Value}} - \text{KPI}_{\text{MINREQ}}) / (\text{KPI}_{\text{TARGET}} - \text{KPI}_{\text{MINREQ}})$$

Όπου:

- $\text{KPI}_{\text{Value}}$  : η τιμή του KPI
- $\text{KPI}_{\text{TARGET}}$ : ο στόχος για την τιμή του KPI (με την επίτευξη του στόχου ο KPI σύγκρισης παίρνει την τιμή 100)
- $\text{KPI}_{\text{MINREQ}}$ : η ελάχιστη τιμή του KPI (στην περίπτωση αυτή ο KPI σύγκρισης παίρνει την τιμή 0)

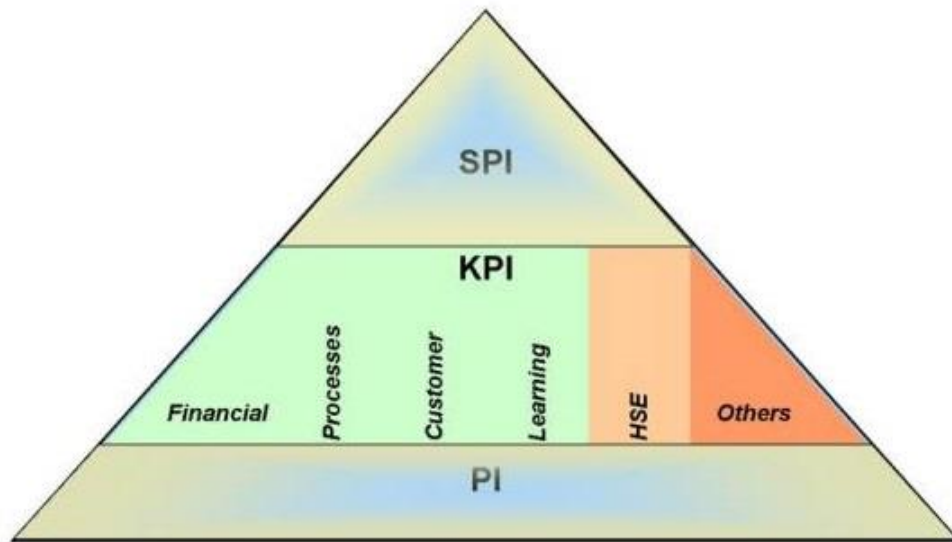
Συνοπτικά οι KPIs:

- αποτελούν αριθμητικό και αντικειμενικό μέτρο της απόδοσης
- θέτουν τη βάση για τον στρατηγικό επιχειρησιακό σχεδιασμό
- προσαρμόζονται στις απαιτήσεις των ενδιαφερόμενων μερών

- είναι προσανατολισμένοι στο αποτέλεσμα, χωρίς να επικεντρώνονται στα αρχικά δεδομένα ή τις δραστηριότητες
- δύνανται να υπολογιστούν εντός περιορισμένου χρόνου και με περιορισμένες προσπάθειες.

Στη συνέχεια παρατίθενται οι στόχοι των KPIs:

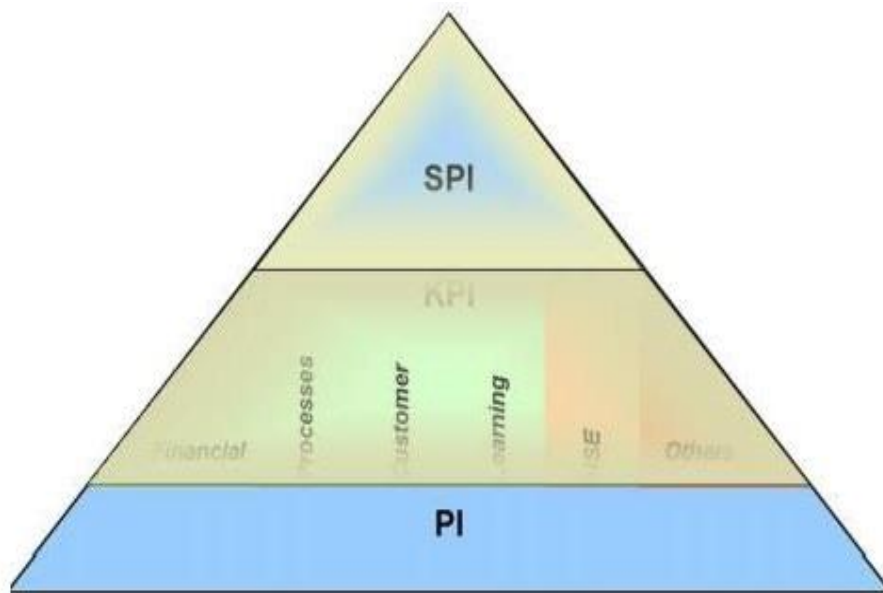
- αποτελούν μέτρο για συνεχή βελτίωση
- συμβάλλουν στην εφαρμογή της εσωτερικής και εξωτερικής αξιολόγησης
- συμβάλλουν στη δημιουργία κινήτρων



Εικόνα 6 : Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators), Πηγή: BIMCO, Shipping KPIs

### 3.1.4 Δείκτες απόδοσης (Performance Indicators - PI)

Οι Δείκτες Απόδοσης (PIs) αποτελούν τα δομικά στοιχεία για τον υπολογισμό των KPIs, όπως προαναφέρθηκε και υπό περιπτώσεις για πολλούς διαφορετικούς. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί ο PI των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων, ο οποίος χρησιμοποιείται ως παρονομαστής στον υπολογισμό πολλών KPIs. Οι παραπάνω δείκτες, επίσης, αποτελούν άμεσες παραμέτρους για κάθε υπό διαχείριση πλοίο, λόγω χάρη τον αριθμό απολυμένου πληρώματος, αριθμό συγκρούσεων και περιστατικών πυρκαγιάς. Οι PIs μπορούν να υπολογιστούν με τη βοήθεια εφαρμοσμένων λύσεων των ΤΠΕ (Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών).



Εικόνα 7: Βασικοί Δείκτες Απόδοσης (Key Performance Indicators), Πηγή: BIMCO, Shipping KPIs

Γιατί πρέπει να υπάρχουν Δείκτες Απόδοσης:

- Βοηθούν στην λήψη αποφάσεων
- Προσδιορίζουν αποτελεσματικές στρατηγικές
- Διατηρούν ένα συνεχόμενο παλμό των δραστηριοτήτων
- Καθιστούν δυνατή την αύξηση της υπευθυνότητας
- Παρέχουν μία συνεχή και περιεκτική αξιολόγηση ανθρώπων, διαδικασιών και εταιρικού έργου

## 3.2 Βασικοί δείκτες απόδοσης KPIs στη Ναυτιλία

### 3.2.1 Απόδοση Υγείας και Ασφάλειας (Health and Safety Performance)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.

Συγκεκριμένα, οι KPIs που αναλύονται ακολούθως κατηγοριοποιούνται και εκφράζουν την Απόδοση Υγείας και Ασφάλειας (Health and Safety Performance) σε επίπεδο SPI.

### 3.2.2 Απόδοση της εταιρείας στις επιθεωρήσεις των Λιμενικών Αρχών (Port State Control performance)

Μετά από πολλά θαλάσσια ατυχήματα σε όλο τον κόσμο αποδείχθηκε ότι αρκετά κράτη είτε είναι απρόθυμα είτε δεν έχουν την υποδομή να τηρήσουν τις διεθνείς συμβάσεις, με αποτέλεσμα να θεωρηθεί αναγκαία από πολλά κράτη η διενέργεια πρόσθετων επιθεωρήσεων στα πλοία που καταφθάνουν στα λιμάνια τους και φέρουν διαφορετική σημαία από το κράτος αυτό. Οι επιθεωρήσεις αυτές είναι από τις Λιμενικές Αρχές.

Αυτός ο KPI μετρά τις φορές που οι επιθεωρήσεις που διεξάγονται από τις Λιμενικές Αρχές καταλήγουν χωρίς να καταγραφεί κάποια ανεπάρκεια. Διακρίνουμε τον αριθμό των περιπτώσεων που μόλις αναφέρθηκαν από τον συνολικό αριθμό των επιθεωρήσεων που πραγματοποιούνται στην συγκεκριμένη περίοδο από τις Λιμενικές Αρχές. Αυτός ο δείκτης εκφράζεται σε επίπεδο πλοίου

$$KPI_{\text{value}} = \frac{\text{αριθμός των επιθεωρήσεων που διεξάγονται από τις Λιμενικές Αρχές χωρίς ανεπάρκειες}}{\text{συνολικός αριθμός των επιθεωρήσεων που διεξάγονται από τις Λιμενικές Αρχές}}$$

Συνεπώς, το ζητούμενο είναι η μέγιστη τιμή του δείκτη.

Αυτός ο δείκτης είναι ο πρώτος εκ των 3 KPI's που σχετίζονται με τις επιθεωρήσεις που διεξάγονται από τις Λιμενικές Αρχές βλέπε: 3.9.5 Αναλογία μεταξύ ανεπαρκειών και επιθεωρήσεων από τις Λιμενικές Αρχές (Port state control deficiency ratio) και 3.7.1 Απαγόρευση απόπλου κατόπιν ελέγχου από τις Λιμενικές Αρχές (Port state control detention), οι οποίοι παρατίθενται αναλυτικά παρακάτω.

### 3.2.3 Χαμένες εργατοώρες του πληρώματος εξαιτίας τραυματισμών (Lost Time Injury Frequency)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να προστατεύσει το πλήρωμα από τραυματισμούς και θανάτους. Συγκεκριμένα, ο εν λόγω KPI υπολογίζει τον αριθμό χαμένων εργατοωρών του πληρώματος που προκύπτει από τραυματισμούς (Lost Time Injury Frequency - LTI) ανά 1 εκατομμύριο ώρες έκθεσης. Ως ώρες έκθεσης λαμβάνονται οι 24 ώρες την ημέρα, αφού το πλήρωμα έχει επιβιβαστεί στο πλοίο. Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειώσουμε ότι περιλαμβάνονται και οι τραυματισμοί του πληρώματος κατά τη διάρκεια του ελεύθερου χρόνου του.

$$\text{KPI Value} = (\text{αριθμός δυστυχημάτων} + \text{αριθμός των μόνιμων και ολικών αναπηριών} + \text{αριθμός μερικών αναπηριών} + \text{αριθμός περιπτώσεων χαμένων εργατοωρών}) / \text{συνολικός αριθμός ωρών έκθεσης} * 10^{-6}$$

Αξίζει να επισημανθεί πως ο δείκτης εκφράζει τη συχνότητα των τραυματισμών που συμβαίνουν στο πλοίο, υστερώντας όμως να δώσει πληροφορία για τη σοβαρότητα των τραυματισμών. Τέλος, προκειμένου ο δείκτης να παρέχει πιο ορθή πληροφόρηση συνίσταται ένας δείκτης βαρύτητας μπροστά από κάθε παράγοντα της φόρμουλας.

#### 3.2.4 Χαμένες εργατοώρες του πληρώματος εξαιτίας ασθενειών (Lost Time Sickness Frequency)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να προστατεύσει τα μέλη του πληρώματος από ασθένειες, ενώ αυτοί στελεχώνουν το πλοίο. Συγκεκριμένα, μετρά τις περιπτώσεις που κάποιο μέλος του πληρώματος ασθενεί. Επίσης συγκαταλέγονται σε αυτόν και οι περιπτώσεις θανάτου που έχουν προκληθεί από ασθένεια. Όπως έχει αναφερθεί και στο δείκτη 3.2.3 Χαμένες εργατοώρες του πληρώματος εξαιτίας τραυματισμών, οι ώρες έκθεσης είναι οι 24 ώρες την ημέρα, αφού επιβιβαστεί στο πλοίο το πλήρωμα.

$$\text{KPI Value} = (\text{αριθμός περιπτώσεων που το πλήρωμα ασθενεί για περισσότερες από 24 ώρες} + \text{αριθμός θανάτων προερχόμενοι από ασθένεια}) / \text{συνολικός αριθμός ωρών έκθεσης} * 10^{-6}$$

Ο συγκεκριμένος δείκτης υπολογίζει τον αριθμό των περιπτώσεων χαμένων εργατοωρών από ασθένειες ανά 1 εκατομμύριο ώρες έκθεσης. Επιπλέον, απεικονίζει την πιθανότητα ασθένειας στο πλοίο, αλλά υστερεί στο να δώσει περαιτέρω πληροφορίες για τη σοβαρότητα και το είδος της ασθένειας που είναι πιο πιθανό να συμβεί. Συνεπώς, θα ήταν χρήσιμο να υπάρχει ένας δείκτης βαρύτητας μπροστά από κάθε παράγοντα της φόρμουλας, όπως αναφέρθηκε ήδη στον προηγούμενο δείκτη. Εν προκειμένω, ο αριθμός θανάτων είχε άλλο δείκτη βαρύτητας από τον αριθμό περιπτώσεων που το πλήρωμα ασθενεί, θα προσέδιδε πληροφορία και για τις συνθήκες εργασίας.

### 3.2.5 Ανεπάρκειες σε Υγεία και Ασφάλεια (Health and Safety deficiencies)

Ο εν λόγω KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να αποφύγει οποιαδήποτε ανεπάρκεια σχετίζεται με την Υγεία και Ασφάλεια κατά τη διάρκεια των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Ο αριθμός των ενδεχόμενων ανεπαρκειών εκφράζεται σε σχέση με το συνολικό αριθμό των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων και δίνεται από τον ακόλουθο μαθηματικό τύπο.

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός ανεπαρκειών που σχετίζονται με την Υγεία και Ασφάλεια}}{\text{αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων στην ίδια περίοδο}}$$

Αυτός ο KPI συγκαταλέγεται σε αυτούς που υπολογίζουν τις ανεπάρκειες στις καταγεγραμμένες εξωτερικές επιθεωρήσεις, όπου ο συνολικός αριθμός τους χρησιμοποιείται ως παρανομαστής με σκοπό να επιτρέψει τη συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ των πλοίων που υπόκεινται σε διαφορετικό αριθμό εξωτερικών επιθεωρήσεων. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως έχει ως σημείο αναφοράς τις συστάσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Εργασίας (ILO).

### Παγκόσμιος Οργανισμός Εργασίας (International Labor Organization - ILO)

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Εργασίας καθίσταται ο διεθνής χώρος συνάντησης για τα θέματα σχετικά με την εργασία, αποτελώντας τον «εμπειρογνώμονα» σε αυτά. Ως βασικό του μέλημα έχει τη διατήρηση της αξιοπρεπούς εργασίας, την εργασιακή ασφάλεια και τη βελτίωση του βιοτικού επιπέδου στους ανθρώπους των φτωχών και πλούσιων χωρών και επιτυγχάνει αυτούς τους στόχους με την προώθηση των δικαιωμάτων στην εργασία, την ενθάρρυνση των ευκαιριών για την αξιοπρεπή απασχόληση, την ενίσχυση της κοινωνικής προστασίας και του διαλόγου στα σχετικά με την εργασία ζητήματα. Εν ολίγοις, ο ILO διατυπώνει τα διεθνή πρότυπα εργασίας υπό τη μορφή συνθηκών και συστάσεων που καθορίζουν τα κατώτατα επίπεδα των βασικών δικαιωμάτων εργασίας όπως η ελευθερία του να συνδικαλιζέσαι, του δικαιώματος να οργανώνεσαι, των συλλογικών διαπραγματεύσεων, της κατάργησης των εξαναγκαστικών έργων, της ισότητας της ευκαιρίας και της μεταχείρισης καθώς και άλλων αρχών πέρα από το φάσμα των εργασιακών θεμάτων. Τέλος, ο ILO προωθεί την ανάπτυξη των ανεξάρτητων οργανώσεων εργοδοτών και εργαζομένων και παρέχει τη σχετική κατάρτιση και τις γνωμοδοτικές υπηρεσίες [28].

Ωστόσο οι παραπάνω παροχές, όσο και αν βελτιώνουν την ποιότητα ζωής των ναυτικών δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν το σοβαρότερο πρόβλημα της ναυτικής εργασίας που είναι η κόπωση (seafarers fatigue). Η διεθνής νομοθεσία όσον αφορά τις ώρες εργασίας είναι αρκετά αντιφατική μεταξύ των διαφόρων οργανισμών. Για παράδειγμα η Διεθνής Σύμβαση για τα Πρότυπα Πιστοποιητικών Εκπαίδευσης και Τήρησης Φυλακών των Ναυτικών (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers - STCW) προτείνει η εργασία των ναυτικών να φτάνει τις 98 ώρες την εβδομάδα, η οδηγία του ILO 180 τις 72 ώρες, ενώ η Ευρωπαϊκή οδηγία προτείνει 48 ώρες την εβδομάδα.

### 3.2.6 Συχνότητα τραυματισμού επιβατών (Passenger injury ratio)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να εγγυηθεί την ασφάλεια στους επιβάτες του πλοίου. Συγκεκριμένα, ο KPI εκφράζει την αναλογία μεταξύ του καταγεγραμμένου αριθμού επιβατών που υπέστησαν κάποιο τραυματισμό, συμπεριλαμβανομένων των περιπτώσεων θανάτων, κατά τη διάρκεια της επιβίβασης, αποβίβασης και του ταξιδιού, σε σχέση με τις ώρες έκθεσης των επιβατών. Όπως είναι αντιληπτό, ο δείκτης δεν μπορεί να εφαρμοστεί παντού, καθώς αφορά μόνο την επιβατηγό ναυτιλία. Ο μαθηματικός τύπος είναι ο εξής:

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των επιβατών που τραυματίστηκαν}}{\text{αριθμός ωρών έκθεσης ανά επιβάτη} * 10^{-6}}$$

Ένας από τους κύριους στόχους του διαχειριστή του πλοίου στον κλάδο της επιβατηγού ναυτιλίας- περίπτωση ακτοπλοΐας και κρουαζιερόπλοιων- είναι να εγγυηθεί την ασφάλεια των επιβατών. Συμπερασματικά, ο KPI εκφράζει την πιθανότητα εμφάνισης τραυματισμού για κάθε επιβάτη ενώ έχει επιβιβαστεί στο εν λόγω πλοίο, χωρίς όμως να αντικατοπτρίζει την σοβαρότητα των τραυματισμών.

