

Ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών

Λευκή Βίβλος

Θ.Γ. Βουτσινάς, Κ.Δ. Γιαννάκης, Θ.Κ. Δασακλής, Ε. Κοπανάκη, Ν.Π. Ραχανιώτης, Π. Χουντάλας

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
1. Εισαγωγή	4
2. Προκλήσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση πληροφοριών στις εμπορευματικές μεταφορές	8
2.1. Αναποτελεσματικότητα των μη αυτοματοποιημένων διαδικασιών	8
2.2. Έλλειμμα προτυποποίησης της μορφής των δεδομένων	9
2.3. Δυσκολία στην παρακολούθηση και την ιχνηλάτηση του φορτίου	9
2.4. Σιλό και ολοκληρωμένη χρήση δεδομένων	10
2.5. Δυσκολία παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και διαφάνεια	10
2.6. Προκλήσεις ασφαλείας και συμμόρφωσης	10
2.7. Δυσκολία στη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων	11
3. Το μέλλον των εμπορευματικών μεταφορών στην ΕΕ	11
4. Τα βασικά στοιχεία του κανονιστικού πλαισίου για τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών	13
4.1. Υφιστάμενες από τον νόμο απαιτήσεις πληροφόρησης	14
4.2. Δέσμευση των αρχών των κρατών μελών της ΕΕ	15
4.3. Επιλογή υιοθέτησης για τους οικονομικούς φορείς	16
4.4. Κοινές απαιτήσεις για τους πάροχους υπηρεσιών και τα συστήματα eFTI	16
4.5. Πιστοποίηση ενός σταδίου	17
5. Αρχιτεκτονική του συστήματος eFTI και βασικά συστατικά στοιχεία	17
5.1. Πιστοποιημένη πλατφόρμα eFTI	18
5.2. Πάροχοι υπηρεσιών eFTI	19
5.3. Σημεία πρόσβασης των αρχών των κρατών μελών	19
5.4. Εθνικά σημεία πρόσβασης των κρατών μελών	19
5.5. Οικονομικοί φορείς	20
6. Υλοποίηση συστημάτων eFTI	20
6.1. Προσδιορισμός της κατάλληλης τεχνολογικής λύσης	21
6.2. Μετάπτωση δεδομένων και ενσωμάτωση με υφιστάμενα συστήματα	21
6.3. Εκπαίδευση και υποστήριξη των ενδιαφερομένων μερών	21

6.4.	Διαχείριση και συντονισμός του έργου	22
6.5.	Δοκιμές και διασφάλιση ποιότητας	22
6.6.	Υλοποίηση και έναρξη λειτουργίας	23
6.7.	Συντήρηση και υποστήριξη στη φάση της λειτουργίας	23
6.8.	Μετρήσεις και παρακολούθηση	24
7.	Προκλήσεις που σχετίζονται με την υλοποίηση συστημάτων eFTI	24
7.1.	Τεχνικές προκλήσεις	24
7.2.	Προκλήσεις ενσωμάτωσης	25
7.3.	Προκλήσεις ασφάλειας	25
7.4.	Οργανωτικές προκλήσεις	25
7.5.	Προκλήσεις σχετικές με το κανονιστικό πλαίσιο	26
7.6.	Προκλήσεις διαλειτουργικότητας	26
7.7.	Προκλήσεις πόρων	27
7.8.	Προκλήσεις αποδοχής του συστήματος από τους χρήστες	27
8.	Οφέλη από τη χρήση συστημάτων eFTI	28
8.1.	Βελτίωση της αποτελεσματικότητας και εξοικονόμηση κόστους	28
8.2.	Ενίσχυση της ικανότητας παρακολούθησης και της ιχνηλασιμότητας των φορτίων	29
8.3.	Αυξημένη ασφάλεια και συμμόρφωση	29
8.4.	Βελτίωση του επίπεδου εξυπηρέτησης	30
8.5.	Βελτίωση της αυτοματοποίησης και της τυποποίησης	30
8.6.	Βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων	31
8.7.	Ευελιξία και επεκτασιμότητα	31
9.	eFTI και τεχνολογίες της 4 ^{ης} βιομηχανικής επανάστασης	31
10.	Συμπεράσματα	34
•	Αναφορές	Error! Bookmark not defined.

Περίληψη

Οι εμπορευματικές μεταφορές στην ΕΕ συνοδεύονται από μεγάλο όγκο πληροφοριών που ανταλλάσσονται μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών, τόσο στον ιδιωτικό όσο και στον δημόσιο τομέα. Σήμερα, στις πολυτροπικές και διασυνοριακές μεταφορές στην ΕΕ, το 99% των πληροφοριών αυτών εκτυπώνεται σε προτυποποιημένα έγγραφα. Η ψηφιακή ανταλλαγή πληροφοριών (digital information

exchange) έχει τη δυνατότητα να βελτιώσει σημαντικά την αποτελεσματικότητα των μεταφορών, ενώ παράλληλα αναμένεται να προσφέρει σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη. Ωστόσο, παρατηρείται χαμηλός βαθμός υιοθέτησης των σχετικών ψηφιακών λύσεων. Αυτό οφείλεται σε σημαντικό βαθμό στο κατακερματισμένο περιβάλλον των Τεχνολογιών Πληροφορικής (ΤΠ) που χαρακτηρίζεται από πληθώρα μη διαλειτουργικών συστημάτων και λύσεων για την ηλεκτρονική ανταλλαγή πληροφοριών και εγγράφων μεταφορών. Για την προώθηση των ηλεκτρονικών συναλλαγών, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε έναν κανονισμό για τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών (Electronic Freight Transport Information - eFTI). Κεντρικός στόχος είναι η συμμόρφωση των πλατφορμών που θα εξυπηρετούν τη διακίνηση των ηλεκτρονικών πληροφοριών των εμπορευματικών μεταφορών με συγκεκριμένες λειτουργικές απαιτήσεις που θα οδηγήσουν σε ενίσχυση της εμπιστοσύνης των πολιτειακών και οικονομικών φορέων αναφορικά με τη χρήση τους. Το κείμενο της παρούσας λευκής βίβλου παρέχει μια λεπτομερή επισκόπηση αναφορικά με τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων των πλεονεκτημάτων υιοθέτησης και εφαρμογής των σχετικών τεχνολογιών αλλά και των βασικών στοιχείων και των προκλήσεων και προβληματισμών που προκύπτουν.

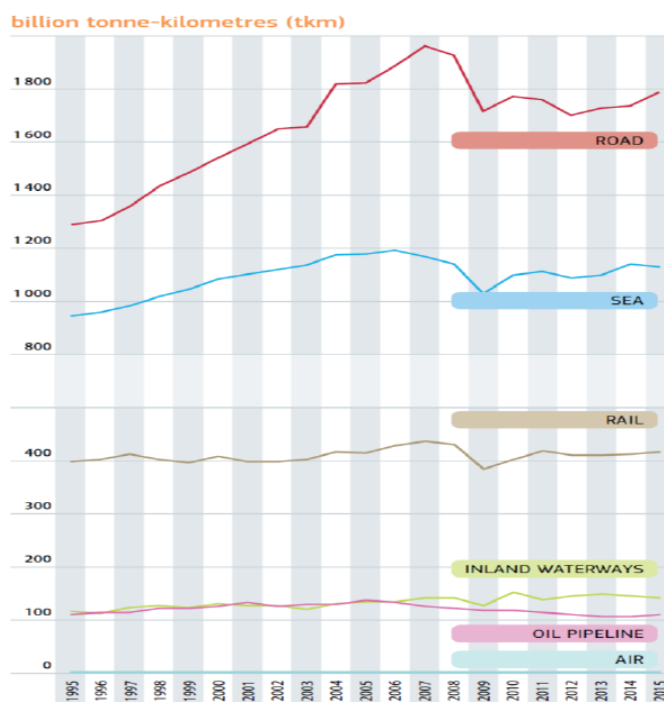
1. Εισαγωγή

Η διακίνηση εμπορευμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση αυξήθηκε κατά σχεδόν 25% από το 1995 έως το 2015 (Εικόνα 1). Για τα επόμενα χρόνια προβλέπεται περαιτέρω αύξηση (World Trade Organization, 2015), παρόλο που ο ρυθμός αύξησης έχει επιβραδυνθεί λόγω της πανδημίας COVID-19 (Sudan & Taggar, 2021). Η μεταφορά εμπορευμάτων με χρήση διαφορετικών ή/και συνδυαστικών διαδρομών και τρόπων μεταφοράς (οδικές, σιδηροδρομικές, θαλάσσιες και εναέριας μεταφορές) παράγει σημαντικό όγκο πληροφοριών, οι οποίες ανταλλάσσονται ως επί το πλείστο σε έντυπη μορφή με χρήση προτυποποιημένων εγγράφων (Glass et al., 2010). Αυτά εκδίδονται, τροποποιούνται και επικαιροποιούνται από επιχειρήσεις και πολιτειακούς φορείς (π.χ. κατασκευαστής προϊόντος, μεταφορέας, τελωνείο, οργανισμός λιμένος) και περιλαμβάνουν πληροφορίες που σχετίζονται με συμβατικές υποχρεώσεις, διοικητικά ζητήματα ή δεδομένα που αφορούν τη διακίνηση των εμπορευμάτων και τα ίδια τα εμπορεύματα.

Παρόλο που εδώ και πολλά χρόνια εφαρμόζονται τεχνολογικές λύσεις για την ανταλλαγή ηλεκτρονικών εγγράφων μεταξύ διαφόρων εταιρειών και ενδιαφερομένων φορέων (Korpanaki et al. 2018), η ανταλλαγή πληροφοριών για τις εμπορευματικές μεταφορές εξακολουθεί να βασίζεται στην έντυπη μορφή. Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (European Commission et al., 2018), οι κύριοι λόγοι για τους οποίους δημιουργείται το πρόβλημα είναι οι εξής:

- Το κατακερματισμένο νομικό πλαίσιο (σε διεθνές, ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο), που διαμορφώνει διαφοροποιημένες απαιτήσεις αναφορικά με την αποδοχή των ηλεκτρονικών εγγράφων από τις αρμόδιες αρχές.
- Το κατακερματισμένο περιβάλλον των ΤΠ που περιλαμβάνουν το έλλειμα διαλειτουργικότητας μεταξύ των συστημάτων και τα διαφορετικά πρότυπα ανταλλαγής ηλεκτρονικών μηνυμάτων και εγγράφων

- το χαμηλό επίπεδο αποδοχής των ηλεκτρονικών εγγράφων από τα διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη.



Εικόνα 1: EU-28 Η διακίνηση εμπορευμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση την περίοδο 1995-2015

Πηγή: Baran & Gorecka (2019)

Έτσι, προκύπτει αυξημένο κόστος συναλλαγών, καθυστερήσεις και σημαντική σπατάλη πόρων. Αναγνωρίζοντας την αναποτελεσματικότητα και το αυξημένο περιβαλλοντικό κόστος, η Ευρωπαϊκή Ένωση εξέδωσε το 2020 έναν νέο κανονισμό για τις ηλεκτρονικές πληροφορίες για τις εμπορευματικές μεταφορές, με στόχο την παροχή ενός πλήρως ψηφιακού και εναρμονισμένου περιβάλλοντος για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των φορέων εκμετάλλευσης των μεταφορών και των αρχών (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2020), στοχεύοντας στον περιορισμό της ποσότητας χαρτιού που χρησιμοποιείται και των παραγόμενων αποβλήτων (λαμβάνοντας υπόψη τα διάφορα έγγραφα που παράγονται καθώς και τα αντίγραφα που δημιουργούνται όταν οι πληροφορίες τροποποιούνται, διακινούνται ή επικυρώνονται).

Οι ηλεκτρονικές πληροφορίες μεταφοράς εμπορευμάτων αναφέρονται στη χρήση ψηφιακών τεχνολογιών για τη διαχείριση και την ανταλλαγή των σχετικών πληροφοριών (Carvalho et al., 2020). Αυτές οι πληροφορίες περιλαμβάνουν δεδομένα σχετικά με το φορτίο και τις δραστηριότητες εφοδιαστικής, όπως η παρακολούθηση των αποστολών, ο εκτελωνισμός, στοιχεία που σχετίζονται με τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς κ.λπ. (Santos & Soares, 2020). Το σύστημα eFTI της ΕΕ σχεδιάζεται για να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα, την παρακολούθηση και την ασφάλεια της διαδικασίας

μεταφοράς εμπορευμάτων. Αυτά επιτυγχάνονται μέσω της αυτοματοποίησης και της τυποποίησης της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών (stakeholders). Τα κύρια ενδιαφερόμενα μέρη ενός συστήματος eFTI περιλαμβάνουν (Aretz & Sahu, 2022- Heinbach et al., 2022- Pencheva et al., 2022):

- Διαμεταφορείς και πάροχοι υπηρεσιών εφοδιαστικής: Οι εταιρίες αυτές είναι υπεύθυνες για τη διευθέτηση και το συντονισμό της μετακίνησης των εμπορευμάτων από μια τοποθεσία σε μια άλλη. Διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στο σύστημα eFTI, καθώς είναι υπεύθυνες για την παροχή και τη λήψη πληροφοριών για μία πληθώρα διαδικασιών (ενδεικτικά: προετοιμασία για τη μεταφορά, προετοιμασία και προώθηση των κατάλληλων εγγράφων, συμβουλευτικές υπηρεσίες αναφορικά με το κανονιστικό πλαίσιο των μεταφορών, παρακολούθηση των εμπορευμάτων κατά τη μεταφορά, σχεδιασμός της αποθήκευσης και δέσμευση του απαραίτητου χώρου, παροχή συμβουλευτικών υπηρεσιών σχετικά με τη μεταφορά και ασφάλιση των εμπορευμάτων).
- Μεταφορείς: Πρόκειται για επιχειρήσεις που αναλαμβάνουν να μεταφέρουν τα εμπορεύματα. Παίζουν καθοριστικό ρόλο στο σύστημα eFTI, καθώς θα πρέπει να είναι σε θέση να προσφέρουν ενημέρωση σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του μεταφερόμενου φορτίου.
- Τελωνεία και υπηρεσίες προστασίας των συνόρων: Πρόκειται για πολιτειακούς φορείς που είναι υπεύθυνοι για τη διασφάλιση ότι όλα τα εμπορεύματα που εισέρχονται ή εξέρχονται από μια χώρα συμμορφώνονται με τους σχετικούς νόμους και κανονισμούς. Διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στο σύστημα eFTI, καθώς είναι υπεύθυνοι για την παροχή άδειας για την είσοδο/έξοδο των εμπορευμάτων σε/από μια χώρα.
- Αποστολείς: Είναι οι εταιρίες ή τα φυσικά πρόσωπα στα οποία ανήκουν αρχικά τα μεταφερόμενα εμπορεύματα. Παίζουν σημαντικό ρόλο στο σύστημα eFTI, καθώς είναι υπεύθυνοι για την παροχή των απαραίτητων πληροφοριών για το είδος, την αξία και τον προορισμό των εμπορευμάτων.
- Πολιτειακοί φορείς: Οι πολιτειακοί φορείς διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στο σύστημα eFTI, καθώς είναι υπεύθυνοι για τον καθορισμό και την επιβολή κανονισμών που σχετίζονται με τις εμπορευματικές μεταφορές. Συμμετέχουν στο σύστημα eFTI παρέχοντας υποδομές και χρηματοδότηση.
- Πάροχοι τεχνολογικών υπηρεσιών: Οι εταιρίες αυτές παρέχουν την τεχνολογία και το λογισμικό που απαιτούνται για την υποστήριξη του συστήματος eFTI. Ο ρόλος τους είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς φέρουν την ευθύνη της διασφάλισης της αξιοπιστίας, της ασφάλειας και της ευκολίας χρήσης του συστήματος.