### 3.3. Διαχείριση ανθρώπινου δυναμικού (HR Management Performance)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.

Συγκεκριμένα, οι KPIs που ακολουθούν και στους οποίους θα γίνει εκτενής ανάλυση εκφράζουν την Απόδοση σχετικά με την Διαχείριση Ανθρώπινου Δυναμικού (HR Management Performance) σε επίπεδο SPI.

### 3.3.1. Σχεδιασμός προγράμματος εργασίας πληρώματος (Crew planning)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να απαλλάσσει το πλήρωμα εγκαίρως από τις υποχρεώσεις του και κατ' επέκταση να μην παραβιάζει τους κανονισμούς που σχετίζονται με τις ώρες ξεκούρασης. Είναι θεμελιώδους σημασίας για την παρακίνηση και την εγρήγορσή του πληρώματος να σχολάει στην ώρα του και να μην στερείται της απαραίτητης ξεκούρασης. Ως εκ τούτου, συμβάλλει στην γενικότερη απόδοση, λειτουργία και ασφάλεια του πλοίου. Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{KPI Value} = \text{αριθμός των μελών πληρώματος που δεν σχόλασαν εγκαίρως} + \text{αριθμός παραβιάσεων των ωρών ξεκούρασης.}$$

### 3.3.2. Ημέρες κατάρτισης ανά αξιωματικό (Training days per officer)

Αυτός ο δείκτης εκφράζει τη θέληση της εταιρείας να βελτιώσει τις ικανότητες των αξιωματικών της. Επιπλέον απεικονίζει την αναλογία των προσπαθειών που καταβάλλουν οι διαχειριστές του πλοίου σχετικά με την εκπαίδευση κάθε αξιωματικού προς το συνολικό αριθμό των εργάσιμων ημερών του καθενός. Είναι επομένως ο μέσος αριθμός των ημερών κατάρτισης ανά εργάσιμη ημέρα κάθε αξιωματικού και υπολογίζεται ακολούθως:

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των ημερών εκπαίδευσης 1 αξιωματικού (στη στεριά και εν πλω)}}{\text{αριθμός των εργάσιμων ημερών του (εν πλω) σε όλα τα υπό διαχείριση πλοία}}$$

Αξίζει να σημειωθεί πως αυτός ο KPI υπολογίζεται σε 3μηνιαία βάση και σε αντίθεση με τους προηγούμενους δείκτες υπολογίζεται σε επίπεδο στόλου και όχι πλοίου. Επίσης, όσο μεγαλύτερη τιμή παρουσιάζει αποδεικνύει τη θέληση από μέρους της εταιρείας για εκπαίδευση.



### 3.3.3. Δόκιμοι ανά πλοίο (Cadets per ship)

Αυτός ο KPI εκφράζει τις προσπάθειες της εταιρείας να εκπαιδεύσει νέους δόκιμους. Δείχνει την αναλογία μεταξύ του συνολικού αριθμού δοκίμων που βρίσκονται στο στάδιο κατάρτισης υπό την διαχειρίστρια εταιρεία, προς τον συνολικό αριθμό των πλοίων που είναι υπό τεχνική διαχείριση (πλοία για τα οποία ο διαχειριστής τους διαθέτει Έγγραφο Συμμόρφωσης (Document of Compliance - DOC), το οποίο πιστοποιεί ότι συμμορφώνονται με τις σχετικές απαιτήσεις του κώδικα ISM) [29]. Εν ολίγοις, είναι η μέση τιμή των δόκιμων ανά πλοίο υπό τεχνική διαχείριση.

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των δόκιμων σε εκπαίδευση στο υπό διαχείριση πλοίο}}{\text{αριθμός των πλοίων υπό τεχνική διαχείριση}}$$

### 3.3.4. Βαθμός διατήρησης αξιωματικών (Officer retention)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να διατηρήσει τους ίδιους αξιωματικούς στο δυναμικό της. Για την εφαρμογή του συλλέγονται στοιχεία από τη βάση δεδομένων ανατρέχοντας στα τέσσερα τελευταία χρόνια για να βρεθούν οι αξιωματικοί που έχουν σύμβαση με την εταιρεία, συνεπώς απασχολούνται και στα δύο τελευταία χρόνια για να προσδιοριστεί ο αριθμός των αξιωματικών που δεν απασχολούνται πλέον. Στο τέλος υπολογίζεται ο μέσος αριθμός των αξιωματικών που έχουν συμβάσεις κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων χρόνων, δηλαδή ο μέσος αριθμός των αξιωματικών που απασχολούνται.

Όπως προκύπτει από τα παραπάνω, αυτός ο δείκτης υπολογίζεται σε επίπεδο στόλου και όχι πλοίου- υστερώντας να δώσει αντιπροσωπευτική εικόνα για το κάθε πλοίο ξεχωριστά - και έχει ως σημείο αναφοράς την προσαρμοσμένη φόρμουλα από τη Διεθνή Ένωση Πλοιοκτητών Δεξαμενόπλοιων "International Association of Independent Tanker Owners - INTERTANKO" (Μάρτιος 2008).

Συγκεκριμένα, η Διεθνής Ένωση ιδρύθηκε το 1934 και η αρχική της ονομασία ήταν "International Tanker Owners Association". Τον Ιανουάριο του 2015 σημειώνει 204 μέλη προερχόμενα από 40 χώρες, των οποίων ο συνολικός στόλος απαρτίζεται από 3.077 δεξαμενόπλοια με συνολική χωρητικότητα μεγαλύτερη των 270.000.000 DWT. Κύριο αντικείμενό της αποτελεί η προάσπιση των συμφερόντων των μελών της ανά τον

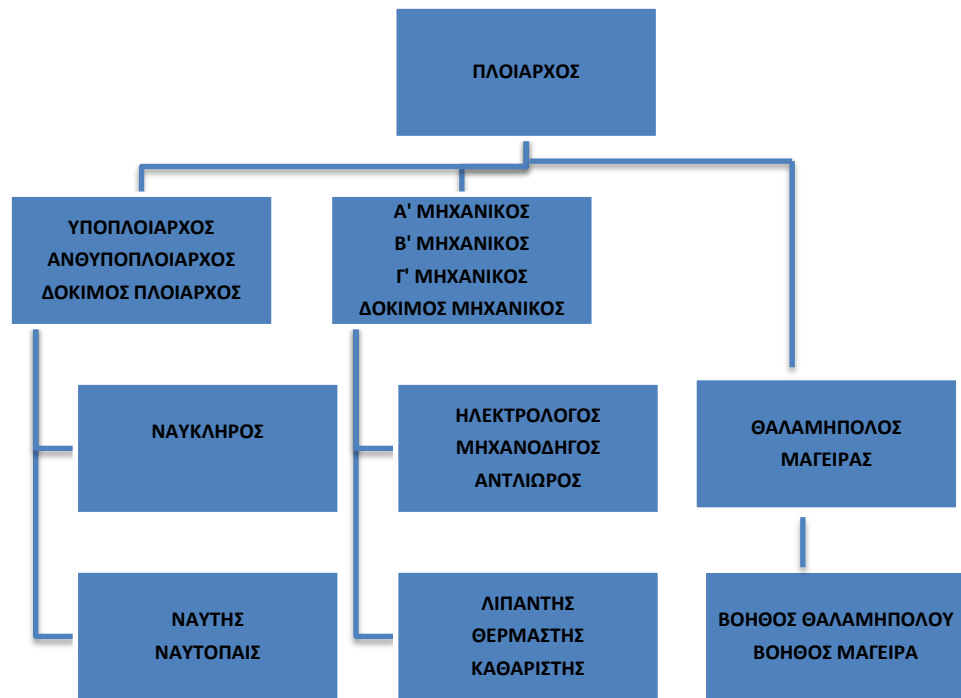
κόσμο, στοχεύοντας στις αποδοτικές θαλάσσιες μεταφορές πετρελαίου, φυσικού αερίου και χημικών προϊόντων με ασφάλεια και με φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Προκειμένου να επιτευχθεί αυτό, αποσκοπεί στη διαθεσιμότητα και την αξιοποίηση του προσωπικού με υψηλού επιπέδου δεξιότητες και ικανότητες [30,31]. Η βάση δεδομένων της INTERTANKO επιτρέπει στα μέλη της να εισάγουν τα δικά τους αποτελέσματα προερχόμενα από την φόρμουλα και στη συνέχεια να συγκρίνουν τους συντελεστές διατήρησής τους σε σχέση με το σύνολο του στόλου της INTERTANKO, φυσικά σε πλήρως εμπιστευτικό επίπεδο. Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{KPI Value} = 100\% - \left[ \frac{\{(\text{αριθμός απολύσεων αξιωματικών για οποιαδήποτε αιτία} - \text{αριθμός αναπόφευκτων απολύσεων} + \text{αριθμός των επωφελών τερματισμών συμβάσεων αξιωματικών})\}}{\text{μέσος αριθμός των αξιωματικών που απασχολούνται}} \right] * 100\%$$

Όπου, ως αριθμός αναπόφευκτων απολύσεων ορίζεται η περίπτωση συνταξιοδότησης ή μακροχρόνιας ασθένειας και ως αριθμός των επωφελών τερματισμών συμβάσεων ορίζεται η κάθε περίπτωση αξιωματικού που αποχωρεί από την επιχείρηση και την ωφελεί [30,31]. Βεβαίως στο σημείο αυτό τίθεται το ερώτημα πώς προσδιορίζονται οι τερματισμοί συμβάσεων που όντως ωφελούν την επιχείρηση.

### 3.3.5. Βαθμός εμπειρίας αξιωματικών (Officers experience rate)

Αρχικά παρατίθεται ένα οργανόγραμμα στο οποίο φαίνεται η τυπική οργάνωση ενός εμπορικού πλοίου.



Διάγραμμα 2: Οργανόγραμμα για την ιεραρχία των εργαζομένων στα εμπορικά πλοία

Είναι θέμα εξαιρετικής σημασίας να διαθέτεις αξιωματικούς που έχουν μακροχρόνια σχέση και εξοικείωση με την διαχειρίστρια εταιρεία. Στο πλαίσιο υπολογισμού του εν λόγω δείκτη, κάθε αξιωματικός που έχει επανδρώσει το πλοίο διαθέτει πόντους εμπειρίας, σύμφωνα με την εξής προκαθορισμένη κλίμακα.

- Έως 5 μήνες: 1 πόντο εμπειρίας
- 6 - 8 μήνες: 2 πόντους
- 9 - 11 μήνες: 3 πόντους
- Πάνω από 12 μήνες: 4 πόντους

Έτσι λοιπόν, ο μέγιστος αριθμός των πόντων εμπειρίας για κάθε αξιωματικό είναι 4, που ισοδυναμεί με 12 μήνες ταξιδίων με τον ίδιο διαχειριστή, και σε αδερφά πλοία. Οποιαδήποτε εμπειρία πάνω από 12 μήνες δεν λαμβάνεται υπόψη.

Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζεται ως εξής:

$$KPI\ Value = \frac{\text{αριθμός πόντων εμπειρίας του αξιωματικού}}{4 * \text{αριθμός των αξιωματικών στο πλοίο}}$$

Για παράδειγμα: έστω ότι ένα συγκεκριμένο πλοίο διαθέτει 9 αξιωματικούς για τους οποίους ισχύουν τα εξής:

Ο πλοίαρχος έχει 24 μήνες ταξιδιών σε διαφορετικά πλοία αλλά με τον ίδιο διαχειριστή, οι πόντοι εμπειρίας που διαθέτει είναι 4 που είναι και ο μέγιστος αριθμός. Ο ένας αξιωματικός διαθέτει 6 μήνες ταξιδιών με τον ίδιο διαχειριστή, συνεπώς διαθέτει 2 πόντους και οι υπόλοιποι 7 αξιωματικοί που επανδρώνουν το πλοίο έχουν ο καθένας περισσότερους από 12 μήνες ταξιδιών με τον ίδιο διαχειριστή. Επομένως διαθέτουν: 4 πόντους X 7 αξιωματικοί = 28 πόντους. Ο αριθμός πόντων εμπειρίας των 9 αξιωματικών του συγκεκριμένου πλοίου είναι 34 και ο βαθμός εμπειρίας τους είναι  $= [34 / (4 * 9)] * 100 = 94,4\%$ .

### 3.3.6. Ανεπάρκειες στο Ανθρώπινο Δυναμικό (HR deficiencies)

Αυτός ο KPI μετρά τον αριθμό των ανεπαρκειών που σχετίζονται με το Ανθρώπινο Δυναμικό (Human Resources) και δύνανται να διαπιστωθούν κατά τη διάρκεια των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας ανεπαρκείας αποτελεί η έλλειψη συμμόρφωσης με τους κανόνες που αφορούν στις ώρες ξεκούρασης. Στη συνέχεια ο αριθμός των ανεπαρκειών εκφράζεται σε σχέση με το συνολικό αριθμό των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων, όπως προκύπτει και από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός ανεπαρκειών HR}}{\text{αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων}}$$

### 3.3.7. Συχνότητα πειθαρχικών παραβιάσεων πληρώματος (Crew disciplinary frequency)

Αυτός ο KPI μετρά το συνολικό αριθμό παραβιάσεων του κώδικα συμπεριφοράς από μεριάς του πληρώματος του πλοίου, με χαρακτηριστικά παραδείγματα τη χρήση ουσιών, τα ποινικά αδικήματα και τις αδικαιολόγητες απουσίες. Δεδομένου ότι ο αριθμός των μελών του πληρώματος σε κάθε πλοίο ποικίλλει σημαντικά, ως παρανομαστής χρησιμοποιείται το σύνολο των ωρών εργασίας στο πλοίο, προκειμένου να είναι εφικτή η συγκριτική αξιολόγηση. Ο τύπος υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{KPI Value} = ((\text{αριθμός των αδικαιολόγητων απόντων} + \text{αριθμός των ποινικών αδικημάτων} + \text{αριθμός χρήσης ουσιών (ναρκωτικά ή αλκοόλ)}) / \text{αριθμός των μελών του$$

πληρώματος που αποχωρούν πριν την λήξη του συμβολαίου τους + αριθμός των καταγεγραμμένων προειδοποιήσεων) / σύνολο ωρών εργασίας στο πλοίο) \* 24 \* 365.

Όπως είναι προφανές το επιδιωκόμενο είναι η τιμή του δείκτη να είναι όσο το δυνατόν πιο μικρή, καθώς αντανακλά την ικανότητα της διοίκησης της εταιρείας να επιβάλει πειθαρχία σε σχέση με την παραβατικότητα του πληρώματος. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως προκειμένου να είναι ορθότερη η πληροφορία που παρέχει, συνίσταται η ύπαρξη ενός συντελεστή βαρύτητας μπροστά από κάθε παράγοντα της φόρμουλας, απεικονίζοντας έτσι και την πολιτική της απέναντι σε κάθε είδος παραβίασης.

### 3.4. Περιβαλλοντική απόδοση (Environmental Performance)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.

Συγκεκριμένα, οι KPIs που αναλύονται ακολούθως κατηγοριοποιούνται και εκφράζουν την Περιβαλλοντική Απόδοση (Environmental Performance) σε επίπεδο SPI.

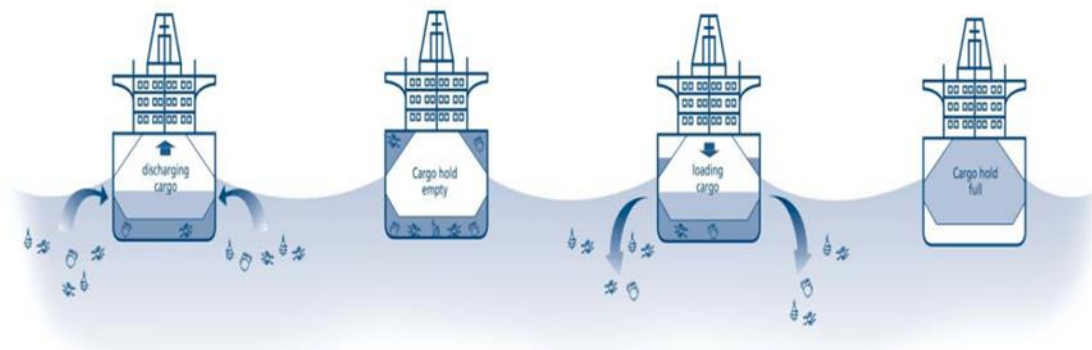
#### 3.4.1 Παραβιάσεις στη διαχείριση του έρματος (Ballast water management violations)

Το θαλάσσιο έρμα είναι νερό που εισάγεται ή απελευθερώνεται από ένα πλοίο για να εξασφαλιστεί η σταθερότητα [32]. Με τον όρο νερό έρματος θεωρείται το νερό που μεταφέρουν τα πλοία για την εξασφάλιση της σταθερότητας, της ισορροπίας και της δομικής ακεραιότητας [33], καθώς και τη διατήρηση ασφαλών συνθηκών λειτουργίας σε όλο το ταξίδι. Η πρακτική αυτή μειώνει την πίεση στο κύτος, παρέχει εγκάρσια σταθερότητα, βελτιώνει την πρόωση και την ευελιξία, και αντισταθμίζει το βάρος που χάνεται. Όταν τα πλοία λαμβάνουν το νερό έρματος στο λιμάνι γνωρίζουν ότι μαζί με αυτό μεταφέρονται ξενικά είδη οργανισμών. Αυτοί οι οργανισμοί μεταφέρονται και ενδεχομένως εισάγονται στα νερά των λιμένων κατά μήκος της πορείας των πλοίων εφόσον οι δεξαμενές έρματος αδειάζουν κάθε φορά που φορτώνεται το φορτίο. Η συντριπτική πλειονότητα των θαλάσσιων ειδών που μεταφέρονται μέσα σε νερό έρματος δεν επιβιώνουν το ταξίδι, καθώς ο κύκλος

ερματισμού και αφερματισμού (εικόνα 8) και το περιβάλλον μέσα στις δεξαμενές έρματος μπορεί να είναι αρκετά εχθρικό ως προς την επιβίωση των οργανισμών. Ακόμη και για αυτούς που επιβιώνουν στο ταξίδι και αποβάλλονται, οι πιθανότητες επιβίωσης στις νέες περιβαλλοντικές συνθήκες, εξαιτίας της θήρευσης και του ανταγωνισμού από τα τοπικά είδη, μειώνονται ακόμη περισσότερο. Παρόλα αυτά, όταν όλοι οι παράγοντες είναι ευνοϊκοί, τα μεταφερόμενα είδη μπορεί να επιβιώσουν (περίπου το 5%-10%) και να αναπαραχθούν (περίπου το 10% αυτών) στο περιβάλλον υποδοχής, όπου εγκαθίστανται επεκτατικά, παραμερίζοντας τα αυτόχθονα είδη για αυτό και θεωρούνται επεκτατικά αλλόχθονα είδη [34]. Συνοπτικά παρατίθενται τα στάδια που ακολουθούν μετά τον εποικισμό:

- Ραγδαία εξάπλωση,
- Εξαφάνιση ενδημικών ειδών και
- Επιπτώσεις στην τροφική αλυσίδα.

Ακολουθώς παρουσιάζεται η διαδικασία ερματισμού - αφερματισμού:



Εικόνα 8: Ο κύκλος του θαλάσσιου έρματος, Πηγή: GloBallast, International Maritime Organization

Συνεπώς, η διαχείριση του έρματος αποτελεί ένα από τα μείζονα ζητήματα της ναυτιλιακής βιομηχανίας, καθώς εάν δεν τηρηθεί το θεσμικό πλαίσιο συμβάλλει στη βιο-εισβολή επιζήμιων οργανισμών, παθογόνων και μη, σε νέα περιβάλλοντα. Πολλοί μελετητές θεωρούν ότι η βιο-εισβολή που προέρχεται από το έρμα των πλοίων είναι η σημαντικότερη μορφή θαλάσσιας ρύπανσης που προέρχεται από τη ναυτιλία. Συγκαταλέγεται μεταξύ των πηγών ρύπανσης της θάλασσας, της υπερεκμετάλλευσης των θαλασσίων πόρων και των αλλοιώσεων της παράκτιας ζώνης, συμμετέχοντας στην καταστροφή των θαλάσσιων βιοτόπων. Κάθε χρόνο η εμπορική ναυτιλία μεταφέρει ποσότητες έρματος της τάξεως των 150 εκ τόνων (ΗΠΑ). Για ένα VLCC (Very Large Crude Carrier) χωρητικότητας 160.000 – 320.000 DWT η ποσότητα του έρματος που μεταφέρεται είναι της τάξεως των 50.000 έως 110.000 τόνοι, ενώ για ένα ULCC (Ultra Large Crude Carrier) χωρητικότητας 320.000 – 550.000 DWT φτάνει και τους 185.000 τόνους. Για να γίνει κατανοητό το μέγεθος του προβλήματος, υπολογίζεται ότι περίπου 10 δισεκατομμύρια τόνοι έρματος μεταφέρονται κάθε χρόνο, ανά τον κόσμο με τις διαδικασίες ερματισμού – αφερματισμού των πλοίων (IMO 1999). Πιο συγκεκριμένα, μελέτες έχουν δείξει ότι περίπου 150.000.000 τόνοι θαλάσσιου έρματος απορρίπτονται στα χωρικά ύδατα της Αυστραλίας κάθε χρόνο από τη διεθνή ναυσιπλοΐα και περισσότεροι από 34.000.000 τόνοι από την ακτοπλοΐα. Παρόμοιες είναι οι ποσότητες και για την Αμερική.

Όπως είναι προφανές ένα ζήτημα τέτοιου μεγέθους έχει και τις ανάλογες επιπτώσεις, οι οποίες παρατίθενται ως εξής:

- Οικολογικές: Όταν το φυσικό οικοσύστημα ή/και η βιοποικιλότητα ανατρέπονται από το θαλάσσιο είδος - εισβολέα. Έχει υπολογισθεί ότι θαλάσσια είδη που απελευθερώνονται από τις δραστηριότητες της ναυτιλίας, εισβάλουν σε νέα περιβάλλοντα με συχνότητα από ένα την εβδομάδα, έως και ένα την ημέρα.

- Οικονομικές: Όταν τα είδη εισβάλουν σε περιοχές όπου λειτουργούν παράκτιες βιομηχανίες και διαταράσσουν τις εμπορικές και άλλες δραστηριότητές τους (αναψυχή, αλιεία, παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από υδροηλεκτρικούς σταθμούς κ.α.). Υπολογίζεται ότι το κόστος υπερβαίνει τα 138 δις δολάρια μόνο στις Η.Π.Α.

- Επιπτώσεις στη Δημόσια Υγεία: Το θαλάσσιο έρμα μπορεί να μεταφέρει άλλους παθογόνους οργανισμούς από λιμάνι σε λιμάνι σε όλο τον κόσμο, όπως ιούς, λοιμώξεις, επιδημίες, πανούκλα, βακτήρια της χολέρας. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση του 1991 που η επιδημία της χολέρας εξαπλώθηκε σε λιμάνια του Περού και από εκεί στην Αμερική, όπου και σκότωσε εκατοντάδες κόσμο [16].

#### Δράσεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος:

Σύμφωνα με τον Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό (ΙΜΟ) ο Καναδάς και η Αυστραλία ήταν από τις πρώτες χώρες που αντιμετώπισαν ιδιαίτερα προβλήματα με επιβλαβή υδρόβια είδη και έφεραν στο προσκήνιο τις ανησυχίες τους για την Προστασία Θαλάσσιου Περιβάλλοντος του ΙΜΟ (ΜΕΡC) στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Λίγο αργότερα η Διάσκεψη Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (United Nations Conference on Environment and Development - UNCED) που πραγματοποιήθηκε στο Ρίο ντε Τζανέιρο το 1992, αναγνώρισε το πρόβλημα ως μια μεγάλη διεθνή ανησυχία. Μετά από 14 χρόνια πολύπλοκων διαπραγματεύσεων μεταξύ των κρατών μελών του ΙΜΟ, η Διεθνής Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του έρματος και ιζημάτων πλοίων (Σύμβαση ΒWΜ Παράρτημα ΙΙ) εγκρίθηκε με ομοφωνία κατά τη διπλωματική διάσκεψη που πραγματοποιήθηκε στην έδρα του ΙΜΟ στο Λονδίνο στις 13 Φεβρουαρίου 2004, κατά την οποία έλαβαν μέρος αντιπρόσωποι 74 κρατών, ένα στέλεχος του ΙΜΟ και την παρακολούθησαν αντιπρόσωποι από 2 κυβερνητικούς οργανισμούς και 18 μη κυβερνητικούς οργανισμούς [35].



Σύμφωνα με τη Σύμβαση απαιτείται η εφαρμογή συστήματος διαχείρισης του έρματος και ιζημάτων από όλα τα πλοία, τα οποία οφείλουν να φέρουν μαζί τους βιβλιάριο αρχείου για το έρμα που μεταφέρουν. Επιπλέον, απαιτείται η πραγματοποίηση των διαδικασιών διαχείρισης του υδάτινου έρματος βάσει ενός προτύπου. Τα υπάρχοντα πλοία μετά από μία περίοδο σταδιακής εφαρμογής οφείλουν να πραγματοποιήσουν τα προαναφερθέντα. Η εφαρμογή και η τήρηση των κανονισμών αυτών πρέπει να ελέγχεται από τις αρμόδιες αρχές. Τα μέλη του IMO κλήθηκαν να ακολουθήσουν τις κατευθυντήριες γραμμές για την ανταλλαγή του νερού έρματος στον ανοιχτό ωκεανό, ώστε να μειωθεί ο κίνδυνος της μεταφοράς επιβλαβών ειδών [3].

Αυτός ο KPI έχει ως σημείο αναφοράς τη Σύμβαση για τον Έλεγχο και τη Διαχείριση του έρματος (Ballast Water Management Convention –BWMC) και εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να τηρεί τους ισχύοντες κανόνες καθώς και το ρυθμιστικό πλαίσιο που αφορούν στη διαχείριση του υδάτινου έρματος. Συγκεκριμένα, μετρά τις φορές που έχουν παραβιαστεί τα ισχύοντα θεσμικά πλαίσια που προαναφέρθηκαν και έχουν καταγραφεί από εξωτερικό φορέα. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως υπολογίζεται σε επίπεδο κάθε πλοίου ξεχωριστά και δίνεται από τον τύπο:

$KPI\ Value = \text{αριθμός των παραβιάσεων στη διαχείριση του έρματος.}$

Καθώς η βιωσιμότητα του περιβάλλοντος είναι ένα βασικό θέμα στο πλαίσιο των μεταφορών, στόχο της ναυτιλιακής εταιρείας αποτελεί η μηδενική αξία αυτού του KPI, επιτυγχάνοντας έτσι την πλήρη συμμόρφωση με τους ισχύοντες κανόνες για τη διαχείριση του έρματος.

#### 3.4.2 Διαρροές υγρών εντός του πλοίου (Contained spills)

Αυτός ο δείκτης εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να αποφύγει τις διαρροές ουσιών εκτός πλοίου. Συγκεκριμένα, μετρά το συνολικό αριθμό των διαρροών υγρού από τις αποθήκες και δεξαμενές του πλοίου οι οποίες δεν κατέληξαν στη θάλασσα. Δεν συνυπολογίζονται, ωστόσο, οι διαρροές σε σημεία όπως τα μηχανοστάσια, αλλά μόνο εκείνες οι οποίες θα μπορούσαν να έχουν πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, εάν δεν περιορίζονταν στο πλοίο. Η μέτρησή του δίνεται από τον τύπο:

$KPI\ Value = \text{αριθμός των διαρροών υγρών που περιορίστηκαν στο πλοίο.}$

Όπως αναφέρθηκε ήδη και στον προηγούμενο δείκτη, η βιωσιμότητα του περιβάλλοντος είναι ένα βασικό ζήτημα στο πλαίσιο των μεταφορών. Η εταιρεία θα πρέπει να επιδιώκει μηδενικές απορρίψεις ουσιών που χαρακτηρίζονται επικίνδυνες για το περιβάλλον, ακόμη και αν ο αντίκτυπος των εν λόγω περιστατικών μειώνεται καθώς η διαρροή συμβαίνει εντός του πλοίου. Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζεται σε επίπεδο πλοίου και είναι συμπληρωματικός με τον KPI 3.4.4 Εκλύσεις ουσιών όπως ορίζονται από τη MARPOL, που παρατίθεται παρακάτω.

#### 3.4.3 Περιβαλλοντικές ανεπάρκειες (Environmental deficiencies)

Αυτός ο KPI αντικατοπτρίζει την περιβαλλοντική απόδοση της ναυτιλιακής εταιρείας. Συγκεκριμένα, μετρά τον αριθμό των ανεπαρκειών που καταγράφονται κατά τη διάρκεια των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων και δύνανται να έχουν περιβαλλοντικές επιπτώσεις, σύμφωνα με τους ισχύοντες κανονισμούς και τη Διεθνή Σύμβαση για τη Ρύπανση της Θάλασσας από τα πλοία (MARPOL). Ο εν λόγω δείκτης υπολογίζεται σε επίπεδο πλοίου από τον παρακάτω τύπο:

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των περιβαλλοντικών ανεπαρκειών}}{\text{αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων}}$$

Συμπερασματικά, ο συνολικός αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων χρησιμοποιείται ως παρονομαστής σε όλους τους KPIs που σχετίζονται με τις ελλείψεις για να επιτρέψει τη συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ των πλοίων που υπόκεινται σε διαφορετικό αριθμό εξωτερικών επιθεωρήσεων.

#### 3.4.4 Εκλύσεις ουσιών όπως ορίζονται από τη MARPOL (Releases of substances as defined by MARPOL)

Ο IMO (International Maritime Organization) αποτελεί σήμερα τον σημαντικότερο Διεθνή Οργανισμό που επικεντρώνει το ενδιαφέρον του στην προώθηση πολιτικών σχετικά με τη θαλάσσια ασφάλεια, την πρόληψη της ρύπανσης των θαλασσών, την ποιότητα των πληρωμάτων των πλοίων και τα νομικά θέματα που προκύπτουν από τις ανεπιθύμητες επιπτώσεις της ναυτιλιακής δραστηριότητας. Από το 1960 στόχοι του Οργανισμού είναι η ασφαλέστερη ναυσιπλοΐα και οι καθαρότεροι ωκεανοί. Για το σκοπό αυτό κατά καιρούς έχει υιοθετήσει πολλές συμβάσεις και ακόμα

περισσότερους κώδικες προστασίας. Οι συμβάσεις αυτές, αν και περισσότερο αφορούν στα πλοία, έχουν μεγάλη σημασία και για τα λιμάνια αφού σε αυτά προσεγγίζουν τα πλοία. Μία από τις σημαντικότερες συμβάσεις που αφορούν στα θέματα προστασίας του θαλάσσιου περιβάλλοντος είναι η Διεθνής Σύμβαση για τη Ρύπανση της Θάλασσας από τα Πλοία (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) τη γνωστή και ως MARPOL73/78, η οποία υιοθετήθηκε το 1973 και τέθηκε σε ισχύ το 1983 (Παραρτήματα I & II) και από τότε υφίσταται τροποποιήσεις προκειμένου να ανανεωθεί. Τα κράτη μέλη είναι υποχρεωτικό να δεχτούν τα παραρτήματα I και II, ενώ για τα υπόλοιπα είναι εθελοντική η αποδοχή τους.

**Πίνακας 2: Παραρτήματα (I-VI) της Διεθνούς Σύμβασης για τη Ρύπανση της Θάλασσας από τα Πλοία (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships)**

<p><b>Παράρτημα I: τέθηκε σε ισχύ 2 Οκτωβρίου 1983</b></p>	<p>Πετρελαιοειδή Απόβλητα, στα οποία ανήκουν το αργό πετρέλαιο, μαζούτ, κατάλοιπα και προϊόντα διυλίσεως, τα οποία κατηγοριοποιούνται σε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Πετρελαιοειδή απόβλητα δεξαμενόπλοιων, στα οποία περιλαμβάνονται τα κατάλοιπα φορτίου, εκπλύσεις δεξαμενών φορτίου</li> <li>• Πετρελαιοειδή απόβλητα μηχανοστασίου πλοίων τα οποία περιλαμβάνουν χρησιμοποιημένα ορυκτέλαια, υπολείμματα καυσίμου και σεντινόνερα</li> </ul>
<p><b>Παράρτημα II: τέθηκε σε ισχύ 2 Οκτωβρίου 1983</b></p>	<p>Επιβλαβείς ουσίες χύδην, δηλαδή υπολείμματα φορτίου, εκπλύσεις δεξαμενών φορτίου, έρμα</p>
<p><b>Παράρτημα III: τέθηκε σε ισχύ 1 Ιουλίου 1992</b></p>	<p>Επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή, έχοντας τη μορφή στερεών αποβλήτων</p>
<p><b>Παράρτημα IV: τέθηκε σε ισχύ 27 Σεπτεμβρίου 2003</b></p>	<p>Λύματα που προέρχονται από τις αποχετεύσεις των τουαλετών, των νιπτήρων, της κουζίνας, των πλυντηρίων των πλοίων</p>

<p><b>Παράρτημα V: τέθηκε σε ισχύ 31 Δεκεμβρίου 1988</b></p>	<p>Στερεά Απόβλητα τα οποία χωρίζονται σε:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Απόβλητα οικιακού τύπου: υπολείμματα τροφίμων, υλικά συσκευασίας, μπουκάλια, χαρτί, γυαλί, πλαστικό κλπ</li> <li>• Λειτουργικά απόβλητα (υλικά συντήρησης, κατεστραμμένα ανταλλακτικά, σκουριές, στουπιά, χρώματα, υλικά συσκευασίας, υπολείμματα φορτίου), απόβλητα φορτίου (παλέτες κλπ.) και λοιπά επικίνδυνα στερεά απόβλητα (υπολείμματα καύσης από αποτέφρωση απορριμμάτων εν πλω κλπ.) και όπως είναι προφανές πρόκειται και για την πιο ετερογενή ομάδα αποβλήτων</li> </ul>
<p><b>Παράρτημα VI: τέθηκε σε ισχύ 19 Μαΐου 2005</b></p>	<p>Ουσίες που καταστρέφουν το όζον, δηλαδή απόβλητα που μπορούν να προκαλέσουν ατμοσφαιρική ρύπανση</p>

Πηγή:International Maritime Organization [36]

Με βάση τα παραπάνω παραρτήματα ο τύπος υπολογίζεται ως εξής:

$KPI_{Value} = \text{αριθμός των εκλύσεων ουσιών στο περιβάλλον όπως ορίζονται από τη MARPOL+ αριθμός των σοβαρών διαρροών υγρού χύδην φορτίου.}$

Με τον όρο σοβαρή διαρροή εννοείται αυτή που είναι πάνω από ένα βαρέλι δηλαδή 42 γαλόνια ή 159 λίτρα. Τέλος, πρέπει να σημειωθεί πως υπολογίζονται μόνο οι διαρροές που διαπιστώθηκαν και αναφέρθηκαν.