Η χρήση συστημάτων eFTI αποκτά ολοένα και μεγαλύτερη σημασία στον κλάδο της εφοδιαστικής, καθώς οι δείκτες του παγκόσμιου εμπορίου κινούνται αυξητικά και η ανάγκη για αποτελεσματική, οικονομικά αποδοτική και ασφαλή μεταφορά εμπορευμάτων γίνεται επιτακτική (Aretz & Sahu, 2022). Η παραδοσιακή διαδικασία διαχείρισης των πληροφοριών για τις εμπορευματικές μεταφορές, η οποία

βασίζεται σε εκτυπωμένα έγγραφα και διαδικασίες που δεν είναι αυτοματοποιημένες, είναι χρονοβόρα, προκαλεί σφάλματα και συχνά οδηγεί σε καθυστερήσεις και αυξημένο κόστος. Έτσι, αναμένεται χαμηλή αποτελεσματικότητα των εργασιών εφοδιαστικής, δυσκολία στην παρακολούθηση και τον εντοπισμό των φορτίων και περιορισμένη τυποποίηση των δεδομένων που διακινούνται. Η εφαρμογή συστημάτων eFTI στοχεύει να ξεπεράσει αυτές τις προκλήσεις αξιοποιώντας νέες ψηφιακές τεχνολογίες, όπως αυτές του υπολογιστικού νέφους (cloud computing), του διαδικτύου των πραγμάτων (Internet of Things – IoT) και του κατανεμημένου καθολικού (blockchain). Έτσι, θα βελτιωθεί η παρακολούθηση της διαδικασίας μεταφοράς εμπορευμάτων σε πραγματικό χρόνο και θα αυτοματοποιηθεί η ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών.

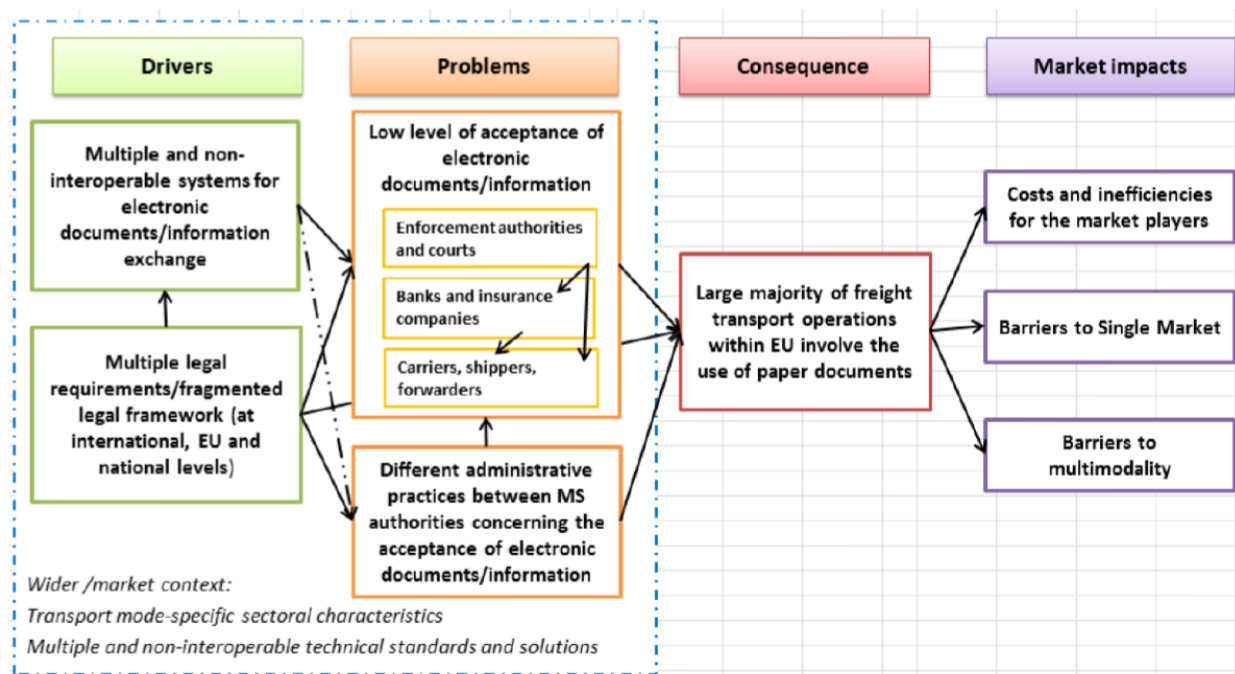
Επιπλέον, τα συστήματα eFTI μπορούν να συνδράμουν στη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, καθώς θα επιτρέπουν την ανταλλαγή ηλεκτρονικών δεδομένων (π.χ. τα δεδομένα που καταγράφονται στις φορτωτικές και τις διατακτικές) που απαιτούνται από τους πολιτειακούς φορείς αλλά και άλλους οργανισμούς (π.χ. οργανισμούς λιμένων) για τον εκτελωνισμό, την ασφάλεια και γενικότερα τη διαχείριση των φορτίων. Επιπλέον, τα συστήματα eFTI μπορούν να συνδυαστούν με άλλες τεχνολογίες και εφαρμογές, όπως αυτή της τεχνολογίας ψηφιακού διδύμου (digital twins), της έξυπνης εφοδιαστικής (smart logistics) και της προγνωστικής συντήρησης, που θα υποστηρίξουν την ψηφιοποίηση του κλάδου της εφοδιαστικής και θα επιτρέψουν την ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων και προσφερόμενων υπηρεσιών.

Μια πιθανή εφαρμογή του συστήματος eFTI θα μπορούσε να μοιάζει με τις τρέχουσες ψηφιακές φορτωτικές (e-CMR), οι οποίες χρησιμοποιούνται σήμερα στις οδικές μεταφορές. Σε περιπτώσεις που εφαρμόζεται και χρησιμοποιείται ένα σύστημα e-CMR, κατά τη μετακίνηση των φορτίων, οι οδηγοί των φορτηγών δεν χρειάζεται πλέον να μεταφέρουν έγγραφα φορτίου σε έντυπη μορφή, αλλά αντίθετα μπορούν να κάνουν χρήση ψηφιακών εκδόσεων σε κινητή συσκευή. Οι εταιρίες που παρέχουν λογισμικό τηλεματικής για φορτηγά έχουν συμπεριλάβει το e-CMR στις προσφερόμενες εφαρμογές τους, εφοδιάζοντας τους οδηγούς φορτηγών με εφαρμογές κινητού τηλεφώνου και επιτρέποντας την ενημέρωση της κατάστασης κάθε φορτωτικής σε πραγματικό χρόνο σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (Aretz & Sahu, 2022).

Ως εκ τούτου, το σύστημα eFTI θα πρέπει να διαμορφωθεί με τρόπο τέτοιο ώστε να ανταποκριθεί στο ρόλο του ως κρίσιμου συστατικού του οικοσυστήματος της ψηφιακής εφοδιαστικής, επιτρέποντας την παρακολούθηση των φορτίων σε πραγματικό χρόνο, την αυτοματοποίηση διαδικασιών και την προτυποποίηση των πληροφοριών που ανταλλάσσονται κατά τις εμπορευματικές μεταφορές, βελτιώνοντας έτσι την αποδοτικότητα της εφοδιαστικής, μειώνοντας το κόστος, αυξάνοντας την ασφάλεια και βελτιώνοντας τα επίπεδα συμμόρφωσης με το κανονιστικό πλαίσιο των μεταφορών. Στις ενότητες που ακολουθούν θα παρουσιαστούν δεδομένα αναφορικά με το ιστορικό των μεταφορών στην ΕΕ αλλά και πληροφορίες που σχετίζονται με τον μελλοντικό σχεδιασμό του κλάδου, τα βασικά στοιχεία και την αρχιτεκτονική των συστημάτων eFTI, τις προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα συστήματα eFTI και των δυνατοτήτων που παρουσιάζονται για το συνδυασμό των συστημάτων eFTI και των τεχνολογιών που σχετίζονται με την τέταρτη βιομηχανική επανάσταση.

2. Προκλήσεις που σχετίζονται με τη διαχείριση πληροφοριών στις εμπορευματικές μεταφορές

Η διαχείριση των πληροφοριών στις εμπορευματικές μεταφορές αποτελεί κρίσιμη πτυχή του κλάδου της εφοδιαστικής, καθώς περιλαμβάνει τη συλλογή, τη διαχείριση και την ανταλλαγή δεδομένων που σχετίζονται με τη μεταφορά εμπορευμάτων. Ωστόσο, η παραδοσιακή διαδικασία διαχείρισης των πληροφοριών βασίζεται σε εκτυπωμένα έγγραφα και σε μη αυτοματοποιημένες διαδικασίες, δημιουργώντας σφάλματα, καθυστερήσεις και αυξημένο κόστος (Εικόνα 2). Επιπλέον, οι διαδικασίες και τα έγγραφα δεν έχουν τυποποιηθεί επαρκώς ενώ οι πληροφορίες που αφορούν τη θέση και την κατάσταση του φορτίου δεν είναι προσβάσιμες από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη σε πραγματικό χρόνο, προκαλώντας δυσχέρεια στην παρακολούθηση των διαδικασιών της εφοδιαστικής αλλά και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς.



Εικόνα 2: Δομή του προβλήματος
Πηγή: Rachaniotis et al. (2021)

2.1. Αναποτελεσματικότητα των μη αυτοματοποιημένων διαδικασιών

Η αναποτελεσματικότητα των μη αυτοματοποιημένων διαδικασιών σχετίζεται σε σημαντικό βαθμό με τη συλλογή και διαχείριση δεδομένων χρησιμοποιώντας εκτυπωμένα έγγραφα (π.χ. φορτωτικές, δηλωτικά άφιξης στον λιμένα και στο τελωνείο, έντυπα παρακολούθησης αποστολών). Αυτές οι διαδικασίες είναι συνήθως χρονοβόρες, επιρρεπείς σε σφάλματα και μπορούν να οδηγήσουν σε καθυστερήσεις στη μεταφορά εμπορευμάτων. Για παράδειγμα, στην περίπτωση των φορτωτικών, η

διαδικασία προετοιμασίας, υπογραφής και διαβίβασης ενός εγγράφου είναι πολύ πιο χρονοβόρα σε σχέση με μία αντίστοιχη ηλεκτρονική διαδικασία, ενώ είναι βέβαιο ότι τα σφάλματα στη δεύτερη περίπτωση δεν μπορούν να είναι περισσότερα από ότι στην πρώτη. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καθυστερήσεις στα διάφορα στάδια διαχείρισης της εφοδιαστικής των εμπορευμάτων (π.χ. στον εκτελωνισμό), καθώς και σε αυξημένο κόστος λόγω της ανάγκης για χειροκίνητη καταχώρηση δεδομένων και επανυποβολές εγγράφων. Επιπλέον, δυσχεραίνεται η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο και ο εντοπισμός του φορτίου τόσο για τους αποστολείς όσο και για τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της αβεβαιότητας και της αναποτελεσματικότητας της αλυσίδας εφοδιασμού, καθιστώντας δύσκολη τη διαχείριση των διαταραχών και τη βελτιστοποίηση των δρομολογίων. Επιπρόσθετα, οι μη αυτοματοποιημένες διαδικασίες καθιστούν δυσκολότερη τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, αφού η συλλογή, η διαχείριση και η ανταλλαγή δεδομένων είναι αρκετά περίπλοκη. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αυξημένο κίνδυνο μη συμμόρφωσης, προστίμων και κυρώσεων.

2.2. Έλλειμμα προτυποποίησης της μορφής των δεδομένων

Το έλλειμμα τυποποίησης στις μορφές δεδομένων (data formats) αναφέρεται στη χρήση διαφορετικών μορφοτύπων και πρωτοκόλλων δεδομένων από τα ενδιαφερόμενα μέρη (Kim et al., 2019), όπως οι αποστολείς, οι μεταφορείς, οι πάροχοι υπηρεσιών εφοδιαστικής και οι κυβερνητικές υπηρεσίες. Αυτό δυσκολεύει την κοινή χρήση και την ανταλλαγή πληροφοριών, καθώς και την ενσωμάτωση δεδομένων από διαφορετικές πηγές. Για παράδειγμα, διαφορετικοί μεταφορείς μπορεί να χρησιμοποιούν διαφορετικές μορφές δεδομένων και πρωτόκολλα για την παρακολούθηση των αποστολών, γεγονός που καθιστά δύσκολη την πρόσβαση και τη σύγκριση πληροφοριών από πολλαπλούς μεταφορείς για τους φορτωτές. Ομοίως, διαφορετικές κυβερνητικές υπηρεσίες μπορεί να έχουν διαφορετικές απαιτήσεις για τις δηλώσεις άφιξης εμπορευμάτων στο τελωνείο και άλλα κανονιστικά έγγραφα, δημιουργώντας πρόσθετες δυσχέρειες όσον αφορά τη συμμόρφωση και τη διαχείριση δεδομένων. Το έλλειμμα τυποποίησης στις μορφές δεδομένων περιορίζει τη δυνατότητα αυτοματοποίησης και βελτιστοποίησης της διαδικασίας μεταφοράς εμπορευμάτων, καθώς είναι δύσκολη η ενσωμάτωση δεδομένων από διαφορετικές πηγές και συστήματα. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αναποτελεσματικότητα, καθυστερήσεις και αυξημένο κόστος στον κλάδο της εφοδιαστικής. Τέλος, οι διαδικασίες της ασφάλειας και της ακεραιότητας των δεδομένων είναι λιγότερο αποτελεσματικές, καθώς τα διάφορα ενδιαφερόμενα μέρη ενδέχεται να έχουν διαφορετικά πρωτόκολλα και πρότυπα ασφαλείας. Έτσι, αυξάνεται η τρωτότητα και μεγεθύνονται ο κίνδυνος παραβίασης καθώς και άλλες απειλές για την ασφάλεια των δεδομένων.

2.3. Δυσκολία στην παρακολούθηση και την ιχνηλάτηση του φορτίου

Η δυσκολία στον εντοπισμό και την ιχνηλάτηση του φορτίου αναφέρεται στη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου, καθώς και στις επιδόσεις των παρόχων υπηρεσιών εφοδιαστικής. Η έλλειψη εποπτείας σε πραγματικό χρόνο μπορεί να δυσχεράνει τη διαχείριση των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού, τη βελτιστοποίηση των διαδρομών και τη μείωση των χρόνων μεταφοράς. Για παράδειγμα, οι παραδοσιακές μέθοδοι παρακολούθησης που βασίζονται σε εκτυπωμένα έγγραφα δεν μπορούν να προσφέρουν πρόσβαση σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε αβεβαιότητα και αναποτελεσματικότητα στην

αλυσίδα εφοδιασμού, καθιστώντας δύσκολο για τους αποστολείς και τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να αναλάβουν προληπτικές δράσεις προκειμένου να περιορίσουν τις διαταραχές και να βελτιστοποιήσουν τις διαδρομές. Αρνητικές είναι επίσης οι συνέπειες στην προσπάθεια συμμόρφωσης με τους κανονισμούς, καθώς είναι δύσκολη η πρόσβαση σε πληροφορίες και η έγκαιρη ανταλλαγή τους με τους πολιτειακούς φορείς. Επιπλέον, μπορεί να είναι δύσκολο να διακριβωθεί η ασφάλεια και η ακεραιότητα του φορτίου, αυξάνοντας τον κίνδυνο απώλειας, κλοπής και καταστροφής του.

2.4. Σιλό και ολοκληρωμένη χρήση δεδομένων

Τα σιλό δεδομένων (data silos) αναφέρονται σε μία κατάσταση όπου διαφορετικές οντότητες του ίδιου οργανισμού έχουν μη-συνδεδεμένες βάσεις δεδομένων, με αποτέλεσμα τα δεδομένα να αποθηκεύονται σε ξεχωριστά και μη διασυνδεδεμένα συστήματα (Yu et al., 2014). Αυτό δυσχεραίνει την πρόσβαση και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ διαφορετικών τμημάτων, συστημάτων ή ενδιαφερομένων μερών, οδηγώντας σε αναποτελεσματικότητα και πιθανά σφάλματα. Το πρόβλημα της ολοκληρωμένης χρήσης δεδομένων (data integration) προκύπτει από την αδυναμία των διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν πληροφορίες αποτελεσματικά. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε επικάλυψη δεδομένων, ασυνέπειες και ανακρίβειες, καθώς και σε αναποτελεσματική πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη μεταφορά εμπορευμάτων. Η αδυναμία έγκαιρης πρόσβασης και ανταλλαγής πληροφοριών μπορεί επίσης να οδηγήσει σε μεγαλύτερους χρόνους απόκρισης, αυξημένο κόστος και μειωμένη ανταγωνιστικότητα.

2.5. Δυσκολία παρακολούθησης σε πραγματικό χρόνο και διαφάνεια

Η χρήση εκτυπωμένων εγγράφων και μη αυτοματοποιημένων διαδικασιών μπορεί να δημιουργήσει αναποτελεσματικότητα και να παρεμποδίσει την ικανότητα παρακολούθησης και ελέγχου της κίνησης του φορτίου σε πραγματικό χρόνο. Αυτό με τη σειρά του οδηγεί σε καθυστερήσεις και αυξημένο κόστος, και ταυτόχρονα δυσχεραίνει την ταχεία ανταπόκριση των παρόχων υπηρεσιών εφοδιαστικής στις αλλαγές των λειτουργιών. Για παράδειγμα, εάν μια αποστολή καθυστερήσει ή αντιμετωπίσει προβλήματα, μπορεί να χρειαστεί αρκετός χρόνος για να καταγραφούν οι πληροφορίες και να κοινοποιηθούν στα ενδιαφερόμενα μέρη, προκαλώντας περαιτέρω καθυστερήσεις και αυξημένο κόστος. Επιπλέον, εάν η μεταφορά εμπορευμάτων δε συνδυάζεται με παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο, είναι δύσκολο για τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να εντοπίσουν και να αντιμετωπίσουν τα σημεία συσώρευσης (bottlenecks) ή τα σημεία περιορισμένης αποτελεσματικότητας στην αλυσίδα εφοδιασμού έτσι ώστε να μπορέσουν να λάβουν αποφάσεις και να αναλάβουν δράσεις σχετικά με την κατανομή των πόρων και τη βελτιστοποίηση του δικτύου.

2.6. Προκλήσεις ασφαλείας και συμμόρφωσης

Όταν οι διαδικασίες δεν είναι αυτοματοποιημένες, οι προκλήσεις ασφαλείας και συμμόρφωσης στη διαχείριση πληροφοριών για τις εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν σημαντικό πρόβλημα για τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής και τους οργανισμούς που εμπλέκονται στη μεταφορά εμπορευμάτων. Η εξάρτηση από μη αυτοματοποιημένες διαδικασίες, η τεκμηρίωση σε χαρτί και το έλλειμμα τυποποίησης μπορεί να καταστήσουν δύσκολη την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα ευαίσθητων πληροφοριών, όπως δεδομένα πελατών, εμπορικά μυστικά και πληροφορίες συναλλαγών. Επιπλέον, η έλλειψη αυτοματοποίησης σε αυτές τις διαδικασίες μπορεί να προκαλέσει σφάλματα και

ασυνέπειες στα δεδομένα, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε μη συμμόρφωση με κανονισμούς, πρότυπα και νόμους, όπως τελωνειακούς κανονισμούς, κανονισμούς ασφαλείας και κανονισμούς προστασίας δεδομένων. Οι συνέπειες των παραβιάσεων της ασφάλειας και της συμμόρφωσης μπορεί να είναι σοβαρές, όπως αυξημένο κόστος, πρόστιμα και νομικές ευθύνες. Η βλάβη της φήμης μπορεί επίσης να είναι σημαντική, καθώς οι πελάτες, οι προμηθευτές και οι συνεργάτες μπορεί να χάσουν την εμπιστοσύνη τους στην ικανότητα ενός οργανισμού να προστατεύει τις ευαίσθητες πληροφορίες τους και να συμμορφώνεται με τους κανονισμούς.

2.7. Δυσκολία στη διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων

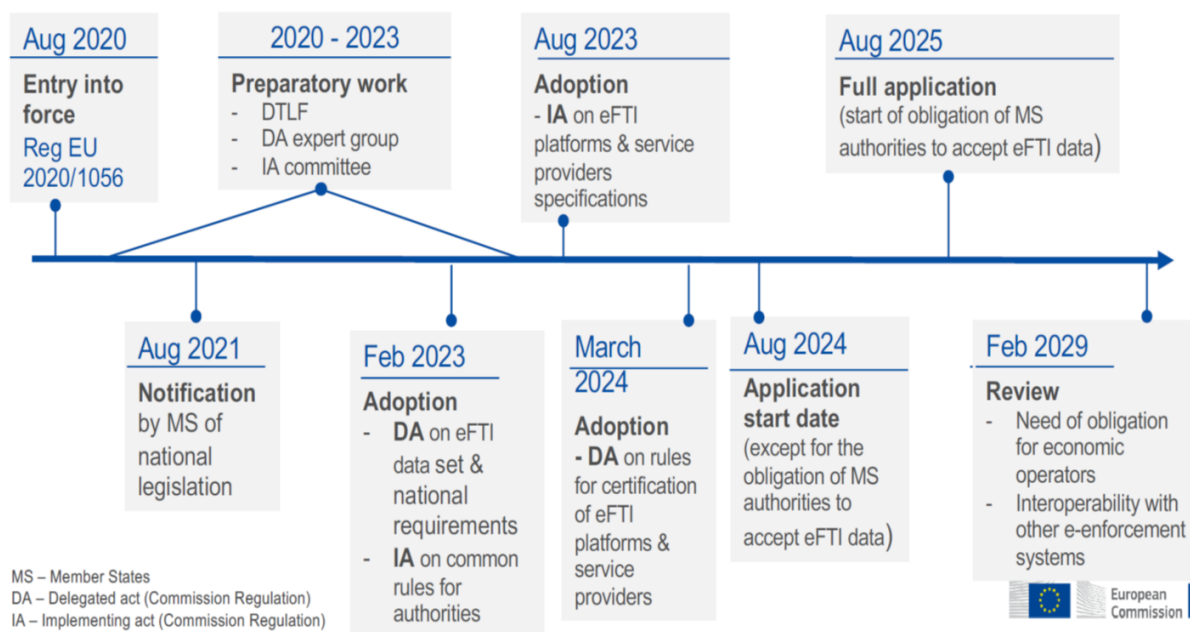
Η διαχείριση μεγάλου όγκου δεδομένων στις διαδικασίες εφοδιαστικής γίνεται όλο και πιο επιτακτική, καθώς ο όγκος των δεδομένων που παράγονται αυξάνεται διαρκώς. Η αυξημένη χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών και η ανάπτυξη του παγκόσμιου εμπορίου έχουν οδηγήσει σε τεράστιο όγκο δεδομένων που παράγονται στις εφοδιαστικές αλυσίδες. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει πληροφορίες που σχετίζονται με το φορτίο, την αποθήκευση και τις δραστηριότητες που σχετίζονται με τις μεταφορές, όπως η παρακολούθηση των αποστολών, ο εκτελωνισμός και η συμμόρφωση με τους κανονισμούς. Η αποτελεσματική επεξεργασία, ανάλυση και χρήση αυτών των δεδομένων με ουσιαστικό τρόπο αποτελεί πρόκληση για τους οργανισμούς που εμπλέκονται στις εφοδιαστικές αλυσίδες (Kamboj and Rana, 2023). Εάν τα δεδομένα δεν αξιοποιούνται σωστά, προκύπτουν αναποτελεσματικότητα, χαμένες ευκαιρίες και έλλειμμα πληροφόρησης. Η αδυναμία αποτελεσματικής διαχείρισης και χρήσης μεγάλου όγκου δεδομένων μπορεί να εμποδίσει τη βελτιστοποίηση των λειτουργιών της εφοδιαστικής, οδηγώντας σε αυξημένο κόστος και χαμένες ευκαιρίες για ανάπτυξη και καινοτομία.

3. Το μέλλον των εμπορευματικών μεταφορών στην ΕΕ

Οι εμπορευματικές μεταφορές αποτελούν βασικό συστατικό στοιχείο για την κοινωνία και την οικονομία της ΕΕ. Επιτρέπουν τη διακίνηση αγαθών σε ολόκληρη την περιοχή, συμβάλλοντας στη δημιουργία της ενιαίας αγοράς. Ως εκ τούτου, η ΕΕ έχει υιοθετήσει πολυάριθμες πολιτικές για να διασφαλίσει την αποτελεσματική και ασφαλή διακίνηση εμπορευμάτων, διαμορφώνοντας το νομικό πλαίσιο για τις εμπορευματικές μεταφορές που περιλαμβάνει αρκετές σχετικές οδηγίες και κανονισμούς (π.χ. European Council, 2020-European Council, 2016a-European Council, 2009-European Council, 2008-European Council, 1992). Η σημαντικότερη από αυτές είναι η πρώτη δέσμη μέτρων για τις σιδηροδρομικές εμπορευματικές μεταφορές, η οποία εγκρίθηκε το 2012 (European Council, 2012). Με αυτήν θεσπίστηκαν νέοι κανόνες και κανονισμοί με στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ασφάλειας των σιδηροδρομικών εμπορευματικών μεταφορών στην ΕΕ. Άλλες οδηγίες και κανονισμοί περιλαμβάνουν την τέταρτη δέσμη μέτρων για τα μηχανοκίνητα οχήματα, η οποία θεσπίζει πρότυπα ασφαλείας και περιβαλλοντικά πρότυπα για τα μηχανοκίνητα οχήματα, την οδηγία για τις οδικές μεταφορές, η οποία καθορίζει απαιτήσεις για την οδική διακίνηση εμπορευμάτων, και την οδηγία για την ασφάλεια στη θάλασσα, η οποία θεσπίζει απαιτήσεις ασφαλείας για τις θαλάσσιες μεταφορές εμπορευμάτων.

Το νομικό πλαίσιο της ΕΕ για τις εμπορευματικές μεταφορές εξελίσσεται συνεχώς και νέοι κανονισμοί και πολιτικές αναπτύσσονται για την αντιμετώπιση των αναδυόμενων προκλήσεων και τη βελτίωση της

αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας του τομέα. Στις 15 Ιουλίου 2020, το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρώπης ενέκριναν τον κανονισμό 2020/1056 σχετικά τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών (European Council, 2020). Ο εν λόγω κανονισμός αποσκοπεί στην προώθηση της βιωσιμότητας και της αποτελεσματικότητας του τομέα των μεταφορών, ενθαρρύνοντας την ψηφιοποίηση των εφοδιαστικών αλυσίδων και των εμπορευματικών μεταφορών, προσφέροντας απρόσκοπτη πρόσβαση σε πληροφορίες σχετικά με τα εμπορεύματα για τις αρμόδιες αρχές και μειώνοντας το επιχειρηματικό κόστος. Επίσης, καθορίζει ένα νομικό πλαίσιο για την ηλεκτρονική διακίνηση δεδομένων που απαιτούνται από τη νομοθεσία όταν μεταφέρονται εμπορεύματα εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ο εν λόγω κανονισμός θα τεθεί σε ισχύ στις 21 Αυγούστου 2024 και ο κύριος σκοπός του είναι να θεσπίσει ένα νομικό πλαίσιο που θα επιτρέπει στους οικονομικούς φορείς να παρέχουν τις πληροφορίες που απαιτούνται (σε ηλεκτρονική μορφή) στις αρχές που έχουν την ευθύνη επιβολής των νόμων. Ο κανονισμός απαιτεί τη χρήση συστημάτων eFTI για τους οικονομικούς φορείς, προκειμένου να θέτουν στη διάθεση των αρμόδιων αρχών τα δεδομένα εμπορευματικών μεταφορών σε ηλεκτρονική μορφή. Το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.



*Εικόνα 3: Το χρονοδιάγραμμα για την εφαρμογή συστημάτων eFTI
 Πηγή: European Council (2020)*

Σύμφωνα με τον κανονισμό, οι Οικονομικοί Φορείς (π.χ. επιχειρήσεις) δεν υποχρεούνται να διαθέτουν πληροφορίες σε ηλεκτρονική μορφή στις αρχές. Ωστόσο, όταν επιλέγουν να το πράξουν, θα πρέπει να τηρούν τα ακόλουθα:

- Να προσφέρουν δεδομένα σε μορφή αναγνώσιμη από τον άνθρωπο στη συσκευή του χειριστή, οποιαδήποτε στιγμή ζητηθεί από την αρμόδια αρχή.