### 3.5 Απόδοση ναυσιπλοΐας (Navigational Performance)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.

Συγκεκριμένα, οι KPIs που αναλύονται ακολούθως κατηγοριοποιούνται και εκφράζουν την Απόδοση σχετικά με την Ασφάλεια Ναυσιπλοΐας (Navigational Performance) σε επίπεδο SPI.

### 3.5.1 Ανεπάρκειες ναυσιπλοΐας (Navigational deficiencies)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να αποφύγει οποιαδήποτε ανεπάρκεια σχετίζεται με τη ναυσιπλοΐα και δύναται να διαπιστωθεί κατά τις εξωτερικές επιθεωρήσεις. Ο σκοπός των επιθεωρήσεων αυτών είναι να εξακριβωθεί η απαιτούμενη ικανότητα του πλοιάρχου και του πληρώματος, όπως επίσης και η κατάσταση – εξοπλισμός του πλοίου με βάση τις διεθνείς συμβάσεις, οι οποίες διέπουν την ασφαλή ναυσιπλοΐα, την προστασία της ανθρώπινης ζωής και την προστασία του περιβάλλοντος. Ένα παράδειγμα τέτοιου είδους ανεπάρκεια μπορεί να αποτελέσει κάποια δυσλειτουργία στο ραντάρ. Κατόπιν, ο αριθμός των ανεπαρκειών αυτών υπολογίζεται σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων, όπως φαίνεται και παρακάτω:

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός ανεπαρκειών ναυσιπλοΐας}}{\text{αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων}}$$

Συγκεκριμένα αυτός ο KPI είναι μέρος του συνόλου των KPI's που σχετίζονται με τις ελλείψεις που εντοπίζονται κατά τη διάρκεια των εξωτερικών ελέγχων. Αυτοί μπορεί να διεξάγονται από τον νηογνώμονα ή εταιρεία κατάταξης πλοίων, τις λιμενικές αρχές και το κράτος σημαίας, ωστόσο αξίζει να επισημανθεί πως εξαιρούνται οι επιθεωρήσεις που διεξάγονται από τους ναυλωτές και έχουν ως σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας και τη δημιουργία της βάσης δεδομένων SIRE (Ship Inspection Report). Όσον αφορά στις ανεπάρκειες, κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη φύση τους και κατά συνέπεια προκύπτουν οι αντίστοιχοι δείκτες.

- Ανεπάρκειες σε Υγεία και Ασφάλεια (3.2.5 Health and Safety deficiencies)
- Ανεπάρκειες στο Ανθρώπινο Δυναμικό (3.3.6 HR deficiencies)
- Περιβαλλοντικές ανεπάρκειες (3.4.3 Environmental deficiencies)
- Ανεπάρκειες ναυσιπλοΐας (3.5.1 Navigational deficiencies)
- Επληκτικές ανεπάρκειες (3.6.5 Operational deficiencies)
- Ανεπάρκειες στην ασφάλεια (3.7.2 Security deficiencies)

Έχει ήδη τονισθεί πως ο συνολικός αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων χρησιμοποιείται ως παρονομαστής σε όλα αυτά τα KPIs που αφορούν στις ανεπάρκειες, με σκοπό να επιτρέψει τη συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) μεταξύ των πλοίων που υπόκεινται σε διαφορετικό αριθμό εξωτερικών επιθεωρήσεων.

### 3.5.2 Συμβάντα στη ναυσιπλοΐα (Navigational incidents)

Αυτός ο KPI εκφράζει την απόδοση ναυσιπλοΐας της εταιρίας, καθώς μετράει κάθε περιστατικό που καταλήγει είτε σε σύγκρουση με σταθερό ή με άλλο αντικείμενο που επιπλέει, είτε σε προσάραξη. Αξίζει να επισημανθεί πως υπολογίζεται στον δείκτη οποιαδήποτε σύγκρουση ή προσάραξη, ανεξάρτητα από το εάν ο διαχειριστής του πλοίου θεωρείται υπεύθυνος για το περιστατικό, και αυτό συμβαίνει καθώς το ζήτημα της ευθύνης μπορεί να πάρει μήνες ή ακόμη και χρόνια για να λυθεί. Επιπλέον, ο συγκεκριμένος KPI εκφράζεται σε επίπεδο πλοίου και υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{KPI Value} = (2 * \text{αριθμός συγκρούσεων με επιπλέοντα αντικείμενα}) + (1 * \text{αριθμός συγκρούσεων με σταθερά αντικείμενα}) + (2 * \text{αριθμός προσαράξεων}).$$

Αξίζει να σημειωθεί πως στο δείκτη αυτό δεν συνίσταται η προσθήκη κάποιου συντελεστή βαρύτητας στα επιμέρους μέρη της φόρμουλας, καθώς όπως είναι φανερό κάθε επιμέρους περιστατικό διαθέτει ήδη.

Τέλος, όπως ήδη αναφέρθηκε οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς. Συγκεκριμένα, οι KPIs που παρατέθηκαν ανωτέρω εκφράζουν την απόδοση σχετικά με την Ασφάλεια Ναυσιπλοΐας (Navigational Safety Performance) σε επίπεδο SPI.

## 3.6 Λειτουργική απόδοση (Operational Performance)

Οι KPIs που αναλύονται ακολούθως κατηγοριοποιούνται και εκφράζουν τη Λειτουργική Απόδοση (Operational Performance) σε επίπεδο SPI.

### 3.6.1 Απόδοση κατάρτισης προϋπολογισμού (Budget performance)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της επιχείρησης να υπολογίζει αποτελεσματικά τα λειτουργικά έξοδα του πλοίου, δηλαδή να προβαίνει σε όσον το δυνατόν ακριβέστερη κατάρτιση του προϋπολογισμού. Απεικονίζει την συνολική απόκλιση κόστους, η οποία προκύπτει από τη διαχείριση, τη λειτουργία, τη στελέχωση, τη συντήρηση του πλοίου, σε σχέση με τον προϋπολογισμό. Ωστόσο η τιμή του είναι πάντα θετική, ανεξαρτήτως εάν παρουσιάζει θετικές ή αρνητικές αποκλίσεις. Ο δείκτης αυτός εκφράζει την απόδοση της τελευταίας χρονιάς και μετράται ως εξής:

$$\text{KPI Value} = \frac{|A - (B - C)|}{A} * 100\%$$

Όπου A: τα λειτουργικά έξοδα που είχαν καταρτιστεί ως προϋπολογισμός το προηγούμενο έτος, B: τα πραγματικά έξοδα του προηγούμενου έτους, C: τα εγκεκριμένα επιπλέον έξοδα.

Όπως είναι προφανές, το επιδιωκόμενο είναι η μικρότερη τιμή του δείκτη, διότι αντικατοπτρίζει τη μικρότερη απόκλιση του συνολικού κόστους από τον προϋπολογισμό και κατ' επέκταση μεγαλύτερη ακρίβεια στην κατάρτισή του.

### 3.6.2 Διαθεσιμότητα πλοίου (Vessel availability)

Όταν ο ιδιοκτήτης ή διαχειριστής ενός πλοίου υπόσχεται και συμφωνεί να μεταφέρει αγαθά δια θαλάσσης, ή διαθέτει το πλοίο του γι' αυτό το σκοπό στον ναυλωτή, η συμφωνία αυτή είναι γνωστή ως συμβόλαιο μεταφοράς αγαθών ή σύμβαση ναύλωσης πλοίου. Είναι προφανές πως απαραίτητη προϋπόθεση για τη σύναψη ναύλωσης είναι η ολοκλήρωση αγοραπωλησίας του φορτίου, η οποία γεννά την ανάγκη για εύρεση μεταφορικής ικανότητας.

Ο πλοιοκτήτης έχει την υποχρέωση να διαθέσει το πλοίο που συμφωνήθηκε για την εκτέλεση της ναύλωσης. Μάλιστα, υποχρεούται να το παραδώσει στο ναυλωτή αξιόπλοο και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του ναυλοσυμφώνου.

Αυτός ο KPI υπολογίζει τη χρήση του πλοίου ως ποσοστό της πλήρης (100%) διαθεσιμότητάς του, αφαιρώντας τις ώρες που έχει προγραμματιστεί να μην είναι διαθέσιμο μέσα στο έτος, όπως προκύπτει και από τον κάτωθι τύπο. Αξίζει να επισημανθεί πως στις ώρες αυτές που το πλοίο έχει προγραμματιστεί να μην είναι διαθέσιμο, περιλαμβάνονται οι ώρες για τη συντήρηση, τις επισκευές, και του δεξαμενισμού. Αντανακλά την ικανότητα της διαχειρίστριας εταιρείας να ελαχιστοποιήσει τον χρόνο που ενώ το πλοίο είναι καθόλα λειτουργικό δεν χρησιμοποιείται παραγωγικά από την εταιρία, δηλαδή να ελαχιστοποιήσει την απρόβλεπτη μη διαθεσιμότητα.

$$\text{KPI Value} = \frac{24*365 - A - B}{24*365} * 100\%,$$

Όπου Α: οι ώρες προγραμματισμένης μη διαθεσιμότητας (ανά έτος) και Β: οι πρόσθετες εκτός προγραμματισμού ώρες μη διαθεσιμότητας (ανά έτος).

### 3.6.3 Συμβάντα σχετικά με το φορτίο (Cargo related incidents)

Αυτός ο ΚΡΙ μετρά τον αριθμό των συμβάντων που σχετίζονται με το φορτίο και έχουν καταγραφεί στις εσωτερικές αναφορές συμβάντων της εταιρείας.

Χαρακτηριστικά περιστατικά είναι τα ακόλουθα:

- Απόρριψη του πλοίου ή των αμπαριών / δεξαμενών πριν από τη φόρτωση
- Αδυναμία φόρτωσης της συμφωνημένης ποσότητας
- Ελλείψεις στον εξοπλισμό που ενδείκνυται για τη φόρτωση του πλοίου
- Αμέλεια προερχόμενη από το πλήρωμα με αποτέλεσμα να συμβεί ένα συμβάν σχετικό με το φορτίο
- Ανεπαρκείς διαδικασίες και πρακτικές
- Μη παραγωγική εργασία πέρα από τα αποδεκτά επίπεδα

Αντιθέτως, εξαιρούνται τα ακόλουθα συμβάντα που οφείλονται σε:

- Στοιβασία
- Ελάττωμα που σχετίζεται με τη φύση του φορτίου
- Εξοπλισμό ξηράς (Shore equipment)
- Αιτίες που δεν αποδίδονται στο πλοίο
- Ψευδή δήλωση από τον φορτωτή
- Ανωτέρα βία (force majeure)

Τέλος, υπολογίζεται από τον τύπο:

$KPI_{Value} = \text{αριθμός των συμβάντων που σχετίζονται με το φορτίο}$

### 3.6.4 Ανεπάρκειες στις επιθεωρήσεις αξιολόγησης (Vetting deficiencies)

Αυτός ο ΚΡΙ εκφράζει την ικανότητα της διαχειρίστριας εταιρείας να αποφύγει οποιαδήποτε ανεπάρκεια δύναται να σημειωθεί στις επιθεωρήσεις αξιολόγησης.



Συγκεκριμένα, μετρά τον αριθμό των ανεπαρειών και των παρατηρήσεων κατά τη διάρκεια των επιθεωρήσεων αξιολόγησης που πραγματοποιούνται από τους ναυλωτές ή τους διαχειριστές των τερματικών. Οι εξονυχιστικές επιθεωρήσεις αυτές γίνονται στα δεξαμενόπλοια με σκοπό τη δημιουργία της βάσης δεδομένων SIRE (Ship Inspection Report), στοχεύοντας σε μία διαδικασία ποιοτικής αξιολόγησης και συνεχούς βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης. Όπως είναι προφανές αυτός ο δείκτης εφαρμόζεται μόνο στα πλοία που έχουν επιλεγεί για έλεγχο. Ο αριθμός των ανεπαρειών και των αρνητικών παρατηρήσεων εκφράζεται σε σχέση με τον συνολικό αριθμό των επιθεωρήσεων, όπως φαίνεται και στον παρακάτω τύπο.

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των ανεπαρειών}}{\text{αριθμός των επιθεωρήσεων αξιολόγησης}}$$

### 3.6.5 Λειτουργικές ανεπάρκειες (Operational deficiencies)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να αποφύγει οποιαδήποτε λειτουργική ανεπάρκεια μπορεί να διαπιστωθεί κατά τη διάρκεια των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων. Αξίζει να τονιστεί πως ΔΕΝ περιλαμβάνονται σε αυτόν τον KPI ανεπάρκειες σχετικές με το Ανθρώπινο Δυναμικό (HR), την Υγεία και Ασφάλεια και το περιβάλλον, καθώς για αυτές χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχοι KPI δείκτες. Ο αριθμός των ανεπαρειών εκφράζεται σε σχέση με το συνολικό αριθμό των εξωτερικών επιθεωρήσεων και ελέγχων.

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των λειτουργικών ανεπαρειών}}{\text{αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων}}$$

### 3.6.6 Απόδοση σχεδιασμού δεξαμενισμού (Drydocking planning performance)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της επιχείρησης να προγραμματίσει ότι εμπεριέχεται στη διαδικασία του δεξαμενισμού, δηλαδή να προβλέψει το κόστος και τη διάρκεια του Drydocking και να προβεί σε όσο πιο ακριβή προϋπολογισμό και προγραμματισμό. Συγκεκριμένα, εκφράζει την ποσοστιαία απόκλιση από τις δαπάνες ή από τη διάρκεια που είχαν αρχικά υπολογιστεί.

Για να αποφευχθούν ενδεχόμενες ποινές (penalization), οι διαχειριστές αγωνίζονται για την ελαχιστοποίηση του χρόνου και του κόστους κατά τον

δεξαμενισμό. Αξίζει να σημειωθεί πως οποιαδήποτε έξοδα ή χρονική απόκλιση μεταξύ 0 και μείον 10% δε λαμβάνεται υπόψη, καθώς ερμηνεύεται πως συνάδει με τον αρχικό προγραμματισμό.

Ο δείκτης αυτός εκφράζει αποκλίσεις τόσο θετικές όσο και αρνητικές, η τιμή του όμως μετατρέπεται πάντα σε θετική. Συγκεκριμένα υπολογίζεται από τον τύπο που ακολουθεί.

$$\begin{aligned} \text{KPI Value} = & \text{ IF } [(B-A)*100/A \geq 0 \\ & \text{ THEN } (B-A)*100/A \\ & \text{ ELSEIF } ((B-A)*100/A \leq -10 \\ & \text{ THEN } |B-A|*100/A -10 \text{ ELSE } 0] + \\ & \text{ IF } [(D-C)*100/A \geq 0 \\ & \text{ THEN } (D-C)*100/A \\ & \text{ ELSEIF } ((D-C)*100/A \leq -10 \\ & \text{ THEN } |D-C|*100/A -10 \text{ ELSE } 0] \end{aligned}$$

Όπου A: η προσυμφωνημένη διάρκεια δεξαμενισμού, B: η πραγματική διάρκεια δεξαμενισμού, C: τα συμφωνημένα έξοδα δεξαμενισμού, D: τα πραγματικά έξοδα δεξαμενισμού. Συνεπώς, το επιδιωκόμενο είναι όσο το δυνατόν μικρότερη τιμή του δείκτη καθώς απεικονίζει την απόκλιση από τις προσυμφωνημένες δαπάνες ή από τη προσυμφωνημένη διάρκεια του δεξαμενισμού.

### 3.7 Απόδοση ασφάλειας (Security Performance)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.

Συγκεκριμένα, οι KPIs που αναλύονται ακολούθως κατηγοριοποιούνται και εκφράζουν την Απόδοση Ασφάλειας (Security Performance) σε επίπεδο SPI.

#### 3.7.1 Απαγόρευση απόπλου κατόπιν επιθεώρησης από τις Λιμενικές Αρχές (Port state control detention)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα του πλοίου να ολοκληρώσει τις επιθεωρήσεις από τις Λιμενικές αρχές χωρίς να του επιβληθεί απαγόρευση απόπλου. Τα πλοία που δεν πληρούν τα πρότυπα και έχουν σοβαρές παραβάσεις όταν υποβάλλονται σε λιμενικό έλεγχο μπορεί να κρατηθούν, ανεξαρτήτως αν φέρουν φορτίο ή όχι, μέχρι να ολοκληρωθούν οι επισκευές ώστε να μπορούν να αποπλεύσουν. Άμεσα ειδοποιούνται η Σημαία του πλοίου, ο νηογνώμονας που το παρακολουθεί όπως επίσης η πλοιοκτήτρια εταιρεία. Η δράση των τριών αυτών μελών που είναι συνδεδεμένα με το πλοίο, πρέπει να είναι άμεση και αποδοτική ώστε να αποδεσμευτεί όσο το δυνατό πιο γρήγορα και με το μικρότερο κόστος. Όπως είναι προφανές, στο σύγχρονο ανταγωνιστικό ναυτιλιακό περιβάλλον η ζημιά που μπορεί να επέλθει από την κράτηση του πλοίου είναι πολύ υψηλή.