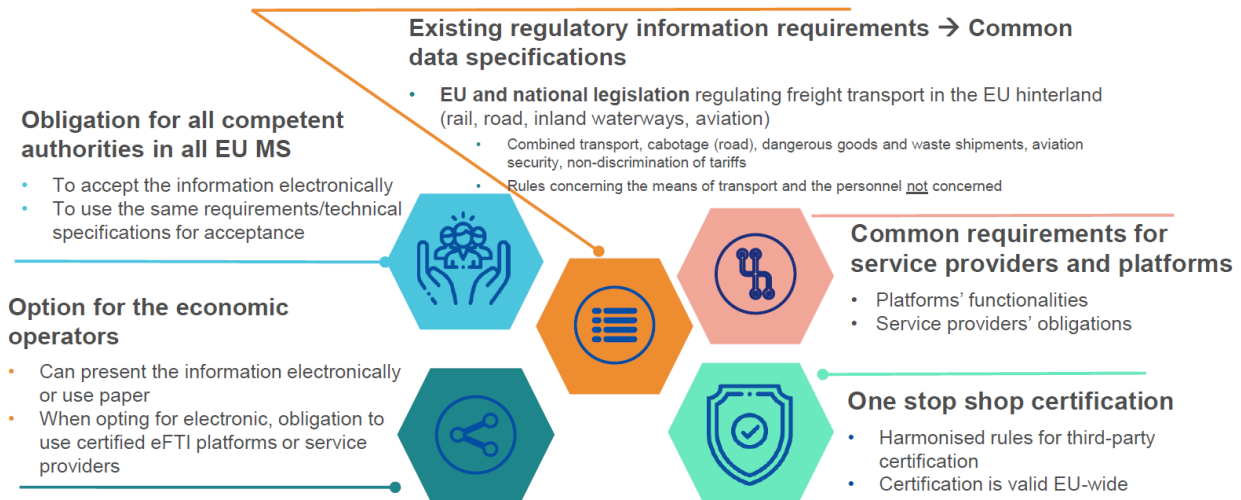
- Να χρησιμοποιούν δεδομένα που έχουν υποστεί επεξεργασία σε πιστοποιημένη πλατφόρμα eFTI και, εάν είναι δυνατόν, από πιστοποιημένο πάροχο υπηρεσιών συστημάτων eFTI.
- Να είναι σε θέση να διαθέτουν τα δεδομένα σε ψηφιακή μορφή μέσω πιστοποιημένης και ασφαλούς σύνδεσης με την πηγή δεδομένων μιας πλατφόρμας eFTI και, όταν τα δεδομένα ζητούνται για επιθεώρηση, να μπορούν να τα μοιράζονται με τις αρχές χρησιμοποιώντας έναν μοναδικό σύνδεσμο πρόσβασης σε αυτά.

Από την πλευρά τους, οι εμπλεκόμενες δημόσιες αρχές πρέπει να διασφαλίζουν τα εξής:

- Να έχουν πρόσβαση και να μπορούν να επεξεργάζονται ηλεκτρονικά τα δεδομένα eFTI που διατίθενται από τους οικονομικούς φορείς.
- Να αποδέχονται τα ηλεκτρονικά δεδομένα που διατίθενται από τους οικονομικούς φορείς.
- Να δέχονται τα ηλεκτρονικά δεδομένα για τη μεταφορά αποβλήτων ακόμα και χωρίς τη συμφωνία που αναφέρεται στον κανονισμό αρ. 1013/2006 για τη μεταφορά αποβλήτων (European Council, 2006).
- Να προσφέρει υπηρεσίες ηλεκτρονικής επικύρωσης (π.χ. ψηφιακή υπογραφή), όταν η επικύρωση των δεδομένων είναι μέρος της εφαρμογής των κανονισμών και των νόμων.

4. Τα βασικά στοιχεία του κανονιστικού πλαισίου για τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών

Τα βασικά στοιχεία του κανονισμού eFTI, όπως προσδιορίστηκαν από τον Potec (2022), παρουσιάζονται στην Εικόνα 4. Αυτά περιλαμβάνουν τις υφιστάμενες από τον νόμο απαιτήσεις πληροφόρησης, τη δέσμευση για όλες τις αρμόδιες αρχές σε όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ, την επιλογή υιοθέτησης για τους οικονομικούς φορείς, τις κοινές απαιτήσεις για τους παρόχους υπηρεσιών και τα συστήματα eFTI και την πιστοποίηση ενός σταδίου (one-stop shop certification).



Εικόνα 4: Τα βασικά στοιχεία του κανονιστικού πλαισίου για τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών
Πηγή: Potec, 2022

4.1. Υφιστάμενες από τον νόμο απαιτήσεις πληροφόρησης

Το κανονιστικό πλαίσιο των εμπορευματικών μεταφορών στην ΕΕ περιλαμβάνει μια πολύπλοκη αλληλεπίδραση μεταξύ της ενωσιακής και των εθνικών νομοθεσιών, που επηρεάζει τους διάφορους τρόπους μεταφοράς, συμπεριλαμβανομένων των σιδηροδρομικών, οδικών, πλωτών και αεροπορικών μεταφορών. Αυτό το κανονιστικό πλαίσιο έχει σχεδιαστεί για να επιτυγχάνεται η ασφαλής, αξιόπιστη και αποτελεσματική μεταφορά εμπορευμάτων και να προωθείται ο ανταγωνισμός των αγορών.

Το εν λόγω κανονιστικό πλαίσιο περιλαμβάνει κοινές προδιαγραφές δεδομένων, οι οποίες υπαγορεύουν τις πληροφορίες που πρέπει να παρέχουν οι εταιρείες μεταφορών που δραστηριοποιούνται εντός της ΕΕ. Οι προδιαγραφές αυτές διαδραματίζουν κρίσιμο ρόλο στη διασφάλιση της ομαλής λειτουργίας του συστήματος μεταφορών και χρησιμοποιούνται από τις αρχές για την παρακολούθηση της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς. Μια σημαντική πτυχή αυτών των προδιαγραφών δεδομένων είναι οι συνδυασμένες μεταφορές. Οι συνδυασμένες μεταφορές αναφέρονται στη διακίνηση εμπορευμάτων με τη χρήση δύο ή περισσότερων τρόπων μεταφοράς, όπως οι οδικές και οι σιδηροδρομικές μεταφορές. Η νομοθεσία της ΕΕ ρυθμίζει τις συνδυασμένες μεταφορές για να διασφαλίσει ότι είναι ασφαλείς, αποτελεσματικές και φιλικές προς το περιβάλλον (European Council, 1992). Προκειμένου να συμμορφωθούν με τους κανονισμούς αυτούς, οι μεταφορικές εταιρείες πρέπει να παρέχουν συγκεκριμένες πληροφορίες σχετικά με τα εμπορεύματα που μεταφέρουν, τις διαδρομές που ακολουθούν και τους τρόπους μεταφοράς που χρησιμοποιούν.

Μια άλλη σημαντική πτυχή των απαιτήσεων πληροφόρησης αναφέρεται στη μεταφορά επικίνδυνων εμπορευμάτων και αποβλήτων. Η νομοθεσία της ΕΕ απαιτεί από τις εταιρείες που μεταφέρουν αυτά τα υλικά να παρέχουν λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τη φύση των υλικών, τις διαδρομές που θα

ακολουθήσουν και τις προφυλάξεις που θα λάβουν για να επιτύχουν την ασφάλεια του κοινού και του περιβάλλοντος (European Council, 2008). Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται από τις αρχές για να παρακολουθούν τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και να επιβεβαιώνουν ότι εφαρμόζονται τα κατάλληλα μέτρα ασφαλείας. Η ασφάλεια των εναέριων μεταφορών είναι μια άλλη κρίσιμη πτυχή της ρύθμισης των εμπορευματικών μεταφορών. Η ΕΕ έχει θεσπίσει αυστηρά πρότυπα ασφαλείας για την αεροπορική μεταφορά εμπορευμάτων, τα οποία περιλαμβάνουν απαιτήσεις για τον έλεγχο του φορτίου και την εκπαίδευση του προσωπικού. Οι μεταφορικές εταιρείες πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα μέτρα ασφαλείας που εφαρμόζουν και το προσωπικό που έχουν εκπαιδεύσει για τη συμμόρφωση με τους εν λόγω κανονισμούς. Η ΕΕ έχει επίσης θεσπίσει κανονισμούς για τη διασφάλιση της ίσης μεταχείρισης αναφορικά με την τιμολόγηση των εμπορευματικών μεταφορών. Οι κανονισμοί αυτοί αποσκοπούν στην προώθηση του ανταγωνισμού, απαγορεύοντας στις εταιρείες μεταφορών να χρεώνουν διαφορετικές τιμές για τις ίδιες υπηρεσίες με βάση παράγοντες όπως η προέλευση ή ο προορισμός των εμπορευμάτων. Οι εταιρίες μεταφορών πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα τιμολόγια που χρεώνουν για να συμμορφώνονται με τους εν λόγω κανονισμούς.

Τέλος, οι κανονισμοί σχετικά με τα μεταφορικά μέσα και το προσωπικό υπαγορεύουν τις σχετικές ειδικές απαιτήσεις που χρησιμοποιούνται στις εμπορευματικές μεταφορές. Για παράδειγμα, η νομοθεσία της ΕΕ απαιτεί τα οχήματα που χρησιμοποιούνται στις εμπορευματικές μεταφορές να πληρούν ορισμένα πρότυπα ασφαλείας και το προσωπικό να διαθέτει την απαραίτητη εκπαίδευση και πιστοποίηση για τον χειρισμό τους. Οι εταιρείες μεταφορών πρέπει να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με τα οχήματα και το προσωπικό που χρησιμοποιούν ώστε να συμμορφώνονται με τους εν λόγω κανονισμούς.

4.2. Δέσμευση των αρχών των κρατών μελών της ΕΕ

Το κανονιστικό πλαίσιο για τις ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών επιβάλλει την υποχρέωση σε όλες τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών της ΕΕ να αποδέχονται πληροφορίες σε ηλεκτρονική μορφή. Συνεπώς, όλες οι αρμόδιες αρχές θα πρέπει να είναι σε θέση να λαμβάνουν, να επεξεργάζονται και να αποθηκεύουν ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών, ώστε να διευκολύνεται η αποτελεσματική και διαφανής διακίνηση εμπορευμάτων στην ΕΕ. Η απαίτηση αυτή είναι ουσιώδης για την επίτευξη του στόχου της μεταρρύθμισης, που είναι η βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της διαφάνειας των εμπορευματικών μεταφορών στην ΕΕ. Υποχρεώνοντας όλες τις αρμόδιες αρχές να δέχονται πληροφορίες ηλεκτρονικά, η ΕΕ στοχεύει να μειώσει την εξάρτηση από τις διαδικασίες που βασίζονται στο χαρτί, οι οποίες συνήθως είναι χρονοβόρες, δαπανηρές και επιρρεπείς σε σφάλματα. Επιπλέον, η απαίτηση για όλες τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών της ΕΕ να χρησιμοποιούν τις ίδιες απαιτήσεις/τεχνικές προδιαγραφές σημαίνει ότι όλες οι αρμόδιες αρχές πρέπει να χρησιμοποιούν τα ίδια τεχνικά πρότυπα για την αποδοχή των ηλεκτρονικών πληροφοριών. Έτσι πρόκειται να διασφαλιστεί ότι οι πληροφορίες είναι έγκυρες και μπορούν να υποστούν επεξεργασία ή/και να αποθηκευτούν εύκολα. Η χρήση των ίδιων απαιτήσεων/τεχνικών προδιαγραφών συμβάλλει στον περιορισμό του κινδύνου απώλειας ή αλλοίωσης δεδομένων, ο οποίος μπορεί να προκύψει όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικά τεχνικά πρότυπα από διαφορετικές αρμόδιες αρχές. Επιπλέον, η χρήση των ίδιων απαιτήσεων/τεχνικών προδιαγραφών διασφαλίζει ότι οι πληροφορίες είναι υψηλής ποιότητας και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στην ΕΕ.

4.3. Επιλογή υιοθέτησης για τους οικονομικούς φορείς

Η δυνατότητα επιλογής υιοθέτησης για τους οικονομικούς φορείς συστημάτων eFTI είναι ένα από τα βασικά στοιχεία του κανονισμού. Το στοιχείο αυτό είναι ζωτικής σημασίας για τις επιχειρήσεις και τους οργανισμούς που εμπλέκονται στη μεταφορά εμπορευμάτων, καθώς τους παρέχει την ευελιξία να επιλέξουν τον τρόπο με τον οποίο θα παρουσιάσουν τις απαιτούμενες πληροφορίες.

Ο κανονισμός δίνει τη δυνατότητα στους οικονομικούς φορείς να παρουσιάζουν τις πληροφορίες ηλεκτρονικά ή να χρησιμοποιούν εκτυπωμένα έγγραφα. Αυτό επιτρέπει στις επιχειρήσεις να επιλέξουν τη μέθοδο που ταιριάζει καλύτερα στις ανάγκες και τις δυνατότητές τους. Για παράδειγμα, οι μικρές επιχειρήσεις που δεν έχουν ακόμη εξοπλιστεί με ηλεκτρονικά συστήματα μπορεί να προτιμούν να χρησιμοποιούν την έντυπη μορφή, ενώ οι μεγαλύτεροι οργανισμοί που έχουν επενδύσει σε ηλεκτρονικά συστήματα μπορεί να επιλέξουν να χρησιμοποιούν ηλεκτρονικές μεθόδους για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα και να μειώσουν το κόστος. Ωστόσο, εάν ένας οικονομικός φορέας επιλέξει τις ηλεκτρονικές μεθόδους, υπάρχει υποχρέωση χρήσης πιστοποιημένων πλατφορμών ή παρόχων υπηρεσιών eFTI. Αυτό διασφαλίζει ότι οι διακινούμενες πληροφορίες είναι ακριβείς, έγκυρες και ότι βρίσκονται σε συμφωνία με τις τεχνικές προδιαγραφές που ορίζει ο κανονισμός. Η χρήση πιστοποιημένων πλατφορμών και η συνεργασία με πιστοποιημένους πάροχους υπηρεσιών, εξασφαλίζει στις επιχειρήσεις ότι οι πληροφορίες που διακινούν θα γίνουν αποδεκτές από τις αρμόδιες αρχές και ότι θα χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τους κανονισμούς.

4.4. Κοινές απαιτήσεις για τους παρόχους υπηρεσιών και τα συστήματα eFTI

Ο κανονισμός eFTI αποσκοπεί στη δημιουργία ενός εναρμονισμένου και αποτελεσματικού συστήματος σε ολόκληρη την ΕΕ. Ένα από τα βασικά στοιχεία του εν λόγω κανονισμού είναι το σύνολο των κοινών απαιτήσεων για τους παρόχους υπηρεσιών και τις πλατφόρμες eFTI. Οι απαιτήσεις αυτές είναι εξαιρετικά σημαντικές για τη διασφάλιση της αποτελεσματικής και αποδοτικής λειτουργίας του συστήματος eFTI. Υπάρχουν δύο βασικά ζητήματα που αντιμετωπίζουν οι κοινές απαιτήσεις, τα οποία είναι οι λειτουργικότητες των πλατφορμών και οι υποχρεώσεις των παρόχων υπηρεσιών eFTI.

Πρώτα απ' όλα, ο κανονισμός eFTI καθορίζει τις λειτουργικότητες που πρέπει να διαθέτουν οι πλατφόρμες. Οι πλατφόρμες πρέπει να μπορούν να λαμβάνουν, να επεξεργάζονται και να διαβιβάζουν ηλεκτρονικές πληροφορίες εμπορευματικών μεταφορών, συμπεριλαμβανομένων όλων των σχετικών δεδομένων και εγγράφων, μεταξύ των αρμόδιων αρχών, των οικονομικών φορέων και άλλων ενδιαφερομένων μερών. Επιπλέον, οι πλατφόρμες πρέπει να διασφαλίζουν την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των διαβιβαζόμενων και αποθηκευμένων πληροφοριών, σύμφωνα με τους κανονισμούς της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων. Ακόμα, οι πλατφόρμες πρέπει να παρέχουν εύχρηστο και λειτουργικό περιβάλλον διεπαφής, διασφαλίζοντας ότι οι πληροφορίες παρουσιάζονται με σαφή και συνοπτικό τρόπο.

Ακολούθως, ο κανονισμός eFTI περιγράφει τις υποχρεώσεις των παρόχων υπηρεσιών. Οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI πρέπει να παρέχουν πρόσβαση στις πλατφόρμες eFTI, διασφαλίζοντας ότι οι λειτουργίες

που ορίζονται στον κανονισμό είναι διαθέσιμες σε όλους τους χρήστες. Επιπλέον, οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI πρέπει να παρέχουν τεχνική και διοικητική υποστήριξη στους χρήστες, βοηθώντας τους να επιλύσουν τυχόν προβλήματα που αντιμετωπίζουν κατά τη χρήση των πλατφορμών. Τέλος, οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI πρέπει να διασφαλίζουν την ασφάλεια και την εμπιστευτικότητα των δεδομένων που διαβιβάζονται και αποθηκεύονται στις πλατφόρμες, καθώς και να συμμορφώνονται με όλους τους σχετικούς κανονισμούς της ΕΕ για την προστασία των δεδομένων.

4.5. Πιστοποίηση ενός σταδίου

Η πιστοποίηση ενός σταδίου αποτελεί βασικό στοιχείο του κανονισμού eFTI, με στόχο τη διευκόλυνση της αποδοτικής και αποτελεσματικής διαχείρισης των εμπορευματικών μεταφορών εντός της ΕΕ. Ο κανονισμός eFTI καθορίζει ένα εναρμονισμένο πλαίσιο για την παρουσίαση, τη διαχείριση και την ανταλλαγή πληροφοριών σχετικά με τις εμπορευματικές μεταφορές μεταξύ όλων των ενδιαφερομένων μερών, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών και πολιτειακών φορέων και των παρόχων τεχνολογικών υπηρεσιών. Το σύστημα πιστοποίησης ενός σταδίου αποτελεί αναπόσπαστο μέρος αυτού του πλαισίου, παρέχοντας έναν εξορθολογισμένο και αποτελεσματικό μηχανισμό για τη διασφάλιση της τεχνικής συμβατότητας και συμμόρφωσης με το κανονιστικό πλαίσιο των συστημάτων eFTI.

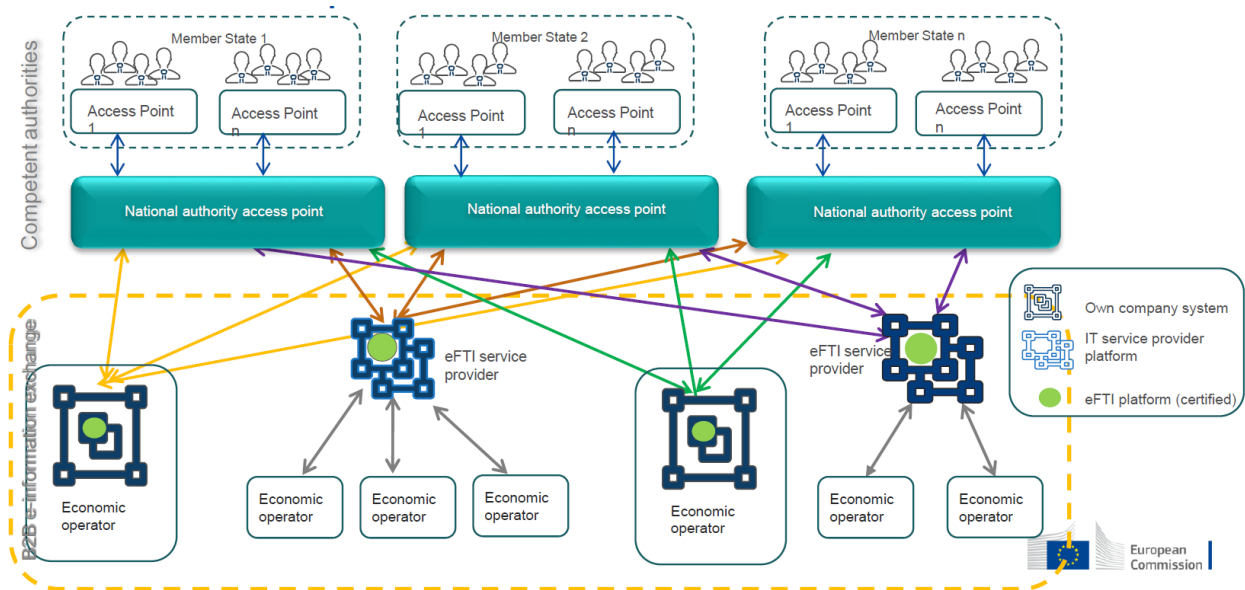
Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά του συστήματος πιστοποίησης ενός σταδίου είναι η εναρμόνιση των κανόνων αυτής. Αυτό σημαίνει ότι όλες οι πλατφόρμες και οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI πρέπει να πληρούν ένα κοινό σύνολο τεχνικών και λειτουργικών απαιτήσεων για να λάβουν πιστοποίηση. Αυτό συμβάλλει στη διασφάλιση ότι όλα τα συστήματα eFTI είναι διαλειτουργικά και ικανά να ανταλλάσσουν πληροφορίες μεταξύ τους, ανεξάρτητα από το πού βρίσκονται στην ΕΕ. Το κοινό σύνολο απαιτήσεων συμβάλλει στην προώθηση της συνοχής, στη μείωση της σύγχυσης και στην πρόληψη του κατακερματισμού, ο οποίος μπορεί να προκύψει όταν εφαρμόζονται διαφορετικά πρότυπα σε διαφορετικά κράτη μέλη.

Μια άλλη σημαντική πτυχή του συστήματος πιστοποίησης ενός σταδίου είναι ότι ισχύει σε ολόκληρη την ΕΕ. Αυτό σημαίνει ότι μια πλατφόρμα ή ένας πάροχος υπηρεσιών που έχει λάβει πιστοποίηση σε ένα κράτος μέλος της ΕΕ θα αναγνωρίζεται σε όλα τα άλλα. Αυτό συμβάλλει στην προώθηση της διασυνοριακής χρήσης των συστημάτων ηλεκτρονικών πληροφοριών και διευκολύνει την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των αρμόδιων αρχών, των οικονομικών φορέων και άλλων ενδιαφερομένων σε ολόκληρη την ΕΕ. Εξαλείφει επίσης την ανάγκη για χωριστές πιστοποιήσεις που πρέπει να λαμβάνονται σε κάθε κράτος μέλος, μειώνοντας το διοικητικό φόρτο και το κόστος για τους παρόχους υπηρεσιών και συστημάτων eFTI.

5. Αρχιτεκτονική του συστήματος eFTI και βασικά συστατικά στοιχεία

Η αρχιτεκτονική του συστήματος eFTI έχει σχεδιαστεί για να παρέχει ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών κεντρικά και στη βάση συγκεκριμένων προτύπων. Τα βασικά στοιχεία της αρχιτεκτονικής του συστήματος eFTI είναι: η πιστοποιημένη πλατφόρμα eFTI, τα σημεία πρόσβασης των αρχών των κρατών μελών (national authorities access points), τα εθνικά σημεία

πρόσβασης των κρατών μελών (member states access points) και τα σημεία πρόσβασης των οικονομικών φορέων (economic operators). Σε κάποιες περιπτώσεις η επικοινωνία των οικονομικών φορέων επιτυγχάνεται διαμέσου των παρόχων υπηρεσιών eFTI (eFTI service providers). Η συνεργασία των φορέων επιτυγχάνεται με χρήση μιας κεντρικής και τυποποιημένης πλατφόρμας για την ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν τις εμπορευματικές μεταφορές εντός της ΕΕ. Αυτό επιτρέπει στους ενδιαφερόμενους φορείς να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και την αποτελεσματικότητα των δραστηριοτήτων τους και να συμμορφωθούν πλήρως με τους κανονισμούς και τα πρότυπα. Στην Εικόνα 5 παρουσιάζεται μια ενδεικτική αρχιτεκτονική υλοποίησης του συστήματος eFTI.



Εικόνα 5: Ενδεικτική αρχιτεκτονική υλοποίησης του συστήματος eFTI

Πηγή: Potec, 2022

5.1. Πιστοποιημένη πλατφόρμα eFTI

Μια πιστοποιημένη πλατφόρμα eFTI θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από ασφάλεια, να βασίζεται σε τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους και να χρησιμεύει ως κεντρικό αποθετήριο για την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών. Θα πρέπει να ικανοποιεί τυπικά πρότυπα ασφάλειας και να συμμορφώνεται με τις πολιτικές ασφαλείας και προστασίας δεδομένων της ΕΕ. Η πλατφόρμα θα χρησιμοποιείται για την αποθήκευση, την επικύρωση και την επεξεργασία δεδομένων και θα παρέχει ασφαλή πρόσβαση στα εξουσιοδοτημένα ενδιαφερόμενα μέρη. Θα παρέχει τις απαραίτητες υποδομές και υπηρεσίες για την ασφαλή και αποτελεσματική ανταλλαγή δεδομένων και εγγράφων μεταξύ οικονομικών φορέων, εθνικών αρχών και κρατών μελών (Aretz & Sahu, 2022). Η πλατφόρμα θα είναι επίσης σχεδιασμένη με τρόπο ώστε να έχει τα χαρακτηριστικά της επεκτασιμότητας και προσαρμοστικότητας, επιτρέποντας την προσαρμογή της στις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε πελάτη. Η πλατφόρμα θα παρέχει επίσης ένα ασφαλές περιβάλλον διεπαφής έτσι ώστε να μπορούν να

αλληλοεπιδράσουν με αυτήν άλλες εφαρμογές. Τέλος, η πλατφόρμα θα παρακολουθείται συνεχώς για να διασφαλίζεται ότι διατηρείται το υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας.

5.2. Πάροχοι υπηρεσιών eFTI

Οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI είναι υπεύθυνοι για την κατασκευή, τη διαχείριση και τη συντήρηση των εφαρμογών και των δικτυακών υποδομών που απαιτούνται για τη λειτουργία του συστήματος eFTI. Παρέχουν την απαραίτητη τεχνική υποδομή και υπηρεσίες που επιτρέπουν την ασφαλή διαβίβαση εγγράφων και δεδομένων, καθώς και υπηρεσίες που σχετίζονται με το σύστημα eFTI. Οι υπηρεσίες αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν την ενσωμάτωση δεδομένων, την υποστήριξη και τη συντήρηση του συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των ενημερώσεων και των διορθώσεων σφαλμάτων, καθώς και την εκπαίδευση και την υποστήριξη των χρηστών. Οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI είναι υπεύθυνοι για τη διασφάλιση ότι όλα τα στοιχεία του συστήματος είναι ενημερωμένα, ασφαλή και αξιόπιστα, καθώς και για την παροχή τακτικών ενημερώσεων και διορθώσεων ώστε να διασφαλίζεται ότι το σύστημα παραμένει ενημερωμένο και ασφαλές. Επιπλέον, οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI φέρουν την ευθύνη για την παροχή της απαραίτητης υποστήριξης, συντήρησης και κατάρτισης ώστε να διασφαλίζεται η αποδοτική και αποτελεσματική χρήση του συστήματος eFTI. Επιπλέον, οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI είναι υπεύθυνοι για την παρακολούθηση του συστήματος ώστε να διασφαλίζεται η βέλτιστη απόδοση καθώς και υψηλά επίπεδα διαθεσιμότητας. Οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI αναμένεται να διατηρούν την εμπιστευτικότητα όλων των δεδομένων που ανταλλάσσονται και πρέπει να συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις ασφαλείας που καθορίζονται από το σύστημα eFTI.

5.3. Σημεία πρόσβασης των αρχών των κρατών μελών

Τα σημεία πρόσβασης των αρχών των κρατών μελών είναι το κύριο μέσο πρόσβασης των εθνικών αρχών στην πλατφόρμα eFTI. Τα εν λόγω σημεία πρόσβασης παρέχουν μια ασφαλή και ενοποιημένη διεπαφή για την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ των εθνικών αρχών και άλλων ενδιαφερομένων, όπως εταιρείες και πάροχοι τεχνολογικών υπηρεσιών. Αυτά τα σημεία πρόσβασης επιτρέπουν σε πολιτειακούς φορείς να παρακολουθούν και να ρυθμίζουν τις εμπορευματικές μεταφορές εντός της δικαιοδοσίας τους. Επίσης, διευκολύνουν τη ροή πληροφοριών μεταξύ των εθνικών αρχών και άλλων ενδιαφερομένων, συμπεριλαμβανομένης της παρακολούθησης των εμπορευματικών μεταφορών, της εφαρμογής μέτρων ασφαλείας και της επιβολής των κανονισμών. Επιπλέον, τα σημεία πρόσβασης παρέχουν στις εθνικές αρχές έναν αποτελεσματικό τρόπο παρακολούθησης και ανάλυσης των επιδόσεων που καταγράφονται, όπως ο χρόνος παράδοσης των αποστολών, ο αριθμός των αποστολών που δεν καταφέρνουν να παραδοθούν έγκαιρα και το κόστος των εμπορευματικών μεταφορών.

5.4. Εθνικά σημεία πρόσβασης των κρατών μελών

Τα εθνικά σημεία πρόσβασης των κρατών μελών είναι οι εικονικές πύλες που χρησιμοποιούνται από τα κράτη μέλη για την πρόσβαση και την αλληλεπίδραση με την πλατφόρμα eFTI, καθώς και για την

ανταλλαγή πληροφοριών με άλλα κράτη μέλη. Αυτά τα σημεία πρόσβασης παρέχουν στα κράτη μέλη τη δυνατότητα παρακολούθησης των δραστηριοτήτων εμπορευματικών μεταφορών εντός της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένων των δυνατοτήτων προβολής, υποβολής και επικαιροποίησης δεδομένων, προβολής στατιστικών στοιχείων και δημιουργίας αναφορών σχετικά με τις εμπορευματικές μεταφορές. Επιπλέον, τα σημεία πρόσβασης επιτρέπουν στα κράτη μέλη να συμμετέχουν σε ανταλλαγή δεδομένων και συνεργασία με άλλα κράτη μέλη, ώστε να διασφαλίζεται η αποδοτική και αποτελεσματική διαχείριση των εμπορευματικών μεταφορών σε ολόκληρη την ΕΕ. Τα Σημεία Πρόσβασης επιτρέπουν επίσης στα κράτη μέλη να έχουν πρόσβαση και να χρησιμοποιούν τα εργαλεία eFTI, όπως το εργαλείο αξιολόγησης κινδύνων, το εργαλείο πρόσβασης στην αγορά και το εργαλείο μέτρησης επιδόσεων. Τέλος, τα εθνικά σημεία πρόσβασης παρέχουν στα κράτη μέλη τη δυνατότητα πρόσβασης, προβολής και διαχείρισης εγγράφων που σχετίζονται με τις δραστηριότητες eFTI, όπως νομικά και κανονιστικά έγγραφα.