Ο συγκεκριμένος δείκτης εφαρμόζεται σε επίπεδο πλοίου και αποτελεί έναν απλό μετρητή του αριθμού των επιθεωρήσεων των λιμενικών αρχών που έχουν ως αποτέλεσμα την απαγόρευση του απόπλου.

$KPI_{Value} = \text{αριθμός των επιθεωρήσεων που διεξάγονται από τις Λιμενικές αρχές χωρίς να στερηθεί τον απόπλου.}$

#### 3.7.2 Ανεπάρκειες στην ασφάλεια (Security deficiencies)

Ο εν λόγω KPI μετρά τον αριθμό των ανεπαρκειών ασφάλειας που καταγράφονται κατά τη διάρκεια των εξωτερικών επιθεωρήσεων, όπως η έλλειψη

συμμόρφωσης με τον κώδικα ISPS. Στη συνέχεια ο αριθμός των υπαρχουσών ανεπαρκειών εκφράζεται σε σχέση με το συνολικό αριθμό των εξωτερικών επιθεωρήσεων, όπως φαίνεται στον παρακάτω τύπο.

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{αριθμός των ελλείψεων που σχετίζονται με την ασφάλεια}}{\text{αριθμός των καταγεγραμμένων εξωτερικών επιθεωρήσεων}}$$

Μετά το τρομοκρατικό χτύπημα της 11ης Σεπτεμβρίου και την πίεση των ΗΠΑ αποφασίστηκε η εισαγωγή του Κώδικα για την Ασφάλεια του Πλοίου και της Λιμενικής Εγκατάστασης (ISPS). Ο κώδικας ISPS αναφέρεται στη ναυτική ασφάλεια και επομένως αποτελεί μέρος της σύμβασης για την Ασφάλεια της Ανθρώπινης Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS). Παράλληλα ορισμένες διατάξεις του σχετίζονται με τις απαιτήσεις των συμβάσεων για την Πρόληψη της Θαλάσσιας Ρύπανσης από τα Πλοία (MARPOL) και για τα Πρότυπα Πιστοποιητικών Εκπαίδευσης και Τήρησης Φυλακών των Ναυτικών (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers - STCW), ενώ συμβαδίζει με το Διεθνή Κώδικα Ασφαλούς Διαχείρισης (ISM Code) [2]. Επίσης, αξίζει να επισημανθεί πως ο κώδικας αποτελείται από δύο μέρη: το μέρος Α, οι διατάξεις του οποίου είναι υποχρεωτικές και το μέρος Β, οι διατάξεις του οποίου είναι εισηγητικές. Ο κώδικας αναφέρει πως ένα κράτος σημαίας μπορεί να επιτρέψει την εφαρμογή διαφορετικών μέτρων ασφαλείας. Ακόμα ένα κράτος λιμένα μπορεί να επιτρέψει την εφαρμογή διαφορετικών μέτρων ασφαλείας σε κάποιες εγκαταστάσεις του, αρκεί αυτά τα μέτρα να είναι ισοδύναμα αποτελεσματικά και να έχει ενημερώσει τον IMO για αυτά [8].

Συνοψίζοντας, αποτελεί μέρος μιας σειράς KPIs που σχετίζονται με τις ανεπάρκειες που εντοπίζονται κατά τη διάρκεια των εξωτερικών ελέγχων, οι οποίες κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τη φύση τους και έχουν ως σκοπό τη συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking) μεταξύ των πλοίων που υπόκεινται σε διαφορετικό αριθμό εξωτερικών επιθεωρήσεων.

### 3.8 Τεχνική απόδοση (Technical Performance)

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς.

Συγκεκριμένα, οι KPIs που αναλύονται ακολούθως κατηγοριοποιούνται και εκφράζουν την Τεχνική Απόδοση (Technical Performance) σε επίπεδο SPI.

### 3.8.1. Αστοχίες στον κρίσιμο εξοπλισμό και συστήματα (Failure of critical equipment and systems)

Καταρχάς είναι απαραίτητο να δοθεί ο ορισμός του κρίσιμου εξοπλισμού. Ως κρίσιμος εξοπλισμός ή σύστημα ορίζεται αυτός που σε περίπτωση ξαφνικής βλάβης μπορεί να οδηγήσει σε μια επικίνδυνη κατάσταση [38].

Μία από τις κύριες αρμοδιότητες του διαχειριστή του πλοίου είναι να εξασφαλίσει ότι ο εξοπλισμός και τα συστήματα λειτουργούν σε όλες τις περιπτώσεις. Ο Πλοίαρχος και Πρώτος μηχανικός είναι αρμόδιοι να καταρτίσουν μία λίστα των κρίσιμων λειτουργιών και του κρίσιμου εξοπλισμού του πλοίου, ο οποίος ενδέχεται να είναι κύριος ή αναμονής ‘standby’. Η προαναφερθείσα λίστα πρέπει να ορίζεται και να αντανακλάται με ακρίβεια στο Προγραμματισμένο Σύστημα Συντήρησης (Planned Maintenance System) του πλοίου. Συγκεκριμένα, η λίστα αυτή αφορά: στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, στα συστήματα πρόωσης, στην κύρια μηχανή, στα πηδάλια, στις γεννήτριες.

Ακολούθως, παρατίθεται η λίστα του κρίσιμου εξοπλισμού αναμονής ‘standby’ η οποία περιλαμβάνει τα εξής:

1. Electrical Generating Plant
2. Main Air Compressor Sets
3. Control Air Compressor Sets
4. Main and Auxiliary Engine circulating systems pump sets
5. Main Engine Electrical Blower
6. Main Switchboard and Components
7. Main and Auxiliary Engine system filters
8. HFO & LO pumps
9. Feed Water System Pump Sets
10. Boiler Circulating Pump Sets
11. Boiler Water Gauge Glass Sets
12. Boiler Safety Valve Sets

13. Steering Gear Pump Sets
14. Rudder, Shafting and Propeller systems
15. Control engineering items
16. Ships Side Valves
17. Windlass and Mooring Sets
18. High and Low Level Alarms
19. Stand-by Whistle, Siren Horn etc
20. Critical Idle Functions (Equipment which is safety critical but not in day-to-day use)
21. Quick closing valves, Remote stops and switches
22. Over-speed trip arrangements
23. First start arrangement
24. Emergency Electrical Generating Plan
25. Emergency Lighting
26. Emergency Compressor
27. Emergency Fire Pump
28. Fire Fighting and Detection Systems
29. Safety and Lifesaving Equipment
30. B.A. Compressor
31. Emergency Steering Arrangement
32. Main & Auxiliary Engine Shutdown arrangements [38]

Αυτός ο KPI μετράει τον αριθμό των αστοχιών στον κρίσιμο εξοπλισμό και συστήματα, όπως έχουν οριστεί στο Σύστημα Ασφάλειας και Περιβαλλοντικής Διαχείρισης της εταιρείας (Safety and Environmental Management System). Κατ' επέκταση, το προσδοκώμενο είναι η μικρότερη δυνατή τιμή του δείκτη, καθώς απεικονίζει την ικανότητα της εταιρείας να διατηρήσει τον εξοπλισμό και τα συστήματά της κρίσιμα.

$KPI\ Value = \text{αριθμός των αποτυχιών στον εξοπλισμό και τα συστήματα}$

### 3.8.2 Προϋποθέσεις του νηογνώμονα (Conditions of class)

Οι Προϋποθέσεις του νηογνώμονα (Conditions of class) ή εναλλακτικά Συστάσεις του νηογνώμονα (Recommendations of class) είναι οι ορισμοί που

υποδηλώνουν ότι κάποια σημεία του πλοίου μπορούν να επηρεάσουν την κλάση του, εάν δεν επιδιορθωθούν [23].

Οι νηογνώμονες, ή εταιρείες κατάταξης των πλοίων, είναι οργανισμοί οι οποίοι επιθεωρούν τα πλοία σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές που οι ίδιοι έχουν καθορίσει και τα κατατάσσουν σε κατηγορίες και κλάσεις ανάλογα με τις ιδιότητες και τα προσόντα τους: η κλάση εκφράζει το βαθμό ασφάλειας του πλοίου καθώς και την εμπιστοσύνη για την οποία είναι άξιο, όσον αφορά τη μηχανική και κατασκευαστική καταλληλότητά του [5,6,7,9,15,22].

Συνήθως ο νηογνώμονας παρακολουθεί το πλοίο από την κατασκευή του, βάσει σύμβασης που συνάπτει με το ναυπηγείο ή τον πλοιοκτήτη. Συγκεκριμένα, επιθεωρεί τα σχέδια ναυπήγησης, τα υλικά κατασκευής, την εκτελούμενη κατασκευαστική εργασία, τον εξοπλισμό και τις εγκαταστάσεις φορτοεκφόρτωσης (ηλεκτρικές, μηχανικές, ασφάλειας) και επιβλέπει τους δοκιμαστικούς πλόες. Απονέμοντας την κλάση ο νηογνώμονας θεωρεί ότι το πλοίο συγκεντρώνει και εφαρμόζει τους τεχνικούς όρους που έχει θεσπίσει. Οι τεχνικοί αυτοί κανονισμοί εκπονούνται από εξειδικευμένο προσωπικό - κυρίως ναυπηγούς και μηχανολόγους - και εγκρίνονται από αρμόδιες για κάθε αντικείμενο επιτροπές αποτελούν δε προϊόν συνδυασμού εφαρμοσμένης επιστημονικής γνώσης, έρευνας και μακρόχρονης εμπειρίας.<sup>1</sup>

Σημασία έχει όχι μόνο η απονομή, αλλά και η διατήρηση της κλάσης. Γι' αυτό το σκοπό κάθε πλοίο, κατά τη διάρκεια της ναυπήγησής του, πριν την πλοήγησή του, αλλά και σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του, υπόκειται σε τακτικές και έκτακτες επιθεωρήσεις που στοχεύουν στη διατήρηση της αξιοπλοΐας (seaworthiness) του. Τις επιθεωρήσεις αυτές διενεργεί ο νηογνώμονας, ο οποίος παρέχει κάθε φορά σχετικό πιστοποιητικό για την καλή κατάσταση του πλοίου. Οι επιθεωρήσεις διακρίνονται συνήθως σε:

- Ετήσια επιθεώρηση σκάφους, μηχανών και εξοπλισμού
- Επιθεώρηση υφάλων
- Ενδιάμεση επιθεώρηση με πιο ενδελεχή έλεγχο σκάφους, μηχανών και εξοπλισμού

---

<sup>1</sup>Κάθε ενδιαφερόμενος μπορεί να έχει πρόσβαση στους κανονισμούς αυτούς. Οι πιθανές τροποποιήσεις που προτείνονται με βάση τα πορίσματα της έρευνας και της εμπειρίας από την πρακτική εφαρμογή τους συγκεντρώνονται και υιοθετούνται συνήθως δύο φορές το χρόνο, Ιανουάριο και Ιούλιο.

- Επιθεώρηση λεβήτων ανά διετία
- Επιθεώρηση έλικα και αξονικού συστήματος.

Η ανεύρεση τεχνικών ελαττωμάτων ή ελλείψεων κατά τη διάρκεια των προαναφερθέντων επιθεωρήσεων οδηγεί σε παρατηρήσεις που σημειώνονται στα πιστοποιητικά του πλοίου. Ταυτόχρονα ο νηογνώμονας προσδιορίζει την προθεσμία αποκατάστασής τους και ανάλογα με τη σοβαρότητά τους οι ελλείψεις αυτές μπορεί να προκαλέσουν την αναστολή της κλάσης του πλοίου ή ακόμα και τη διαγραφή του από την κλάση. Ο νηογνώμονας δημοσιεύει κάθε χρόνο – με παράλληλη ενημέρωση συνήθως ανά τρίμηνο – μητρώο με συνοπτικά στοιχεία σχετικά με την ταυτότητα: Όνομα, πλοιοκτησία, διαστάσεις και τεχνικά χαρακτηριστικά γάστρας, μηχανών και εξοπλισμού των πλοίων που έχει κατατάξει, καθώς και την κλάση αυτών.

Ειδικότερα η αποστολή των νηογνωμόνων είναι:

- Να θέτουν τους κανονισμούς, με βάση τους οποίους γίνεται η κατασκευή του σκάφους και των μηχανών, να θέτουν τις προδιαγραφές των υλικών κατασκευής των διαφόρων τμημάτων του πλοίου και να καθορίζουν γενικότερα τις λεπτομέρειες κατασκευής
- Να επεξεργάζονται και να εγκρίνουν τα σχέδια του σκάφους και των μηχανών του πλοίου, για το οποίο έγινε σχετική αίτηση στο νηογνώμονα για κατάταξη και ταξινόμηση
- Να επιθεωρούν το σκάφος και τις μηχανές και τα υλικά κατασκευής κατά τη διάρκεια της ναυπήγησης του πλοίου
- Να εκδίδουν πιστοποιητικά κλάσης και αξιοπλοΐας μετά από επιθεώρηση των διαφόρων τμημάτων του πλοίου
- Να παρακολουθούν τα πλοία που έχουν καταχωρηθεί σε αυτούς και να εκδίδουν πιστοποιητικά διατήρησης της κλάσης μετά από τη διενέργεια έκτακτων επιθεωρήσεων [12]

Αυτός ο ΚΡΙ αντανακλά την ικανότητα της εταιρείας να αποφεύγει τις συστάσεις του νηογνώμονα, έχοντας ως σημείο αναφοράς τη Διεθνή Ένωση των Νηογνωμόνων. Συγκεκριμένα, μετρά τον αριθμό των συστάσεων που εκδόθηκαν, επιβεβαιώνοντας έτσι πως το πλοίο δεν ανταποκρίνεται 100% στις απαιτήσεις της κλάσης, γεγονός που πρέπει να ληφθεί σοβαρά υπόψη και να αποφευχθεί, ακόμα και εάν δεν τίθεται θέμα αναστολής της κλάσης. Συνεπώς το προσδοκώμενο είναι η



μηδενική τιμή του KPI, καθώς εξασφαλίζει την αξιοπλοΐα (seaworthiness) του πλοίου. Τέλος, αξίζει να επισημανθεί πως όλα τα είδη των συστάσεων σταθμίζονται εξίσου και συνυπολογίζονται στον παρακάτω τύπο:

$$\text{KPI Value} = \text{αριθμός των συστάσεων της κλάσης}$$

### Ρόλος της IACS (Διεθνής Ένωση Νηογνώμωνων)

Η Διεθνής Ένωση των Νηογνώμωνων, γνωστή ως IACS (International Association of Classification Societies) ιδρύθηκε με σκοπό τη βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών και κατά συνέπεια της εικόνας των μελών της. Παράλληλα με την προσπάθεια αυτορρύθμισης, ο διεθνής και κοινοτικός νομοθέτης υιοθέτησαν μέτρα για την επιλογή και αναγνώριση των οργανισμών που παρέχουν εκείνα τα εχέγγραφα εμπειρίας, ικανότητας και επαγγελματισμού που θα τους επιτρέπουν να ενεργούν στο όνομα και λογαριασμό των κρατικών αρχών. Πρωτοεμφανιζόμενη στις 11 Σεπτεμβρίου 1968 στο Αμβούργο, η IACS αναδιοργανώθηκε το 1991 και σήμερα απαρτίζεται από τα εξής μέλη:

1. ο Αγγλικός Νηογνώμονας (LR) [Register LLOYD'S]
2. ο Αμερικανικός Νηογνώμονας (ABS) [American Bureau of Shipping]
3. ο Γαλλικός Νηογνώμονας (BV) [Bureau Veritas]
4. ο Γερμανικός Νηογνώμονας (GL) [Germanischer Lloyd]
5. ο Ιαπωνικός Νηογνώμονας (NK) [Nippon Kaiji Kyokai] (ClassNK)
6. ο Ιταλικός Νηογνώμονας (RINA) [Registro Italiano Navale]
7. ο Κινέζικος Νηογνώμονας (CCS) [China Classification Society]
8. ο Κορεάτικος Νηογνώμονας (KR) [Korean Register of Shipping]
9. ο Νορβηγικός Νηογνώμονας (DNV) [Det Norske Veritas]
10. ο Ρωσικός Νηογνώμονας (RS) [Russian Maritime Register of Shipping]
11. ο Πολωνικός Νηογνώμονας (PRS) [Polish Register of Shipping]
12. ο Ινδικός Νηογνώμονας (IRS) [Indian Register of Shipping]
13. ο Κροατικός Νηογνώμονας (CRS) [Croatian Register of Shipping] [39]

Ουσιαστικά συγκεντρώνει τους παλαιότερους και γνωστότερους νηογνώμονες σε παγκόσμια κλίμακα, οι οποίοι διαθέτουν το 95% περίπου της παγκόσμιας χωρητικότητας ή σε αριθμό πλοίων το 50% του διεθνούς στόλου. Κύριο μέλημα της ένωσης αυτής αποτελεί τόσο το επίπεδο ασφάλειας των πλοίων, κατηγοριοποιώντας τα

σε κλάσεις, όσο και η τήρηση των μέτρων για αποφυγή της θαλάσσιας ρύπανσης που προέρχεται από αυτά, με σκοπό να ταυτιστεί η ιδιότητα του μέλους της IACS με την εγγύηση ποιότητας και τεχνογνωσίας. Η συμβολή της διεθνούς αυτής ένωσης στην ασφάλεια της ναυσιπλοΐας γενικά, αλλά και στη ρύθμιση μέσω της συλλογικής τεχνικής υποστήριξης, στον έλεγχο - συμμόρφωση καθώς και την έρευνα και την ανάπτυξη είναι πολύ σημαντικές [21].

### 3.9 Άλλοι δείκτες KPIs

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι KPIs ομαδοποιούνται σε SPIs, προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε συγκεκριμένους βασικούς τομείς. Ωστόσο, οι KPIs που αναλύονται ακολούθως δεν ανήκουν σε κάποια συγκεκριμένη κατηγορία σε επίπεδο SPI.