5.5. Οικονομικοί φορείς

Οι οικονομικοί φορείς περιλαμβάνουν τις εταιρείες και τους οργανισμούς που χρησιμοποιούν την πλατφόρμα eFTI για την ανταλλαγή ψηφιακών εγγράφων. Οι οικονομικοί φορείς είναι υπεύθυνοι για την παροχή και την ασφαλή ανταλλαγή των απαραίτητων δεδομένων και εγγράφων από και προς την πλατφόρμα eFTI. Αυτό περιλαμβάνει έγγραφα που σχετίζονται με τις εμπορευματικές μεταφορές, όπως φορτωτικές, δηλωτικά, τελωνειακές διασαφηνίσεις κ.λπ. Οι οικονομικοί φορείς είναι επίσης υπεύθυνοι για την παρακολούθηση και τη διαχείριση των εμπορευματικών τους μεταφορών στην πλατφόρμα eFTI. Αυτό περιλαμβάνει την παρακολούθηση της κατάστασης των αποστολών, τη διαχείριση των εγγράφων και τη διασφάλιση της έγκαιρης παράδοσης των εμπορευμάτων. Επιπλέον, οι εν λόγω φορείς μπορούν να χρησιμοποιούν την πλατφόρμα eFTI για την ανταλλαγή δεδομένων και εγγράφων με άλλους ενδιαφερόμενους φορείς, όπως εταιρείες και εθνικές αρχές, ώστε να διασφαλίζεται η συμμόρφωση με τους διεθνείς και εγχώριους κανονισμούς. Η πλατφόρμα eFTI παρέχει στους οικονομικούς φορείς τα εργαλεία που χρειάζονται για τον εξορθολογισμό των δραστηριοτήτων τους στον τομέα των εμπορευματικών μεταφορών και τη διασφάλιση της συμμόρφωσής τους με το κανονιστικό πλαίσιο.

6. Υλοποίηση συστημάτων eFTI

Η εφαρμογή ενός συστήματος eFTI είναι μια σύνθετη και πολύπλευρη διαδικασία που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, συντονισμό και εκτέλεση. Περιλαμβάνει την ενσωμάτωση αρκετών στοιχείων, όπως τεχνολογικός εξοπλισμός, λογισμικό, δικτυακές υποδομές και συστήματα διαχείρισης δεδομένων, καθώς και τη συμμετοχή διαφορετικών ενδιαφερόμενων μερών, όπως αποστολείς, μεταφορείς, πάροχοι υπηρεσιών εφοδιαστικής και πολιτειακοί φορείς. Στην παρούσα ενότητα θα συζητήσουμε τα βασικά βήματα και τις εκτιμήσεις για την υλοποίηση ενός συστήματος eFTI, συμπεριλαμβανομένων του προσδιορισμού των ενδιαφερομένων μερών και των αναγκών τους, της επιλογής εξοπλισμού και λογισμικού, του σχεδιασμού, της δοκιμής, της εγκατάστασης και της συντήρησης του συστήματος.

6.1. Προσδιορισμός της κατάλληλης τεχνολογικής λύσης

Ένα βασικό βήμα για την υλοποίηση ενός συστήματος eFTI είναι ο εντοπισμός της κατάλληλης τεχνολογικής λύσης. Αυτό περιλαμβάνει την αξιολόγηση των συγκεκριμένων αναγκών του οργανισμού και των ενδιαφερομένων μερών με τα οποία συναλλάσσεται και την επιλογή των στοιχείων τεχνολογικού εξοπλισμού και λογισμικού που ανταποκρίνονται καλύτερα στις ανάγκες αυτές. Για παράδειγμα, κατά την επιλογή ενός συστήματος διαχείρισης δεδομένων, οι οργανισμοί μπορεί να χρειαστεί να εξετάσουν παράγοντες όπως η χωρητικότητα αποθήκευσης δεδομένων, η υπολογιστική ισχύς, η επεκτασιμότητα και η συμβατότητα με τα υπάρχοντα συστήματα. Άλλοι παράγοντες που αξιολογούνται είναι η ασφάλεια, η συμμόρφωση και η ενσωμάτωση με άλλα συστήματα. Είναι επίσης σημαντικό να εξετάζεται το κόστος της λύσης και η απόδοση της επένδυσης με την πάροδο του χρόνου. Οι οργανισμοί θα πρέπει επίσης να εξετάζουν την ικανότητα του συστήματος να προσαρμόζεται σε μελλοντικές αλλαγές στην τεχνολογία και τις επιχειρηματικές απαιτήσεις. Επιπρόσθετα, οι οργανισμοί ενδέχεται να χρειαστεί να εξετάσουν το επίπεδο υποστήριξης και συντήρησης που απαιτείται για το σύστημα και να διασφαλίσουν ότι διαθέτουν τους σχετικούς πόρους και τεχνογνωσία σε βάθος χρόνου (Haoues et al., 2017).

6.2. Μετάπτωση δεδομένων και ενσωμάτωση με υφιστάμενα συστήματα

Η μετάπτωση δεδομένων και η ενσωμάτωση με τα υφιστάμενα συστήματα πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε να εξασφαλιστεί η απρόσκοπτη και ακριβής ανταλλαγή δεδομένων. Για παράδειγμα, οι οργανισμοί ενδέχεται να χρειαστεί να μεταφέρουν δεδομένα από το παρελθόν, όπως έγγραφα ή δεδομένα από παλαιότερα συστήματα λογισμικού, στο νέο σύστημα eFTI. Αυτό μπορεί να είναι μια πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία και απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και εκτέλεση για να διασφαλιστεί ότι τα δεδομένα μεταφέρονται με ακρίβεια και πληρότητα (Morris, 2006). Μόλις ολοκληρωθεί η μετάπτωση των δεδομένων, οι οργανισμοί θα πρέπει να συνδυάσουν το σύστημα eFTI με τα υπάρχοντα συστήματα, όπως τα συστήματα προγραμματισμού επιχειρησιακών πόρων (ERP) και διαχείρισης πελατειακών σχέσεων (CRM), ώστε να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη και ακριβής ανταλλαγή δεδομένων. Αυτό μπορεί να γίνει με τη χρήση τυποποιημένων μεθόδων ενσωμάτωσης, όπως APIs, ή με την προσαρμογή του συστήματος eFTI ώστε να ανταποκρίνεται στις συγκεκριμένες ανάγκες του οργανισμού. Επιπλέον, είναι επίσης σημαντικό να εξεταστούν πτυχές όπως οι πολιτικές διαχείρισης των δεδομένων (data governance policies) και η ασφάλεια κατά τη διαδικασία ενσωμάτωσης και μετάβασης στο νέο σύστημα, ώστε να διασφαλιστεί η ακεραιότητα των δεδομένων, η ασφάλεια και η συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο (Aretz & Sahu, 2022).

6.3. Εκπαίδευση και υποστήριξη των ενδιαφερομένων μερών

Η παροχή κατάρτισης και υποστήριξης στα ενδιαφερόμενα μέρη περιλαμβάνει την εκπαίδευσή τους σχετικά με τον τρόπο χρήσης του συστήματος και τη διασφάλιση της αποτελεσματικής και αποδοτικής χρήσης του. Για παράδειγμα, οι οργανισμοί θα πρέπει να παρέχουν προγράμματα κατάρτισης στους χρήστες σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο θα γίνεται η εισαγωγή των δεδομένων, η πλοήγηση και η υποβολή εγγράφων και αναφορών. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει επιτόπια εκπαίδευση, εκπαίδευση

από απόσταση ή συνδυασμό και των δύο. Είναι επίσης σημαντικό να παρέχεται εκπαιδευτικό υλικό και τεκμηρίωση όπου οι χρήστες θα μπορούν να ανατρέχουν μετά την κατάρτιση. Επιπλέον, οι οργανισμοί θα πρέπει να παρέχουν συνεχή υποστήριξη για το σύστημα, συμπεριλαμβανομένης της αντιμετώπισης προβλημάτων, της συντήρησης και των αναβαθμίσεων. Αυτό μπορεί να πραγματοποιηθεί εφόσον δημιουργηθεί μία ομάδα υποστήριξης ή οριστεί ένα πρόσωπο επικοινωνίας για τους χρήστες, στο οποίο μπορούν να απευθύνονται με ερωτήσεις ή αναζητώντας λύσεις προβλημάτων. Τέλος, είναι σκόπιμη η υιοθέτηση της συνεχιζόμενης κατάρτισης, ώστε να διασφαλιστεί ότι οι χρήστες είναι ενημερωμένοι με τα τελευταία χαρακτηριστικά και τις δυνατότητες του συστήματος, καθώς και με τυχόν αλλαγές στους κανονισμούς και τα πρότυπα.

6.4. Διαχείριση και συντονισμός του έργου

Η διαχείριση και ο συντονισμός του έργου είναι μια ακόμα σημαντική πτυχή της υλοποίησης ενός συστήματος eFTI, καθώς εμπλέκονται πολλά ενδιαφερόμενα μέρη και ομάδες με διαφορετικές αρμοδιότητες, δεξιότητες και προσδοκίες. Η αποτελεσματική διαχείριση και ο συντονισμός του έργου είναι εξαιρετικά σημαντικά για τη διασφάλιση της επιτυχούς υλοποίησης του συστήματος eFTI, εντός των περιορισμών χρόνου και κόστους. Ο διαχειριστής του έργου είναι υπεύθυνος να διασφαλίσει ότι όλες οι δραστηριότητες του έργου ευθυγραμμίζονται με τους γενικούς στόχους του έργου και ότι οι πόροι χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά για την ικανοποίηση των απαιτήσεών του. Συντονίζει επίσης τις δραστηριότητες διαφόρων ομάδων και ενδιαφερομένων μερών, όπως οι πάροχοι υπηρεσιών εφοδιαστικής, οι μεταφορείς και οι αρχές, ώστε να διασφαλίσει ότι όλα τα στοιχεία του συστήματος eFTI είναι ολοκληρωμένα και λειτουργούν από κοινού. Η διαχείριση και ο συντονισμός του έργου περιλαμβάνουν επίσης την παρακολούθηση της προόδου του έργου και τη διενέργεια των αναγκαίων προσαρμογών, ώστε να διασφαλίζεται ότι το έργο παραμένει σε καλό δρόμο και ότι το τελικό αποτέλεσμα επιτυγχάνει τους στόχους του έργου (Hamzane and Belangour, 2019). Τελικά, η επιτυχής διαχείριση και ο συντονισμός του έργου είναι το κλειδί για την παράδοση ενός συστήματος eFTI που μπορεί να βοηθήσει τους οργανισμούς να βελτιώσουν τις λειτουργίες εφοδιαστικής τους και να επιτύχουν τους επιχειρηματικούς τους στόχους (Hartel, 2022).

6.5. Δοκιμές και διασφάλιση ποιότητας

Οι δοκιμές και η διασφάλιση ποιότητας έχουν καθοριστική σημασία καθώς συμβάλλουν στην εξασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος και τη συμφωνία με τις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών. Η συνιστώσα αυτή περιλαμβάνει τη διαδικασία δοκιμής και επαλήθευσης του συστήματος πριν από την ανάπτυξη και οριστικοποίησή του, διασφαλίζοντας ότι έχουν ωριμάσει οι συνθήκες για την υλοποίησή του. Οι δοκιμές αφορούν ζητήματα μετάπτωσης δεδομένων, ενσωμάτωσης και άλλων λειτουργιών για να διασφαλιστεί ότι το σύστημα λειτουργεί όπως αναμένεται. Στόχος των δοκιμών και της διασφάλισης ποιότητας είναι να εντοπιστούν τυχόν προβλήματα ή σφάλματα στο σύστημα και να διασφαλιστεί ότι το σύστημα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών. Αυτό περιλαμβάνει την επαλήθευση ότι το σύστημα είναι σε θέση να διαχειριστεί τον απαιτούμενο όγκο των δεδομένων, να ανταποκριθεί στο πλήθος των ενδιαφερομένων μερών, να παρέχει

ακριβείς πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο και να πληροί τις απαιτήσεις ασφάλειας και προστασίας προσωπικών δεδομένων. Η διαδικασία δοκιμών βοηθά επίσης στον εντοπισμό στοιχείων στα οποία μπορούν να γίνουν βελτιώσεις, όπως στο περιβάλλον διεπαφής.

6.6. Υλοποίηση και έναρξη λειτουργίας

Η υλοποίηση του έργου και η έναρξη λειτουργίας του συστήματος ακολουθούν τις δοκιμές και την επαλήθευση της απόκρισης στις απαιτήσεις των ενδιαφερομένων μερών. Είναι το σημαντικότερο βήμα καθώς με αυτό ξεκινά η παραγωγική λειτουργία του συστήματος. Κατά τη διάρκεια αυτής της φάσης, το σύστημα eFTI αναπτύσσεται σε ένα ζωντανό περιβάλλον, καθιστώντας το διαθέσιμο για χρήση από όλους τους σχετικούς ενδιαφερόμενους φορείς, όπως οι πάροχοι εφοδιαστικής, οι μεταφορείς και οι πολιτειακοί φορείς. Σε αυτό το στάδιο λαμβάνει χώρα η εκπαίδευση των χρηστών του συστήματος για την οποία έχει γίνει αναφορά παραπάνω. Έτσι, διασφαλίζεται ότι οι χρήστες είναι σε θέση να χρησιμοποιούν το σύστημα αποτελεσματικά και να κατανοούν τις λειτουργίες και τα χαρακτηριστικά του. Η κατάλληλη εκπαίδευση είναι απαραίτητη για την επιτυχία του συστήματος, καθώς διασφαλίζει ότι οι χρήστες είναι σε θέση να εκτελούν τα καθήκοντά τους αποτελεσματικά και αποδοτικά. Ένα άλλο σημαντικό στοιχείο αυτού του σταδίου είναι η μετάπτωση δεδομένων από συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνταν στο παρελθόν προς το νέο σύστημα. Η μεταφορά δεδομένων από το παλαιό σύστημα προς το σύστημα eFTI πρέπει να γίνει με τρόπο ώστε να διασφαλιστεί ότι όλες οι σχετικές πληροφορίες είναι διαθέσιμες στο νέο σύστημα. Αυτό είναι σημαντικό διότι διασφαλίζει ότι το νέο σύστημα είναι σε θέση να παρέχει μια πλήρη και ακριβή εικόνα της διαδικασίας μεταφοράς εμπορευμάτων.

6.7. Συντήρηση και υποστήριξη στη φάση της λειτουργίας

Η συντήρηση και υποστήριξη ενός συστήματος eFTI στη φάση της λειτουργίας του αποτελεί ουσιαστικό συστατικό της διασφάλισης της μακροπρόθεσμης επιτυχίας του. Το στοιχείο αυτό περιλαμβάνει μια σειρά από δραστηριότητες που πρέπει να εκτελούνται τακτικά για να διατηρείται η ομαλή λειτουργία του συστήματος και να αντιμετωπίζονται τυχόν προβλήματα που ενδέχεται να προκύψουν με την πάροδο του χρόνου. Ορισμένες από τις βασικές δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στη συνεχή συντήρηση και υποστήριξη περιλαμβάνουν τον εντοπισμό σφαλμάτων, την πραγματοποίηση ενημερώσεων και αναβαθμίσεων του συστήματος και την παροχή τεχνικής υποστήριξης στους χρήστες. Είναι σημαντικό για τους οργανισμούς να διαθέτουν επαρκείς πόρους για τη συνεχή συντήρηση και υποστήριξη, τόσο σε επίπεδο προσωπικού όσο και σε επίπεδο οικονομικών πόρων. Αυτό θα διασφαλίσει ότι το σύστημα θα συνεχίσει να ανταποκρίνεται στις ανάγκες των ενδιαφερομένων μερών και να προσφέρει προστιθέμενη αξία μακροπρόθεσμα. Επιπλέον, θα πρέπει να πραγματοποιείται τακτική παρακολούθηση και δοκιμή για τον εντοπισμό τυχόν προβλημάτων και τη διασφάλιση της ορθής λειτουργίας του συστήματος. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τη διενέργεια τακτικών δοκιμών επιδόσεων, ελέγχων ασφαλείας και την παρακολούθηση του συστήματος για ενδείξεις χαμηλότερων επιδόσεων ή άλλων ζητημάτων.

6.8. Μετρήσεις και παρακολούθηση

Η καταγραφή των επιδόσεων του συστήματος eFTI έχει ιδιαίτερη σημασία και διασφαλίζει ότι ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις και τις προσδοκίες των ενδιαφερομένων μερών. Η συνιστώσα αυτή περιλαμβάνει τον καθορισμό μετρήσεων που θα προσφέρουν μια εικόνα αναφορικά με τις επιδόσεις του συστήματος και τον εντοπισμό των τομέων που χρήζουν βελτίωσης. Επίσης, τίθενται σε εφαρμογή μηχανισμοί παρακολούθησης για τη συνεχή καταγραφή της απόδοσης του συστήματος, έτσι ώστε τυχόν προβλήματα που μπορεί να προκύψουν να εντοπίζονται και να αντιμετωπίζονται γρήγορα. Με τη μέτρηση των επιδόσεων του συστήματος, οι οργανισμοί μπορούν να λαμβάνουν τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με τον τρόπο βελτιστοποίησης του, διασφαλίζοντας ότι αυτό συνεχίζει να ανταποκρίνεται στις μεταβαλλόμενες ανάγκες των ενδιαφερομένων μερών.

7. Προκλήσεις που σχετίζονται με την υλοποίηση συστημάτων eFTI

Υπάρχουν διάφορες προκλήσεις που ενδέχεται να προκύψουν κατά την υλοποίηση του συστήματος eFTI, συμπεριλαμβανομένων των τεχνικών προκλήσεων, της συγχώνευσης με υπάρχουσες υποδομές, της ασφάλειας, της οργάνωσης, των νομικών και κανονιστικών θεμάτων, της διαλειτουργικότητας, του κόστους και γενικότερα των απαιτούμενων πόρων καθώς και της υιοθέτησης από τους χρήστες.

7.1. Τεχνικές προκλήσεις

Ένα σύστημα eFTI χαρακτηρίζεται από πολυπλοκότητα, συνεπώς απαιτεί υψηλό επίπεδο τεχνογνωσίας και εμπειρίας για την αποτελεσματική ανάπτυξη και εφαρμογή του. Υπάρχουν αρκετά τεχνικά ζητήματα που πρέπει να εξεταστούν, όπως:

- **Διαχείριση δεδομένων:** Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων και να παρέχει γρήγορη και αξιόπιστη πρόσβαση στις πληροφορίες. Αυτό απαιτεί αποτελεσματικό σχεδιασμό βάσεων δεδομένων, εφαρμογών διαχείρισης δεδομένων και διαδικασίες δημιουργίας αντιγράφων ασφαλείας.
- **Δικτυακές υποδομές:** Οι δικτυακές υποδομές πρέπει να είναι σε θέση να υποστηρίζουν τη μεταφορά μεγάλου όγκου δεδομένων και να είναι αξιόπιστες, ασφαλείς και γρήγορες.
- **Επεκτασιμότητα του συστήματος:** Το σύστημα eFTI πρέπει να είναι σε θέση να διαχειρίζεται αυξανόμενο όγκο δεδομένων και συναλλαγών καθώς αυξάνεται ο αριθμός των χρηστών. Αυτό απαιτεί μια αρχιτεκτονική συστήματος που να χαρακτηρίζεται από επεκτασιμότητα έτσι ώστε να παραμένει ικανή να διαχειρίζεται τις αυξημένες απαιτήσεις.
- **Τεχνογνωσία:** Η τεχνική υλοποίηση συστημάτων eFTI απαιτεί υψηλά επίπεδα τεχνογνωσίας, σε θέματα που σχετίζονται με την ανάπτυξη του λογισμικού, τη διαχείριση βάσεων δεδομένων, την ανάπτυξη δικτυακών υποδομών και της ασφάλειας. Αυτό το καθιστά ένα πολύπλοκο και δύσκολο έργο για την αποτελεσματική υλοποίησή του.

7.2. Προκλήσεις ενσωμάτωσης

Η ενσωμάτωση του συστήματος eFTI με τα υπάρχοντα συστήματα και δίκτυα μπορεί να αποτελέσει σημαντική πρόκληση κατά την υλοποίησή του. Οι εταιρείες και οι αρχές διαθέτουν διαφορετικά συστήματα και η ενσωμάτωση του συστήματος eFTI με αυτά μπορεί να είναι πολύπλοκη και χρονοβόρα. Η συμβατότητα του συστήματος eFTI με άλλα συστήματα είναι ζωτικής σημασίας για να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη επικοινωνία και ανταλλαγή δεδομένων και εγγράφων μεταξύ των διαφόρων ενδιαφερόμενων μερών (Aretz & Sahu, 2022). Η πρόκληση έγκειται στη διασφάλιση ότι το σύστημα eFTI είναι σε θέση να επικοινωνεί αποτελεσματικά και αποδοτικά με τα υπάρχοντα συστήματα και ότι τα δεδομένα μπορούν να μεταφέρονται και να υποβάλλονται σε επεξεργασία με ακρίβεια. Η δυσκολία της ενσωμάτωσης μπορεί να ποικίλλει ανάλογα με τον τύπο των υφιστάμενων συστημάτων, την πολυπλοκότητά τους και το επίπεδο προσαρμογής που απαιτείται. Η διασφάλιση της ορθής ενσωμάτωσης απαιτεί τεχνογνωσία και εμπειρία στους τομείς του λογισμικού, του τεχνολογικού εξοπλισμού, των βάσεων δεδομένων, των δικτύων και της ασφάλειας.

7.3. Προκλήσεις ασφαλείας

Η ασφάλεια αποτελεί ύψιστη προτεραιότητα για το σύστημα eFTI, καθώς διαχειρίζεται ευαίσθητα δεδομένα και έγγραφα. Η διασφάλιση της εμπιστευτικότητας και της προστασίας αυτών των πληροφοριών είναι καθοριστική για την επιτυχία του συστήματος. Αυτό απαιτεί την εφαρμογή ισχυρών μέτρων ασφαλείας, συμπεριλαμβανομένων του ελέγχου πρόσβασης, της κρυπτογράφησης και την αποτελεσματική λειτουργία τείχους προστασίας, για την αποτροπή μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης στο σύστημα. Πρέπει επίσης να διενεργούνται τακτικές αξιολογήσεις και έλεγχοι ασφαλείας, ώστε να επιβεβαιώνεται με σιγουριά ότι το σύστημα παραμένει ασφαλές και ότι οι σχετικές τρωτότητες αντιμετωπίζονται εγκαίρως. Επιπλέον, όλοι οι πάροχοι υπηρεσιών eFTI και οι πάροχοι υπηρεσιών πληροφορικής πρέπει να τηρούν τις απαιτήσεις που καθορίζονται από το σύστημα eFTI, συμπεριλαμβανομένης της εφαρμογής αυστηρών πολιτικών και διαδικασιών προστασίας δεδομένων. Το σύστημα eFTI πρέπει επίσης να είναι σε θέση να ανιχνεύει και να ανταποκρίνεται σε περιστατικά προσβολής της ασφαλείας, όπως παραβιάσεις δεδομένων, με αποτελεσματικό και αποδοτικό τρόπο (Kumar, 2022).

7.4. Οργανωτικές προκλήσεις

Οι οργανωτικές προκλήσεις αναφέρονται στις δυσκολίες που συνδέονται με τη διαχείριση των διαφόρων ενδιαφερομένων μερών που συμμετέχουν στο σύστημα eFTI, συμπεριλαμβανομένων των οικονομικών φορέων, των εθνικών αρχών, των κρατών μελών και των παρόχων υπηρεσιών eFTI. Οι προκλήσεις αυτές μπορεί να περιλαμβάνουν:

- Εξασφάλιση της συμμετοχής: Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι όλοι οι ενδιαφερόμενοι φορείς, ιδίως οι οικονομικοί φορείς και οι εθνικές αρχές, εμπλέκονται πλήρως και συμμετέχουν στην εφαρμογή και τη χρήση του συστήματος eFTI (Parathanasiou et al., 2020).
- Καθορισμός ρόλων και αρμοδιοτήτων: Ο σαφής καθορισμός των ρόλων και των αρμοδιοτήτων κάθε ενδιαφερόμενου μέρους, συμπεριλαμβανομένων των παρόχων υπηρεσιών eFTI, των οικονομικών φορέων και των εθνικών αρχών, είναι ουσιώδης για την αποτελεσματική εφαρμογή και λειτουργία του συστήματος eFTI.
- Συντονισμός: Ο συντονισμός των διαφόρων συνιστωσών του συστήματος eFTI, συμπεριλαμβανομένης της πιστοποιημένης πλατφόρμας eFTI, των πλατφορμών των παρόχων υπηρεσιών πληροφορικής, των συστημάτων των εταιρειών, των σημείων πρόσβασης των εθνικών αρχών, των σημείων πρόσβασης των κρατών μελών και των παρόχων υπηρεσιών eFTI, μπορεί να είναι πολύπλοκος και χρονοβόρος, απαιτώντας σαφείς γραμμές επικοινωνίας και αποτελεσματική διαχείριση του έργου.

Συνολικά, οι οργανωτικές προκλήσεις που συνδέονται με το σύστημα eFTI απαιτούν προσεκτικό σχεδιασμό και συντονισμό μεταξύ όλων των ενδιαφερόμενων μερών, αποτελεσματική διαχείριση του έργου και σωστούς χειρισμούς σε θέματα που αφορούν στην επικοινωνία και τη δέσμευση των ενδιαφερομένων μερών για τη διασφάλιση της επιτυχούς εφαρμογής του συστήματος.

7.5. Προκλήσεις σχετικές με το κανονιστικό πλαίσιο

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει αυστηρούς κανονισμούς για την προστασία της ιδιωτικότητας και των προσωπικών δεδομένων (Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, 2016β) και είναι σημαντικό το σύστημα eFTI να τηρεί τους κανονισμούς αυτούς, ώστε να επιτυγχάνεται η ασφάλεια των ευαίσθητων δεδομένων και εγγράφων. Επιπλέον, ενδέχεται να υπάρχουν διαφορετικοί εθνικοί κανονισμοί στα κράτη μέλη που πρέπει να ληφθούν υπόψη και να τηρηθούν για να διασφαλιστεί η απρόσκοπτη ανταλλαγή δεδομένων και εγγράφων μεταξύ των οικονομικών φορέων και των εθνικών αρχών. Αυτό μπορεί να είναι μια πολύπλοκη και χρονοβόρα διαδικασία και απαιτεί ενδελεχή κατανόηση των κανονισμών της ΕΕ για την προστασία των προσωπικών δεδομένων, καθώς και των εθνικών κανονισμών σε διάφορα κράτη μέλη. Η μη συμμόρφωση με τους εν λόγω κανονισμούς μπορεί να οδηγήσει σε νομικές και οικονομικές κυρώσεις, γεγονός που καθιστά ουσιώδες να εξεταστούν και να αντιμετωπιστούν προσεκτικά αυτές οι νομικές και κανονιστικές προκλήσεις κατά την εφαρμογή του συστήματος eFTI.

7.6. Προκλήσεις διαλειτουργικότητας

Η διαλειτουργικότητα αποτελεί κρίσιμη πτυχή του συστήματος eFTI, καθώς απαιτεί απρόσκοπτη ενσωμάτωση διαφορετικών τεχνολογικών συστημάτων και δικτυακών υποδομών, τόσο εντός των οργανισμών όσο και μεταξύ οικονομικών φορέων, οργανισμών και αρχών (Khan et al. 2023). Αυτό μπορεί να αποτελέσει σημαντική τεχνολογική πρόκληση, ιδίως όταν χρησιμοποιούνται διαφορετικά συστήματα, πρότυπα και πρωτόκολλα. Για να ξεπεραστούν αυτές οι προκλήσεις, είναι σημαντικό να καθιερωθούν

κοινά πρότυπα και πρωτόκολλα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από όλους τους συμμετέχοντες στο σύστημα eFTI. Επιπλέον, είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι το σύστημα eFTI μπορεί να ενσωματωθεί απρόσκοπτα στα υπάρχοντα συστήματα και διαδικασίες. Αυτό απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και συντονισμό αλλά και ανάπτυξη διεπαφών και πρωτοκόλλων που επιτρέπουν στα διάφορα συστήματα να επικοινωνούν και να ανταλλάσσουν δεδομένα αποτελεσματικά. Ο απώτερος στόχος είναι να διασφαλιστεί ότι το σύστημα eFTI είναι σε θέση να παρέχει μια ασφαλή και αποτελεσματική πλατφόρμα για την ανταλλαγή δεδομένων, εγγράφων και πληροφοριών μεταξύ οικονομικών φορέων, εθνικών αρχών και κρατών μελών (Aretz & Sahu, 2022).

7.7. Προκλήσεις πόρων

Οι προκλήσεις που αφορούν το κόστος και τους πόρους αναφέρονται στις δυσκολίες που σχετίζονται με την εξασφάλιση χρηματοδότησης για την υλοποίηση και τη συντήρηση του συστήματος eFTI. Η σχετική υλοποίηση απαιτεί σημαντική επένδυση, η οποία μπορεί να αποτελέσει πρόκληση για τους οργανισμούς και την πολιτεία. Επιπλέον, η συνεχής συντήρηση του συστήματος eFTI απαιτεί ανθρώπινους και υλικούς πόρους όπως προσωπικό, τεχνολογικό εξοπλισμό και λογισμικό. Αυτοί οι πόροι πρέπει να διασφαλίζουν την αποδοτική και αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος με την πάροδο του χρόνου. Οι οργανισμοί πρέπει να αξιολογήσουν προσεκτικά τον προϋπολογισμό τους και να διαθέσουν επαρκείς πόρους για να διασφαλίσουν την επιτυχία της εφαρμογής του συστήματος eFTI. Η διαθεσιμότητα τεχνογνωσίας και τεχνικών δεξιοτήτων είναι επίσης κρίσιμη για την επιτυχή εφαρμογή, καθώς το σύστημα eFTI είναι πολύπλοκο και απαιτεί υψηλό επίπεδο τεχνικών γνώσεων. Οι οργανισμοί πρέπει να διασφαλίσουν ότι έχουν πρόσβαση στις απαραίτητες τεχνικές δεξιότητες και τεχνογνωσία για την αποτελεσματική εφαρμογή και συντήρηση του συστήματος eFTI.