#### 3.9.1 Περιστατικά πυρκαγιάς και έκρηξης (Fire and Explosions)

Αυτός ο KPI εκφράζει την ικανότητα της εταιρείας να αποφύγει οποιαδήποτε έκρηξη και φωτιά στο πλοίο. Συγκεκριμένα, μετρά τον αριθμό των περιστατικών πυρκαγιάς και έκρηξης, όπως αυτά έχουν καταγραφεί στις εσωτερικές αναφορές συμβάντων της εταιρείας.

$$\text{KPI Value} = \text{αριθμός των περιστατικών που προέκυψε πυρκαγιά} + \text{αριθμός των περιστατικών που προέκυψαν εκρήξεις}$$

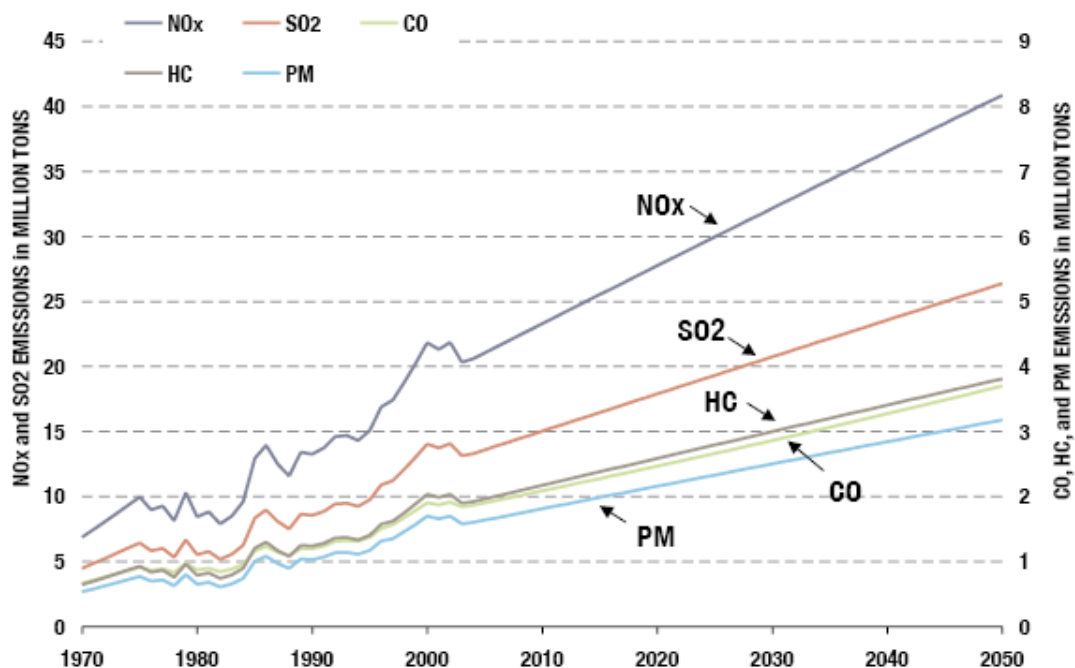
Όπως είναι φυσικό τα περιστατικά πυρκαγιάς και ενδεχόμενης έκρηξης αποτελούν σοβαρές απειλές για το πλοίο καθώς και για το πλήρωμα που το έχει επανδρώσει. Ακόμα και στις περιπτώσεις που το περιστατικό οφείλεται σε κάποια εξωτερική αιτία για την οποία η εταιρεία δεν μπορεί να λογοδοτήσει, έχει αποφασιστεί να περιλαμβάνεται στον παραπάνω τύπο υπολογισμού.

#### 3.9.2 Απόδοση εκπεμπόμενων ρύπων CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub> efficiency)

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών έχουν τεθεί ερωτήματα σχετικά με το πώς και πόσο έχει επηρεάσει ο τομέας της ναυτιλίας την κλιματική αλλαγή. Οι εκπομπές από τη ναυτιλία έχουν χαρακτηριστεί ως όλο και μεγαλύτερο πρόβλημα για

τους αρμόδιους οργανισμούς που χαράσσουν περιβαλλοντική πολιτική. [Corbett&Kohler, 2003]

Όσον αφορά στις προερχόμενες από τη ναυτιλία εκπομπές, παράγει ποικίλους αέριους ρύπους όπως: διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ), οξειδία του θείου ( $\text{SO}_x$ ), οξειδία του αζώτου ( $\text{NO}_x$ ), σωματίδια οργανικής ύλης (POM), πτητικές οργανικές ενώσεις (VOC), μονοξείδιο του άνθρακα, όζον, βαρέα μέταλλα καθώς επίσης και πολυκυκλικούς αρωματικούς υδρογονάνθρακες (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs), όπως απεικονίζεται και στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 9 : Εκπεμπόμενοι ρύποι που προέρχονται από τη ναυτιλία, Πηγή: Β. Τσελέντης (2012) «Θαλάσσια ρύπανση - Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα»

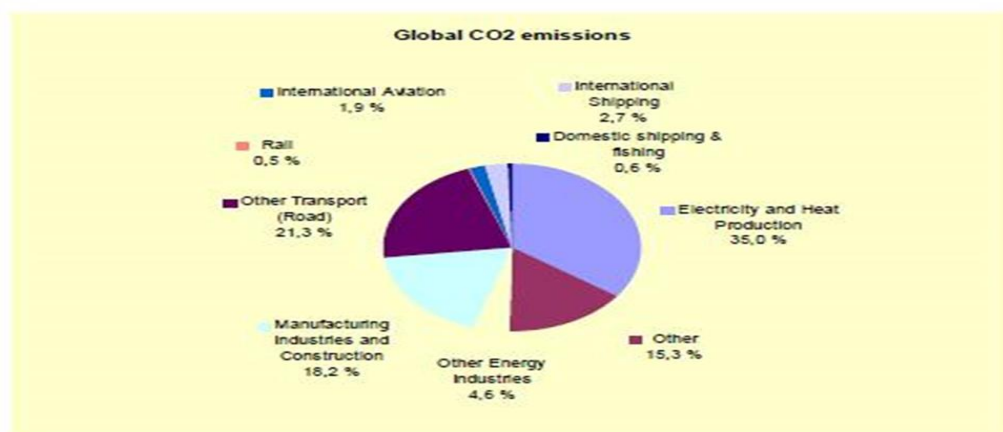
Λαμβάνοντας υπόψη πως το 90% του παγκόσμιου εμπορίου μεταφέρεται με πλοία μέσω της θάλασσας, διανύοντας τόσο μεγάλες αποστάσεις, προκύπτει το συμπέρασμα πως οι εκπομπές  $\text{CO}_2$  από την ναυτιλία είναι μεγάλες. Συνεπώς, συμβάλλει σημαντικά στην ρύπανση του περιβάλλοντος μέσω της παραγωγής του  $\text{CO}_2$ , επιτείνοντας έτσι το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής.

Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου (Greenhouse Gas, GHG) και η αντίστοιχη συμβολή τους στο φαινόμενο είναι τα παρακάτω: οι υδρατμοί (36%-70%), το διοξείδιο του άνθρακα (9%-26%), το μεθάνιο (4%-9%) και το όζον (3%-7%). Άλλα αέρια του

θερμοκηπίου με μικρότερη επιρροή στο φαινόμενο είναι το υποξείδιο του αζώτου ( $N_2O$ ), οι υδροχλωροφθοράνθρακες (HCFCs), οι υπερφθοράνθρακες (PFCs), οι υδροφθοράνθρακες (HFCs) και το εξαφθοριούχο θείο ( $SF_6$ ) [11].

Εν ολίγοις τα  $CO_2$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$ , HFCs, PFCs,  $SF_6$  είναι οι 6 τύποι αερίων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το σύνολο των εκπομπών τους αποτελούν το ανθρακικό αποτύπωμα, το οποίο υπολογίζεται σε τόνους ισοδύναμου διοξειδίου του άνθρακα, καθώς είναι δύσκολο να μετρώνται οι 6 τύποι αερίων που προαναφέρθηκαν. Όπως αναφέρθηκε ήδη, το διοξείδιο του άνθρακα είναι το πιο σημαντικό αέριο του θερμοκηπίου που εκπέμπεται από τα πλοία, μέσω των καυσαερίων από τις μηχανές εσωτερικής καύσης που διαθέτουν. Οι άλλες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου είναι λιγότερο σημαντικές, τόσο από την άποψη της ποσότητας όσο και της δυνατότητας θέρμανσης του πλανήτη.

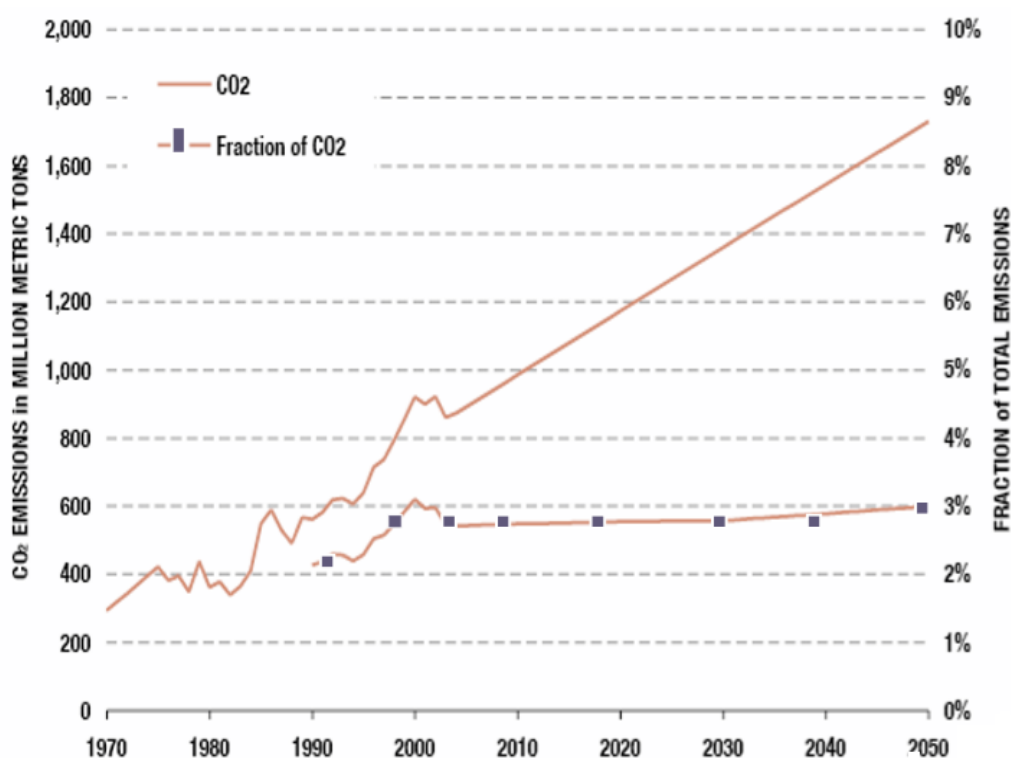
Όσον αφορά στη συμβολή της παγκόσμιας ναυτιλίας στην ένταση του φαινομένου, η πρώτη μελέτη του IMO που αφορούσε στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα πλοία δόθηκε στη δημοσιότητα το 2000 και εκτιμούσε ότι τα πλοία που χρησιμοποιούνταν στο διεθνές εμπόριο το 1996, είχαν ως συνεισφορά περίπου το 1.8% του παγκόσμιου συνόλου των ανθρωπογενών εκπομπών  $CO_2$ . Η δεύτερη παρόμοια μελέτη του IMO που εκδόθηκε το 2009, εκτιμούσε ότι η διεθνής ναυτιλία εξέπεμψε 870 εκατομμύρια τόνους το 2007, δηλαδή περίπου το 2.7% των παγκόσμιων εκπομπών  $CO_2$ , μεταφέροντας το σύνολο σχεδόν του όγκου της παγκόσμιας εμπορευματικής δραστηριότητας (90% όπως αναφέρθηκε ήδη).



Εικόνα 10: Εκπομπές  $CO_2$  από τα πλοία σε σχέση με το σύνολο των παγκόσμιων εκπομπών Πηγή: Second GHGIMO Study 2009

Παρόλα αυτά, το ποσοστό αυτό είναι επιβαρυντικό για την ατμοσφαιρική ρύπανση και λαμβάνοντας δε υπόψη τη διαχρονική εξέλιξη των εκπομπών CO<sub>2</sub>, όπως αυτή απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα. Οι μελλοντικές εκπομπές προερχόμενες από τη διεθνή ναυτιλία έχουν εκτιμηθεί βάσει των παγκόσμιων εξελίξεων, όπως περιγράφηκαν από τη Διακυβερνητική Επιτροπή για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC).

Υποθέτοντας ότι δεν υφίστανται κανονισμοί σχετικά με τις εκπομπές CO<sub>2</sub> από τα πλοία καθώς και ότι οι οικονομικές συνθήκες είναι ευνοϊκές, προβλέπεται σύμφωνα με το διάγραμμα να αυξηθούν στο 3% έως το 2050. Από το 2005 και έπειτα, με «κανονικές» οικονομικές συνθήκες, παρά το ότι το ποσοστό επί των συνολικών εκπομπών είναι σχεδόν σταθερό στο 3%, παρατηρούμε μια γραμμική αύξηση περίπου 200 εκ. μετρικούς τόνους ανά δεκαετία, στις εκπομπές CO<sub>2</sub>.



Εικόνα 11: Εκτίμηση της διαχρονικής εξέλιξης των εκπομπών CO<sub>2</sub>, Πηγή: Β.Τσελέντης (2012) «Θαλάσσια ρύπανση - Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα»

### Διεθνείς προσπάθειες για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου

Στο πλαίσιο των διεθνών προσπαθειών για τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου που προέρχονται από την ναυτιλία, αναλήφθηκαν ενέργειες από τον Διεθνή Θαλάσσιο Οργανισμό (IMO). Μεταξύ των οποίων συγκαταλέγεται η καθιέρωση του Δείκτη Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης (Energy Efficiency Design Index, EEDI). Η απαίτηση για συμμόρφωση με τον δείκτη EEDI υιοθετήθηκε από τον IMO τον Αύγουστο του 2011 ως υποχρεωτικό μέτρο για τα νεότευκτα πλοία, με την εισαγωγή του ως τροποποίηση στο Παράρτημα VI της MARPOL και από την 1η Ιανουαρίου 2013 τέθηκε σε ισχύ [11].

Συγκεκριμένα, ο EEDI βασίζεται στις τεχνικές παραμέτρους σχεδιασμού του πλοίου γι' αυτό ονομάζεται Σχεδιαστικός Δείκτης Ενεργειακής Αποδοτικότητας. Επομένως, όσο μικρότερη είναι η τιμή του τόσο πιο ενεργειακά αποδοτικός είναι ο σχεδιασμός του πλοίου, όπως φαίνεται στον μαθηματικό τύπο που δίνεται παρακάτω.

Αναλυτικότερα, απεικονίζει την αναλογία μεταξύ του κόστους, δηλαδή των εκπομπών CO<sub>2</sub> και του κέρδους που παράγεται, το οποίο εκφράζεται ως η μεταφορική ικανότητα από τη λειτουργία του πλοίου. Αποτυπώνει επομένως το περιβαλλοντικό κόστος σε σχέση με το κοινωνικό όφελος, μέσω της ικανότητας του πλοίου να μεταφέρει το φορτίο για το οποίο έχει σχεδιαστεί. Οι εκπομπές CO<sub>2</sub> θεωρείται ότι προέρχονται από τις κύριες και από τις βοηθητικές μηχανές, μετά την αφαίρεση των εκπομπών που αναλογούν στην ισχύ ύστερα από τις παρεμβάσεις στις οποίες έχουμε προβεί, δηλαδή μέσω της χρήσης αντίστοιχων καινοτόμων τεχνολογιών, προκειμένου να μειωθούν οι εκπομπές. Το κέρδος που προκύπτει στον παρανομαστή, υπολογίζεται από το μεταφερόμενο φορτίο επί την ταχύτητα του πλοίου, μετρημένη σε ναυτικά μίλια ανά ώρα (knot), σε βαθύ νερό, στη μέγιστη κατάσταση φόρτωσης (capacity).

$$\text{EEDI} = \frac{\text{CO}_2 \text{ emissions}}{\text{Transport work}}$$

Εικόνα 12: Υπολογισμός EEDI= (Εκπομπές CO<sub>2</sub> [gr])/(Μεταφορικό έργο [tns\*n.miles])

Ο ανωτέρω υπολογισμός αφορά τις παρακάτω κατηγορίες πλοίων: πλοία ξηρού φορτίου (Bulkcarrier), δεξαμενόπλοια (Tanker), δεξαμενόπλοια αερίου (Gas Carrier Tanker), πλοία μεταφοράς τυποποιημένων εμπορευματοκιβωτίων (Container ship), οχηματαγωγά πλοία (Ro-Ro cargoship), Ro-Ro επιβατηγά (Ro-Ro Passengership), επιβατηγά πλοία (Passengership) και πλοία γενικού φορτίου. Ο IMO καθορίζει ανάλογα με τον τύπο πλοίου και το μέγεθός του σε ποια πλαίσια θα κυμαίνεται ο δείκτης EEDI, αφήνοντας όμως ελεύθερες τις επιλογές για τις τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν από τον σχεδιαστή ή το ναυπηγείο. Καθώς επιτυγχάνεται το απαιτούμενο επίπεδο ενεργειακής αποδοτικότητας, οι σχεδιαστές και οι κατασκευαστές είναι ελεύθεροι να χρησιμοποιήσουν τις πιο αποδοτικές από άποψη κόστους μεθόδους, προκειμένου το πλοίο να συμμορφώνεται με τους κανονισμούς [37].

Συνοψίζοντας, ο πρωταρχικός σκοπός του EEDI είναι να μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> από τη ναυτιλία, βελτιώνοντας την ενεργειακή αποδοτικότητα των νέων κατασκευών με μείωση των εκπομπών ανά μεταφερόμενο τονομίλι.

Ειδικότερα ο EEDI αποσκοπεί στις παρακάτω ενέργειες:

- Να απαιτήσει ένα ελάχιστο επίπεδο ενεργειακής αποδοτικότητας από τα πλοία, εξαρτώμενο από τον τύπο και το μέγεθός τους.
- Να αυξήσει την ενεργειακή αποδοτικότητα των πλοίων σταδιακά για τις επόμενες δεκαετίες, ενθαρρύνοντας τις βελτιώσεις στον σχεδιασμό τους

- Να παρακινήσει για συνεχόμενη τεχνολογική ανάπτυξη σε όλους τους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα καυσίμου ενός πλοίου.

- Να διαχωρίσει τα τεχνικά και τα σχεδιαστικά μέτρα από τα επιχειρησιακά και εμπορικά μέτρα.

- Να καταστήσει δυνατή τη σύγκριση της ενεργειακής αποδοτικότητας μεταξύ μεμονωμένων πλοίων του ίδιου μεγέθους και μεταφορικής ικανότητας, καθώς συνιστά μία ομοιόμορφη προσέγγιση απόδοσης [11].

Ο KPI για την απόδοση εκπεμπόμενων ρύπων CO<sub>2</sub> έχει ως σημείο αναφοράς το Δείκτη Σχεδιασμού Ενεργειακής Απόδοσης. Το αποτέλεσμα του KPI μας δίνει την εκπεμπόμενη ποσότητα CO<sub>2</sub> για έναν τόνο φορτίου μεταφερόμενο για ένα μίλι, δηλαδή ανά τονομίλι και προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο:

$$\text{KPI Value} = \left\{ \frac{\text{εκπεμπόμενη ποσότητα CO}_2 \text{ (τόνοι)}}{\text{μεταφορικό έργο (τονομίλι)}} \right\} * 10^6$$

### 3.9.3 Απόδοση εκπεμπόμενων οξειδίων του θείου SO<sub>x</sub> (SO<sub>x</sub> efficiency)

Ως ναυτιλιακό καύσιμο (marine fuel oil) αναφέρουμε κάθε υγρό καύσιμο, παράγωγο του πετρελαίου, που προορίζεται για τα πλοία ή χρησιμοποιείται επί αυτών [41].

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, η ναυτιλία παράγει ποικίλους αέριους ρύπους στους οποίους συγκαταλέγονται τα οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>). Συγκεκριμένα, το διοξείδιο του θείου SO<sub>2</sub> που εκπέμπεται από τα πλοία οφείλεται στην περιεκτικότητα του καυσίμου σε θείο. Συνεπώς, ο αμεσότερος τρόπος μείωσης των εκπομπών SO<sub>2</sub> είναι η χρήση ναυτιλιακού καυσίμου με μικρή περιεκτικότητα σε θείο. Σημαντική αλλαγή μπορεί να σημειωθεί με τη χρήση καθαρών μηχανών καύσης και καθαρών ή ποιοτικότερων καυσίμων ή βιοκαυσίμων, όπως η χρήση σόγιας στον Καναδά. Ακόμη μεγαλύτερη βελτίωση της κατάστασης θα σημειωθεί με τη χρήση υβριδικών μηχανών και τελικά κυψελίδων καυσίμου (fuelcells). Ο υπολογισμός των εκπομπών SO<sub>2</sub> είναι εύκολος και γίνεται με ανάλυση δείγματος καυσίμου.

Οι ενώσεις του οξειδίου του θείου SO<sub>x</sub> με τα οξείδια του αζώτου NO<sub>x</sub> όταν βρίσκονται στην ατμόσφαιρα και έρθουν σε επαφή με τον αέρα και το νερό παράγουν



την όξινη βροχή, η οποία προκαλεί υδάτινη ρύπανση συμβάλλοντας στο φαινόμενο της οξέωσης (acidification) των ωκεανών. Ο όρος αυτός (οξέωση ή οξεοποίηση) αναφέρεται στη συνεχιζόμενη πτώση του pH του νερού των ωκεανών, τείνοντας να μεταφέρει το PH ελαφρά προς την όξινη πλευρά της κλίμακας, αν και συνεχίζει να παραμένει ελαφρά αλκαλικό. Μια μικρή μείωση στο pH επηρεάζει το χημικό ισοζύγιο του ωκεάνιου νερού, μειώνοντας τη διαθεσιμότητα των ιόντων ανθρακικών αλάτων που χρειάζονται από μια ευρεία ποικιλία οργανισμών για να χτίσουν και να διατηρήσουν δομές από άλατα ανθρακικού ασβεστίου [40].

Επίσης, αξίζει να προστεθεί πως τα οξείδια του θείου  $SO_x$  με τα οξείδια του αζώτου  $NO_x$  δύνανται να μετατραπούν σε θειικά και νιτρικά σωματιδιακά υλικά, τα οποία προκαλούν αναπνευστικά νοσήματα. Τέλος, οι εκπομπές του  $NO_x$  συμβάλλουν στο σχηματισμό του φωτοχημικού νέφους, που οδηγεί σε αυξημένα επίπεδα του όζοντος και στην παραγωγή επικίνδυνων οργανικών ενώσεων.

Η ποιότητα των ναυτιλιακών καυσίμων άρχισε να απασχολεί τους διεθνείς οργανισμούς από το 1973. Ωστόσο, εξαιτίας των φαινομένων που παρατέθηκαν, δηλαδή φαινόμενα όπως η ρύπανση της ατμόσφαιρας, η αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου (βλέπε 3.9.2. Απόδοση εκπεμπόμενων ρύπων  $CO_2$ , αέρια που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου), οι κλιματικές αλλαγές, καθώς και η άνοδος της στάθμης των υδάτων, ώθησαν τους διεθνείς οργανισμούς στη λήψη αυστηρότερων μέτρων.

Ανάμεσα στα διάφορα μέτρα που έχουν ληφθεί σε εθνικό επίπεδο για τον περιορισμό της ρύπανσης που προκαλούν τα πλοία, ιδιαίτερο ενδιαφέρον εμφανίζει το παράδειγμα της Σουηδίας.

Από τον Ιανουάριο του 1998 η Σουηδία εφάρμοσε το σύστημα των διαφοροποιημένων τελών σε κάθε πλοίο που εισέρχεται στο λιμάνι ανεξαρτήτως σημαίας. Συγκεκριμένα, εφάρμοσε τα τέλη που αφορούν στις εκπομπές κατά την πλεύση, τα οποία έχουν συμφωνηθεί σε εθνικό επίπεδο καθώς και τα λιμενικά τέλη, τα οποία έχει ρυθμίσει ανεξάρτητα ο κάθε οργανισμός λιμένων με βάση τις ιδιαιτερότητές του, τα οποία διαφοροποιούνται ως προς την περιεκτικότητα του καύσιμου σε  $SO_2$  και τις εκπομπές  $NO_x$ . Το παράδειγμα αυτό βασίζεται, εν ολίγοις στην αρχή ο «ρυπαίνων» πληρώνει.

Οι στόχοι απογραφής ρύπων είναι οι ακόλουθοι:

- Ποσοτικοποίηση της εξελικτικής τάσης του φαινομένου της ρύπανσης.
- Εκτίμηση των συγκεντρώσεων καθενός ρύπου.
- Πρόγνωση μελλοντικών τάσεων του φαινομένου.
- Επισήμανση των βασικών πηγών συνεισφοράς ρύπων.
- Δημιουργία χάρτη χωρικών κατανομών ρυπαντικού φορτίου.
- Συμβολή στη δημιουργία μαθηματικών μοντέλων για τη διασπορά των ρυπαντών.
- Συμβολή στον προσδιορισμό των πιθανών επιπτώσεων των ρυπαντών στα ποιοτικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος.
- Συμβολή στην προσπάθεια συμφωνίας με σχετικά Πρωτόκολλα, Οδηγίες, και Θεσμικό Πλαίσιο.
- Συνδρομή στην ανάπτυξη επιλογών πολιτικής και στρατηγικής για τον έλεγχο της ρύπανσης και τη μείωσή της [14].

#### Κανονισμοί της MARPOL για την πρόληψη της ρύπανσης του αέρα που υιοθετήθηκαν από τον IMO και την MEPC

Με βάση το αρχικό Παράρτημα VI που τέθηκε σε ισχύ το 2005 (βλέπε Πίνακα 2, Παραρτήματα (I-VI) της Διεθνούς Σύμβασης για τη Ρύπανση της Θάλασσας από τα Πλοία), οι πλοιοκτήτες και διαχειριστές πλοίων είναι υποχρεωμένοι να προσαρμοστούν στις νέες απαιτήσεις για τα ναυτιλιακά καύσιμα. Το 2008 η MARPOL τροποποίησε το Παράρτημα VI (Αναθεωρημένο MARPOL Παράρτημα VI), το οποίο υιοθετήθηκε από την Επιτροπή Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος (MEPC) του IMO, με σκοπό να ληφθούν πιο αυστηρά μέτρα για τον περιορισμό των εκπομπών βλαβερών αερίων που προέρχονται από τη χρήση των ναυτιλιακών καυσίμων.

Οι τροποποιήσεις που ενέκρινε ομόφωνα στην 58<sup>η</sup> σύνοδό της, μεταξύ 6-10 Οκτωβρίου 2008, συνοψίζονται στα εξής:

- Σταδιακή μείωση των εκπομπών SO<sub>x</sub> από τα πλοία, με παγκόσμιο ανώτατο όριο της περιεκτικότητας των καυσίμων σε θείο να μειώνεται στο 3.50% από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2012, ενώ αρχικά με τον Κανονισμό 14 του Παραρτήματος VI της MARPOL το ανώτατο όριο περιεκτικότητας σε θείο οποιουδήποτε καυσίμου πετρελαίου είχε οριστεί στο 4.50% κατά βάρος. Και στη συνέχεια σταδιακή μείωση στο

0.50% από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2020, αφού εξεταστεί η κατάσταση κυρίως σε ότι αφορά την ετοιμότητα της βιομηχανίας διυλιστηρίων να παράγει τα αναγκαία καύσιμα μέχρι και το 2018.

- Από την 1<sup>η</sup> Μαρτίου 2010 τα εφαρμόσιμα όρια στις περιοχές ελέγχου εκπομπής θείου (Sulfur emission Control Area - SECAs) θα μειωθούν στο 1.00% και αντίστοιχα στο 0.10% από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2015 [10]. Ως περιοχή ελέγχου εκπομπών ορίζεται μια θαλάσσια περιοχή, που μπορεί να περιλαμβάνει και λιμάνι και θέτει περιορισμούς στις εκπομπές αέριων ρύπων. Οι υφιστάμενες περιοχές ελέγχου των εκπομπών είναι οι εξής: η Βαλτική Θάλασσα, η Βόρεια Θάλασσα και το Στενό της Μάγχης, ενώ για την Αμερική είναι οι ακτές της Βόρειας Αμερικής, συμπεριλαμβανομένων των περισσότερων από τις ΗΠΑ και την ακτή του Καναδά.

Στον πίνακα που παρατίθεται συνοψίζονται οι αποφάσεις της MARPOL για τα όρια περιεκτικότητας του θείου.

**Πίνακας 3: Όρια Εκπομπών οξειδίων του θείου όπως ορίστηκαν από την MARPOL**

Έτος	Περιοχές SO <sub>x</sub> SECA	Παγκόσμια
2000	1.50%	4.50%
2010 Ιούλιος	1.00%	
2012		0.10%
2015	0.50%	
2020*		

\*εναλλακτική ημερομηνία για την εφαρμογή είναι το 2025 και θα αποφασιστεί το 2018,

Πηγή: MARPOL Annex VI NO<sub>x</sub> Emission Limits

Αυτός ο KPI δεν έχει κάποιο συγκεκριμένο σημείο αναφοράς. Μετρά την ποσότητα των εκπεμπόμενων ρύπων SO<sub>x</sub> σε σχέση με το συνολικό μεταφορικό έργο και καθώς η ποσότητα αυτή υπολογίζεται σε kg, όπως φαίνεται παρακάτω στον τύπο υπολογισμού, πολλαπλασιάζεται με 10<sup>3</sup>, ώστε το αποτέλεσμα του δείκτη να μετριέται σε kg/tonmile.

$$\text{KPI Value} = \left\{ \frac{\text{εκπεμπόμενη ποσότητα SO}_x \text{ (kg)}}{\text{μεταφορικό έργο (τονομίλι)}} \right\} * 10^3$$

### 3.9.4 Απόδοση εκπεμπόμενων οξειδίων του αζώτου NO<sub>x</sub> (NO<sub>x</sub> efficiency)

Στο πλαίσιο της εφαρμογής αυστηρότερων μέτρων για τον περιορισμό των εκπομπών βλαβερών αερίων που προέρχονται από τη χρήση των ναυτιλιακών καυσίμων, όπως αναφέρθηκε στον προηγούμενο KPI που αφορά στους εκπεμπόμενους ρύπους SO<sub>x</sub>, συμφωνήθηκε από την MEPC προοδευτική μείωση των εκπομπών οξειδίων του αζώτου από τους κινητήρες των πλοίων. Οι εκπομπές αυτές εξαρτώνται κατά κύριο λόγο από τον τρόπο με τον οποίο καίγεται το καύσιμο στον κινητήρα.

Συγκεκριμένα, η MEPC προχώρησε σε τροποποιήσεις που σχετίζονται με τη δομή τριών επιπέδων - βαθμίδων για τις νέες μηχανές και επέβαλε αυστηρότερα όρια εκπομπής διοξειδίων αζώτου ανάλογα με την ημερομηνία εγκατάστασής τους.

Ακολούθως παρουσιάζονται τα όρια εκπομπών NO<sub>x</sub> για τις τρεις βαθμίδες:

- Η πρώτη βαθμίδα ισχύει για μια μηχανή diesel που εγκαταστάθηκε σε ένα σκάφος κατασκευής έως 1/1/2011 και αντιπροσωπεύει το ανώτατο όριο εκπομπής NO<sub>x</sub> στα 17g/Kw, σύμφωνα με τα πρότυπα που ορίζονται στο αρχικό Παράρτημα VI.
- Για τη δεύτερη βαθμίδα το ανώτατο όριο στα επίπεδα εκπομπής NO<sub>x</sub> μειώνεται σε 14.40 g/Kw για μηχανές που θα εγκατασταθούν σε σκάφη κατασκευής από 1/1/2011, ενώ
- Η τρίτη βαθμίδα αφορά σε μηχανές και σκάφη που θα κατασκευαστούν από 1/1/2016 και τα επίπεδα ελέγχου NO<sub>x</sub> μειώνονται στα 3.40 g/Kw μόνο για τις περιοχές ελέγχου εκπομπής, ενώ για περιοχές εκτός των ορίων ελέγχου ισχύει το όριο της σειράς II. Βέβαια όσον αφορά στις εκπομπές εντός των ορίων ελέγχου η κατάσταση θα εξεταστεί από έκθεση του IMO μέχρι το 2013 και ενδέχεται να αναθεωρηθεί [10].

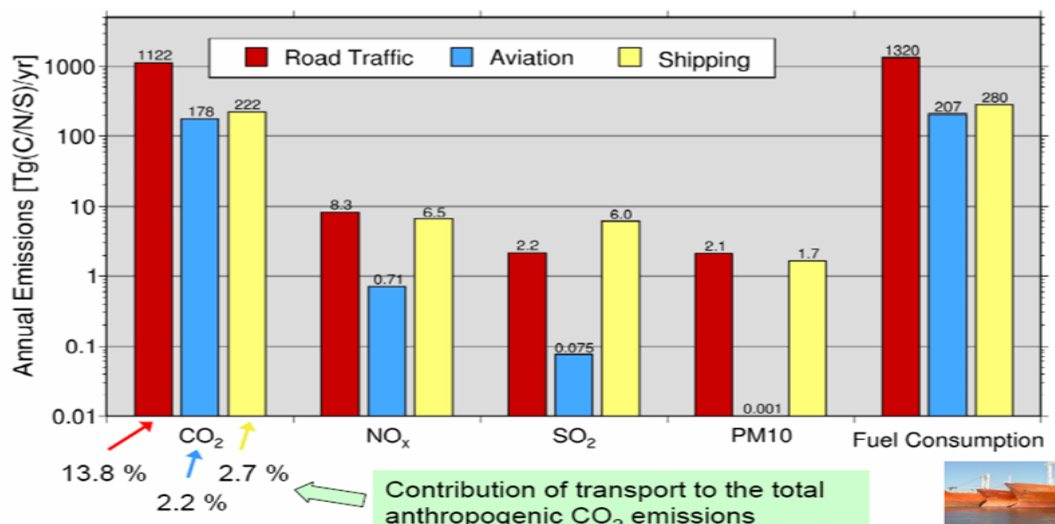
Ο KPI για την απόδοση εκπεμπόμενων οξειδίων του αζώτου εκφράζει την σχέση μεταξύ των εκπεμπόμενων ρύπων NO<sub>x</sub> και του συνολικού μεταφορικού έργου του πλοίου. Το αποτέλεσμα που προκύπτει από τον ακόλουθο τύπο, δίνει την εκπεμπόμενη ποσότητα NO<sub>x</sub> για 1 τόνο φορτίου μεταφερόμενο για 1 μίλι, δηλαδή ανά τονομίλι.

$$\text{KPI Value} = \left\{ \frac{\text{εκπεμπόμενη ποσότητα NO}_x \text{ σε τόνους}}{\text{μεταφορικό έργο τονομίλι}} \right\} * 10^6$$

Σύγκριση των εκπομπών που προέρχονται από τη ναυτιλία σε σχέση με τα άλλα μέσα μεταφοράς

Η παγκόσμια ναυτιλία, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα που αφορά στους ατμοσφαιρικούς ρύπους από τις μεταφορές το έτος 2000, συνεισφέρει στην παραγωγή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα μόλις κατά 2.7%, μεταφέροντας το σύνολο σχεδόν του όγκου (90%) της παγκόσμιας εμπορευματικής δραστηριότητας, καθώς αποτελεί τον πιο αποτελεσματικό οικονομικά τρόπο μεταφοράς. Συνεπώς, η ναυτιλία είναι πιο αποδοτική όσον αφορά στους εκπεμπόμενους ρύπους CO<sub>2</sub>, από τις άλλου είδους μεταφορές, κυρίως τις οδικές μεταφορές, λαμβάνοντας υπόψη το ισοδύναμο έργο. Αντιθέτως, όπως είναι εμφανές στο διάγραμμα, η ναυτιλία υστερεί, ακόμα και σε σχέση με τις χερσαίες μεταφορές στις εκπομπές SO<sub>2</sub>, γεγονός που οφείλεται στην περιεκτικότητα του καυσίμου της σε θείο. Η κακή ποιότητα των ναυτιλιακών καυσίμων άρχισε να απασχολεί τους διεθνείς οργανισμούς από το 1973 καθιστώντας το ρυθμιστικό πλαίσιο απαραίτητο τόσο σε εθνικό όσο και σε διεθνές επίπεδο. Εντείνοντας έτσι την προσπάθεια από μέρους της ναυτιλίας για καινοτομίες, με σκοπό να επιτύχει τη μείωση των εκπομπών σε SO<sub>2</sub>.

Τέλος όσον αφορά στις εκπομπές αιρούμενων σωματιδίων (PM10) αξίζει να επισημανθεί πως καθίσταται πιο επιβαρυντική για το περιβάλλον σε σχέση με την αεροπορία που δεν έχει καθόλου εκπομπές σωματιδίων οργανικής ύλης, καθότι διαθέτει πολύ καθαρό καύσιμο, αλλά είναι σαφώς αποδοτικότερη συγκριτικά με τις οδικές μεταφορές.



Εικόνα 13: Ατμοσφαιρικές εκπομπές από τις μεταφορές το έτος 2000, Πηγή: Β. Τσελέντης (2012) «Θαλάσσια ρύπανση - Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα»

### 3.9.5 Αναλογία μεταξύ ανεπαρκειών και επιθεωρήσεων από τις Λιμενικές Αρχές (Port state control deficiency ratio)

Αυτός ο ΚΡΙ εκφράζει την ικανότητα της εταιρίας να αποφεύγει τις ανεπάρκειες κατά τον λιμενικό έλεγχο. Μέσω της αναλογίας του αριθμού των αναφερόμενων ανεπαρκειών προς τον συνολικό αριθμό επιθεωρήσεων από τις Λιμενικές Αρχές, προκύπτει η μέση τιμή των ανεπαρκειών ανά επιθεώρηση. Ο καθορισμός αυτού του δείκτη είναι σημαντικός, αφού γίνεται εφικτή η συγκριτική αξιολόγηση ακόμη και μεταξύ των πλοίων που υπόκεινται σε άνισο αριθμό επιθεωρήσεων από τις λιμενικές αρχές.

Ο τύπος υπολογισμού είναι ο εξής:

$$\text{KPI Value} = \frac{\text{ανεπαρκειών κατά τις επιθεωρήσεις των Λιμενικών Αρχών}}{\text{συνολικός αριθμός επιθεωρήσεων που διεξάγονται από τις Λιμενικές Αρχές}}$$

## Συμπεράσματα

Μέσω της εκπόνησης της Εργασίας αυτής, γίνεται καταρχάς αντιληπτή η σημασία της εφαρμογής πιο ισορροπημένων εργαλείων μέτρησης της επιχειρησιακής απόδοσης, εν γένει στον τομέα των μεταφορών, από την αποκλειστική μέτρηση των χρηματοοικονομικών αποτελεσμάτων, όπως οι βασικοί δείκτες απόδοσης (Key Performance Indicators - KPIs).

Επίσης, ως συμπέρασμα από τη συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία προκύπτει το εξής: είτε πρόκειται για τη μέτρηση της απόδοσης σε επίπεδο μεταφορών, είτε σε επίπεδο πλοίου, οι KPIs ομαδοποιούνται προκειμένου να εκφράσουν την απόδοση σε ένα συγκεκριμένο τομέα. Μάλιστα, εμφανίζονται και κοινοί τομείς εξέχουσας σημασίας, όπως η περιβαλλοντική και η χρηματοοικονομική απόδοση.

Όσον αφορά στους δείκτες απόδοσης KPIs που εφαρμόζονται σε επίπεδο πλοίου κρίνεται αναγκαία η χρήση του Shipping KPI Προτύπου, διότι με τον τρόπο αυτό οι πλοιοκτήτες (shipowners), οι ναυλωτές (charterers), οι μεσίτες (shipbrokers), οι ασφαλιστές (insurers), οι νηογνώμονες (class) και τα λοιπά εμπλεκόμενα μέλη της ναυλαγοράς εξασφαλίζουν τη δυνατότητα να ανάγουν πιο «εξατομικευμένα» συμπεράσματα για την απόδοση του κάθε πλοίου, χρησιμοποιώντας ωστόσο μια κοινή «γλώσσα» επικοινωνίας.

Επομένως, καθίσταται σαφές πως οι δείκτες αποτελούν ένα χρήσιμο εργαλείο αξιολόγησης, διότι τους παρέχεται η δυνατότητα να παρακολουθήσουν την ενδεχόμενη βελτίωση στην απόδοσή ενός πλοίου διαχρονικά (εσωτερική αξιολόγηση) και έπειτα να τη συγκρίνουν με αυτή άλλων πλοίων σε παγκόσμιο επίπεδο ή με όλα τα πλοία μιας συγκεκριμένης κατηγορίας, προβαίνοντας σε συγκριτική αξιολόγηση (benchmarking).

Συνεπώς, σε περίπτωση απόκλισης από την επιθυμητή απόδοση και κατ' επέκταση τον επιδιωκόμενο στόχο καθίσταται ευκολότερο και αμεσότερο να εντοπιστεί η αιτία της για κάθε μεμονωμένη περίπτωση πλοίου.

Τέλος, προκειμένου τα συμπεράσματα που προκύπτουν από τους δείκτες να είναι αξιοποιήσιμα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε η συγκριτική αξιολόγηση να γίνεται μεταξύ ομοειδών καταστάσεων (πχ είδος, ηλικία πλοίου κ.α.).

Συνοψίζοντας, συνίσταται προσοχή ώστε να αποφευχθεί η άσκοπη χρήση των δεικτών απόδοσης KPIs, καθώς κάθε επιχείρηση χρειάζεται να μετρήσει μόνο όσα μεγέθη συντελούν καθοριστικά στη βελτιστοποίηση της απόδοσής της, χωρίς να εμφανίζει το φαινόμενο της χοάνης, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως.



## Βιβλιογραφία

1. Αγγελόπουλος Δημήτριος, Μεταπτυχιακή Διατριβή στη Διοίκηση Επιχειρήσεων για Στελέχη, «Συστήματα Μέτρησης Επιχειρηματικής Απόδοσης- Σύστημα TMSA στη Ναυτιλία», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2012, σελ 12.
2. Αλεξόπουλος Α.Β. και Φουρναράκης Ν.Γ., (2003), Διεθνείς Συμβάσεις, Κανονισμοί και Κώδικες, εκδ. Ίδρυμα Ευγενίδου.
3. Βαϊνά Παυλίνα, Μεταπτυχιακή Διατριβή στην Ναυτιλία, «Το πρόβλημα της Εισαγωγής Ξενικών Ειδών Οικονομική και Περιβαλλοντική Προσέγγιση και Διαχείριση Ballast Water», Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2012, σελ 16.
4. Βορρία Ευανθία, Μεταπτυχιακή Διατριβή στη Διοίκηση Ολικής Ποιότητας, «Συστήματα διαχείρισης απόδοσης σε μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2005, σελ 71.
5. Δελούκα Ν., Ναυτικόν Δίκαιον, 1979, αρ. 48.
6. Καραβά Ν., Ελληνικόν Ιδιωτικόν Ναυτικόν Δίκαιον, τ. Α, 1956, αρ. 38.
7. Κιάντου-Παμπούκη Α., Ναυτικό Δίκαιο, 3η έκδ. 1993, σελ. 61.
8. Λέμα Ευαγγελία, Μεταπτυχιακή Διατριβή στην Ναυτιλία, « Σχέσεις Εργασίας στη Ναυτιλία και Διαμόρφωση Κόστους», Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2008, σελ 108.
9. Μακρυγιάννη Ε., Ναυτικόν Δίκαιον και Εμπορική Ναυτιλία, 1909, σελ. 776-77.
10. Μποτίνη Μαρία, Μεταπτυχιακή Διατριβή στη Ναυτιλία, «Η πετρέλευση των πλοίων και οι νέοι κανονισμοί για τις εκπομπές θείου», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, 2010, σελ 64, 65.
11. Παπακώστας Γεώργιος, Μεταπτυχιακή Διατριβή στη Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών, «Δείκτης Σχεδίασης Ενεργειακής Αποδοτικότητας (EEDI)», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2011, σελ 16, 26, 107.
12. Παρίδη Μαρία, Μεταπτυχιακή Διατριβή στη Ναυτιλία, «Ρόλος των Νηογνώμωνων στη Ναυτιλία. Θεσμική, Οικονομική και Τεχνική Προσέγγιση», Πανεπιστήμιο Πειραιά, 2011, σελ 5.
13. Παταργιά Άννα, Μεταπτυχιακή Διατριβή στην Οργάνωση και Διοίκηση Βιομηχανικών Συστημάτων, «Εφοδιασμός και Δείκτες Απόδοσης της εφοδιαστικής αλυσίδας FMCG Εταιρείας», Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Ιανουάριος 2007, σελ 43.
14. Σακελλαριάδου Φ. (2012), «Γενικές έννοιες ρύπανσης», ηλεκτρονική παρουσίαση στο ΠΜΣ Ναυτιλίας για το μάθημα «Περιβάλλον στη Ναυτιλία».
15. Σπηλιοπούλου Κ., Ελληνικόν Ναυτικόν Δίκαιον, 1948, αρ. 88.
16. Τσελέντης Β. (2012) «Θαλάσσια ρύπανση- Επιπτώσεις στα θαλάσσια οικοσυστήματα», ηλεκτρονική παρουσίαση στο ΠΜΣ Ναυτιλίας για το μάθημα «Περιβάλλον στη Ναυτιλία».

17. Χατζηδαμιανός Δημήτριος, Μεταπτυχιακή Διατριβή στην Εφαρμοσμένη Πληροφορική, «Η συμβολή Δεικτών Απόδοσης στο πλαίσιο της Διαχείρισης Εφοδιαστικής Αλυσίδας», Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 2013, σελ 7.
18. Bititci U, Carrie A, Turner. T, «Integrated performance measurement systems: structure and dynamics», Business Performance Measurement Theory and Practice, A. Neely, Cambridge University Press, 2002.
19. Centre for Business Performance, Cranfield School of Management, «Literature Review on Performance Measurement and Management», The IDeA and Audit Commission Performance Management, Measurement and Information (PMMI) Project, 2005, σελ 3, 8-10, 20-21.
20. Eccles. R, The performance measurement manifesto, Harvard Business Review on Measuring Corporate Performance, Harvard Business School Press, 1998, σελ 28.
21. Mathiensen (Tor-Chr.): The Changing role of Ship Classification Societies, Sname Annual Meetijg 97, Ottawa, 18 October 1997.
22. Remond-Gouilland M., Droitmaritime, 2η έκδ. Pédone, 1993, αρ. 342.
23. Rules for Classification of Ships, Det Norske Veritas, January 2011 Pt.1 Ch.1 Sec.1 – Page 5.
24. <http://www.logistics-management.gr/news/325>
25. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119166542.app1/pdf>
26. <http://www.shipmoto.com/shipping-news/difference-between-Itl-and-tl-freight-services/>
27. [http://www.transportresearch.info/sites/default/files/project/documents/20060728\\_160031\\_57628\\_Key%20Performance%20Indicators\\_Final\\_Report.pdf](http://www.transportresearch.info/sites/default/files/project/documents/20060728_160031_57628_Key%20Performance%20Indicators_Final_Report.pdf)
28. <http://www.ilo.org>
29. [http://www.mpa.gov.sg/sites/port\\_and\\_shipping/shipping/flag\\_administration/international\\_safety\\_management\\_code.page](http://www.mpa.gov.sg/sites/port_and_shipping/shipping/flag_administration/international_safety_management_code.page)
30. <http://www.intertanko.com/About-US>
31. <http://www.intertanko.com/upload/OfficerRetentionFormula%20Corrected%2012%20March%202008.pdf>
32. [http://en.wikipedia.org/wiki/Ballast\\_tank](http://en.wikipedia.org/wiki/Ballast_tank)
33. [www.helmepa.gr/gr/index.php](http://www.helmepa.gr/gr/index.php) (HELMEPAPublication 2011).
34. <http://www.econews.gr/2012/09/22/easin-xenika-eidi-ee>
35. <http://globallast.imo.org/>
36. <http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx>

37. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/PollutionPrevention/AirPollution/Pages/Technical-and-Operational-Measures.aspx>
38. <http://www.machineryspaces.com/critical-items.html>
39. [http://www.iacs.org.uk/document/public/explained/Class\\_What Why & How.PDF](http://www.iacs.org.uk/document/public/explained/Class_What_Why_&_How.PDF)
40. <http://www.sciencedaily.com/releases/2008/12/081217190334.htm>
41. <http://www.greekshippingnews.gr/?q=node/502> Εγκύκλιος Ε.Ε.Ε.(2007)

# Ευρετήριο

<b>A</b>		<b>H</b>	
ABS.....	66	HCFCs .....	69
<b>B</b>		Health .....	38
Ballast.....	45, 49, 83, 84	HRii, iv, 33, 40, 44, 53, 58	
benchmarking.....	26, 54, 61, 81	<b>I</b>	
BV.....	66	IACS .....	66, 67
<b>C</b>		ILO.....	38, 39
capacity .....	72	IMO .....	47, 48, 49, 50, 61, 70, 71, 73, 76, 78
Cargo .....	56	Injury.....	36
cargoship.....	73	insurers.....	81
CCS.....	66	IPCC .....	70
charterers.....	81	IRS.....	67
class.....	64, 81	ISPS .....	61
CO <sub>2</sub> .....	29, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 75, 79	<b>K</b>	
Crew .....	40, 44	Key Performance Indicators.....	iii, 14, 33, 81
CRS.....	67	knot .....	72
<b>D</b>		KPI. i, iii, 16, 30, 31, 33, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45,	
deficiencies.....	38, 44, 50, 53, 61	49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 65, 66,	
deficiency .....	79	67, 73, 74, 77, 78, 79, 80, 81	
detention.....	60	KPIs .. iii, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 40,	
disciplinary .....	44	45, 50, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 62, 67, 81, 82	
DNV .....	66	KR.....	66
DOC .....	41	<b>L</b>	
Drydocking .....	58	LR.....	66
<b>E</b>		<b>M</b>	
EEDI .....	71, 72, 73, 83	MARPOL.....	50, 51, 52, 61, 71, 76, 77
Environmental.....	iv, 45, 50, 54, 63	MEPC .....	48, 76, 77, 78
<b>F</b>		<b>N</b>	
Failure of critical equipment and systems.....	62	N <sub>2</sub> O .....	69
Fire .....	63, 67	Navigational .....	52, 53, 54, 55
Fuel.....	28	NK .....	66
<b>G</b>		NO <sub>x</sub> .....	68, 74, 75, 77, 78
GHG.....	69	<b>O</b>	
GL.....	66	officer .....	40
Greenhouse Gas .....	69	Officer .....	41
		Officers.....	42
		Operational deficiencies .....	54, 58

Operational Performance..... iv, 55

## **P**

PAHs ..... 68

Passenger ..... 39

Passengership ..... 73

performance..... 36, 55

Performance... iii, iv, 12, 13, 14, 31, 33, 34, 35, 36, 40, 45,  
52, 53, 55, 81, 84

PFCs ..... 69

PH ..... 74

**PI** 34

Port..... 36, 60, 79

PRS ..... 67

## **R**

Recommendations of class ..... 64

RINA..... 66

Ro-Ro..... 73

RS..... 66

## **S**

Safety ..... iv, 35, 36, 38, 53, 55, 63

SECAs..... 76

Security ..... 60, 61

Security Performance..... iv, 60

SF<sub>6</sub> ..... 69

ship..... 41, 72

shipbrokers..... 81

Shipping..... iii, 25, 30, 31, 66, 67, 81

SO<sub>2</sub>..... 74, 75, 79

SO<sub>x</sub>..... 68, 74, 77

SPI ..... 31, 55

spills ..... 49

substances ..... 50

SO<sub>x</sub>..... 74, 76, 77

## **T**

Technical Performance ..... iv, 62

Transit ..... 20

Transportation ..... 22, 24

## **V**

Vehicle ..... 24, 26

Vessel ..... 55

Vetting deficiencies..... 57

violations..... 45