7.8. Προκλήσεις αποδοχής του συστήματος από τους χρήστες

Οι προκλήσεις αποδοχής του συστήματος από τους χρήστες αποτελούν σημαντική πτυχή της υλοποίησης του συστήματος eFTI, καθώς η επιτυχία του συστήματος εξαρτάται από την προθυμία και την ικανότητα των ενδιαφερομένων μερών να το χρησιμοποιήσουν (Van Vuuren, 2013). Η διασφάλιση της αποδοχής από τους χρήστες απαιτεί την αντιμετώπιση διαφόρων παραγόντων, όπως:

- **Κατάρτιση:** Είναι σημαντικό να παρέχεται κατάρτιση στους χρήστες των ενδιαφερομένων μερών σχετικά με τον τρόπο χρήσης του συστήματος eFTI, ώστε να είναι σε θέση να αξιοποιήσουν στο έπακρο τα χαρακτηριστικά και τις λειτουργίες του. Οι ενέργειες κατάρτισης μπορούν να υλοποιηθούν π.χ. μέσω σεμιναρίων, ενώ σκόπιμη είναι η αξιοποίηση του εκπαιδευτικού υλικού που θα αναπτυχθεί, όπως σημειώσεις, βίντεο ή εγχειρίδια χρήσης.
- **Ενημέρωση για τα οφέλη:** Τα ενδιαφερόμενα μέρη πρέπει να κατανοήσουν τα οφέλη του συστήματος eFTI, ώστε να έχουν κίνητρο να το χρησιμοποιήσουν. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την παροχή πληροφοριών σχετικά με τα οφέλη του συστήματος, όπως η αυξημένη αποδοτικότητα, η βελτιωμένη ακρίβεια των δεδομένων και η αυξημένη διαφάνεια, ή την

επισήμανση των συνεπειών της μη χρήσης του συστήματος, όπως ο αυξημένος κίνδυνος σφαλμάτων ή το αυξημένο κόστος.

- Κίνητρα για τη χρήση του συστήματος: Είναι σημαντικό να διασφαλιστεί ότι τα ενδιαφερόμενα μέρη έχουν κίνητρα για τη χρήση του συστήματος eFTI σε σχέση με το να συνεχίσουν να βασίζονται σε μεθόδους του παρελθόντος. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την παροχή κινήτρων για τη χρήση του συστήματος, όπως μπόνους ή ανταμοιβές, ή τη διασφάλιση ότι η χρήση του συστήματος είναι όσο το δυνατόν πιο εύκολη και βολική.

Η αποδοχή από τους χρήστες αποτελεί βασικό παράγοντα για την επιτυχία του συστήματος eFTI και η αντιμετώπιση των σχετικών προκλήσεων θα συμβάλλει στη διασφάλιση της αποτελεσματικής και αποδοτικής χρήσης του από όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη.

8. Οφέλη από τη χρήση συστημάτων eFTI

Τα συστήματα eFTI συνιστούν μία αξιόλογη τεχνολογική λύση για τον κλάδο της εφοδιαστικής, καθώς επιτρέπουν την παρακολούθηση του φορτίου σε πραγματικό χρόνο, αναπτύσσουν και αξιοποιούν χρήσιμους τεχνολογικούς αυτοματισμούς και επιβάλλουν την τυποποίηση των πληροφοριών στις εμπορευματικές μεταφορές. Η εφαρμογή συστημάτων eFTI μπορεί να αποφέρει πολλά οφέλη στον κλάδο της εφοδιαστικής και στα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως βελτιωμένη αποδοτικότητα και εξοικονόμηση κόστους, ενισχυμένη ικανότητα παρακολούθησης και ιχνηλασιμότητα φορτίων, αυξημένη ασφάλεια και συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο. Σε αυτή την ενότητα θα παρουσιαστούν τα κύρια οφέλη των συστημάτων eFTI καθώς και οι τρόποι με τους οποίους αντιμετωπίζουν τις προκλήσεις στη διαχείριση των πληροφοριών των εμπορευματικών μεταφορών. Συγκεκριμένα, θα εξετασθούν οι τρόποι με τους οποίους τα συστήματα eFTI μπορούν να συμβάλλουν στη βελτίωση της αποδοτικότητας και της σχέσης κόστους-οφέλους στις εμπορευματικές μεταφορές, στην παροχή πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου, στη συμμόρφωση με τους κανονισμούς, στην αναβάθμιση του επιπέδου εξυπηρέτησης των πελατών, στην βελτίωση της αυτοματοποίησης και της τυποποίησης, στην καλύτερη λήψη αποφάσεων και στην επίτευξη ευελιξίας και επεκτασιμότητας.

8.1. Βελτίωση της αποτελεσματικότητας και εξοικονόμηση κόστους

Η υιοθέτηση συστημάτων eFTI μπορεί να επιφέρει βελτιωμένη αποδοτικότητα και εξοικονόμηση κόστους στον κλάδο της εφοδιαστικής. Τα συστήματα eFTI επιτρέπουν την αυτοματοποίηση και την τυποποίηση της ανταλλαγής πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερόμενων μερών, όπως οι αποστολείς, οι μεταφορείς, οι πάροχοι υπηρεσιών εφοδιαστικής και οι πολιτειακοί φορείς, μειώνοντας έτσι την εξάρτηση από χρονοβόρες διαδικασίες και εκτυπωμένα έγγραφα. Για παράδειγμα, ένα σύστημα eFTI μπορεί να αυτοματοποιήσει τη συλλογή, τη διαχείριση και την ανταλλαγή δεδομένων, όπως φορτωτικές, δηλωτικά τελωνείων και στοιχεία παρακολούθησης της εξέλιξης των αποστολών, μειώνοντας έτσι την ανάγκη για καταχώρηση δεδομένων και το πλήθος των συναλλαγών. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε ταχύτερους χρόνους επεξεργασίας, λιγότερα λάθη και χαμηλότερο κόστος. Επιπλέον, ένα σύστημα eFTI μπορεί να συμβάλλει στη βελτιστοποίηση της διαδικασίας μεταφοράς εμπορευμάτων, παρέχοντας

πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου, καθώς και την απόδοση των παρόχων υπηρεσιών εφοδιαστικής. Αυτό μπορεί να επιτρέψει στους αποστολείς και τους πάροχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να διαχειριστούν προληπτικά τις διαταραχές της αλυσίδας εφοδιασμού, να βελτιστοποιήσουν τις διαδρομές και να μειώσουν τους χρόνους μεταφοράς, γεγονός που μπορεί να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση χρόνου και κόστους. Επιπλέον, ένα σύστημα eFTI μπορεί να συμβάλλει στη μείωση του κόστους που απαιτείται για τις ενέργειες συμμόρφωσης με το κανονιστικό πλαίσιο, αυτοματοποιώντας και τυποποιώντας την ανταλλαγή πληροφοριών με τις αρχές και απλοποιώντας τη διαδικασία έγκρισης.

8.2. Ενίσχυση της ικανότητας παρακολούθησης και της ιχνηλασιμότητας των φορτίων

Η ενισχυμένη ικανότητα της παρακολούθησης και της ιχνηλασιμότητας των φορτίων σε όλη τη διαδικασία μεταφοράς εμπορευμάτων αναφέρεται στη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου, καθώς και τις επιδόσεις των παρόχων υπηρεσιών εφοδιαστικής (Dasaklis et al., 2019). Για παράδειγμα, ένα σύστημα eFTI μπορεί να προσφέρει τη δυνατότητα καταγραφής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου, μέσω της χρήσης τεχνολογιών εντοπισμού και παρακολούθησης, όπως το γεωγραφικό σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS), οι τεχνολογίες ταυτοποίησης με χρήση ραδιοσυχνοτήτων (RFID) και οι αισθητήρες διαδικτύου των πραγμάτων (IoT). Αυτό μπορεί να επιτρέψει στους αποστολείς και τους πάροχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να παρακολουθούν και να εντοπίζουν το φορτίο σε πραγματικό χρόνο και να ανταποκρίνονται γρήγορα σε τυχόν διαταραχές ή καθυστερήσεις που μπορεί να προκύψουν. Επιπλέον, το σύστημα eFTI μπορεί να επιτρέψει ενέργειες ιχνηλασιμότητας του φορτίου σε όλη την αλυσίδα εφοδιασμού, παρέχοντας ένα πλήρες και ακριβές αρχείο της κίνησης, του χειρισμού και της κατάστασης του φορτίου, σε κάθε βήμα της διαδικασίας μεταφοράς. Αυτό μπορεί να συμβάλλει στη διασφάλιση της ακεραιότητας και της ασφάλειας του φορτίου, καθώς και στη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και τα πρότυπα (Hastig and Sodhi, 2020). Τέλος, ένα σύστημα eFTI μπορεί να παρέχει μετρήσεις σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις επιδόσεις των παρόχων υπηρεσιών εφοδιαστικής, όπως τους χρόνους μεταφοράς, τους χρόνους παράδοσης και τις σχετικές αποκλίσεις, καθώς και πιθανές αποκλίσεις από το συμφωνημένο επίπεδο παρεχόμενων υπηρεσιών. Έτσι, οι φορτωτές μπορούν να επιλέξουν τους πιο αποτελεσματικούς και αξιόπιστους παρόχους και να διαπραγματευτούν καλύτερες τιμές.

8.3. Αυξημένη ασφάλεια και συμμόρφωση

Η χρήση των ψηφιακών τεχνολογιών στα συστήματα eFTI επιτρέπει την ασφαλή και τυποποιημένη ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο παραβίασης δεδομένων και άλλων απειλών για την ασφάλεια. Για παράδειγμα, ένα σύστημα eFTI μπορεί να παρέχει μια ασφαλή πλατφόρμα για την ανταλλαγή πληροφοριών, η οποία μπορεί να συμβάλλει στη διασφάλιση της ακεραιότητας και της ασφάλειας των δεδομένων. Το σύστημα eFTI μπορεί να συνδυαστεί με άλλες λύσεις ασφάλειας, όπως κρυπτογράφηση, πιστοποίηση ταυτότητας και ελεγχόμενη πρόσβαση, για την περαιτέρω ενίσχυση της ασφάλειας των δεδομένων και των επικοινωνιών. Επιπλέον, το σύστημα eFTI

μπορεί να συμβάλλει στην αύξηση της συμμόρφωσης με το κανονιστικό πλαίσιο, αυτοματοποιώντας και τυποποιώντας την ανταλλαγή πληροφοριών με τις αρχές και παρέχοντας πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου, καθ' όλη τη διαδικασία μεταφοράς. Αυτό μπορεί να επιτρέψει στους φορτωτές και τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να ανταποκριθούν γρήγορα στους κανονισμούς και τους νόμους και να μειώσουν τον κίνδυνο προστίμων, ποινών και άλλων ζητημάτων που σχετίζονται με τη συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο.

8.4. Βελτίωση του επίπεδου εξυπηρέτησης

Μέσω της παροχής πληροφόρησης σε πραγματικό χρόνο καθ' όλη τη διαδικασία μεταφοράς εμπορευμάτων, τα συστήματα eFTI μπορούν να βοηθήσουν τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να βελτιώσουν την εμπειρία που απολαμβάνουν οι πελάτες τους, παρέχοντας ακριβέστερες και συνεχώς ανανεούμενες πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση των αποστολών τους. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να κοινοποιούνται στους πελάτες σε πραγματικό χρόνο, επιτρέποντάς τους να ενημερώνονται για τη θέση, την κατάσταση και τον αναμενόμενο χρόνο παράδοσης του φορτίου τους. Παρέχοντας στους πελάτες καλύτερη πληροφόρηση κατά μήκος της εφοδιαστικής αλυσίδας, τα συστήματα eFTI μπορούν να βοηθήσουν τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να βελτιώσουν την ικανοποίηση των πελατών τους και να αυξήσουν την αφοσίωσή τους. Επιπλέον, τα συστήματα eFTI μπορούν να βοηθήσουν τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να ανταποκρίνονται γρήγορα στα ερωτήματα των πελατών και να αντιμετωπίζουν τυχόν προβλήματα που προκύπτουν κατά τη μεταφορά των εμπορευμάτων, βελτιώνοντας περαιτέρω το επίπεδο εξυπηρέτησης που παρέχουν. Αυτό μπορεί τελικά να συμβάλλει στην οικοδόμηση εμπιστοσύνης μεταξύ του παρόχου υπηρεσιών εφοδιαστικής και των πελατών του και στην προώθηση μακροχρόνιων πελατειακών σχέσεων.

8.5. Βελτίωση της αυτοματοποίησης και της τυποποίησης

Η αυτοματοποίηση αναφέρεται στη χρήση της τεχνολογίας για την αναβάθμιση των μη αυτοματοποιημένων διαδικασιών, όπως η εισαγωγή δεδομένων και η προετοιμασία εγγράφων, και για την τυποποίηση της μορφής της διακινούμενης πληροφορίας μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών. Η τυποποίηση διασφαλίζει ότι όλα τα μέρη που εμπλέκονται στη μεταφορά εμπορευμάτων χρησιμοποιούν ένα κοινό σύνολο μορφοτύπων δεδομένων, πρωτοκόλλων επικοινωνίας και μεθόδων ανταλλαγής δεδομένων. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μείωση των σφαλμάτων και να βελτιώσει την ακρίβεια των δεδομένων. Η βελτίωση της αυτοματοποίησης και της τυποποίησης μπορεί να έχει πολλά οφέλη για τις επιχειρήσεις που παρέχουν υπηρεσίες εφοδιαστικής. Για παράδειγμα, μπορεί να μειωθεί ο χρόνος και οι απαιτούμενοι πόροι για την ολοκλήρωση εργασιών που γίνονται έως σήμερα με περιορισμένους αυτοματισμούς και να διασφαλίσει ότι όλα τα εμπλεκόμενα μέρη έχουν πρόσβαση στις ίδιες πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο και με ακρίβεια. Αυτό αναμένεται να συμβάλλει στη βελτίωση της συνολικής αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας των εργασιών εφοδιαστικής και να υποστηρίξει τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς και τα πρότυπα. Παράλληλα, η τυποποίηση μπορεί να διευκολύνει την ανταλλαγή δεδομένων μεταξύ διαφορετικών συστημάτων και οργανισμών, επιτρέποντας την πιο στενή συνεργασία και ανταλλαγή πληροφοριών. Τελικά, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε καλύτερη λήψη

αποφάσεων, βελτιωμένη εξυπηρέτηση πελατών και αυξημένη ανταγωνιστικότητα στον κλάδο της εφοδιαστικής.

8.6. Βελτίωση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων

Η διαθεσιμότητα δεδομένων και αναλύσεων σε πραγματικό χρόνο μέσω των συστημάτων eFTI παρέχει στους οργανισμούς μεγαλύτερη διορατικότητα στις λειτουργίες εφοδιαστικής. Οι πληροφορίες αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό τομέων προς βελτίωση, την παρακολούθηση μετρήσεων απόδοσης και τη βελτιστοποίηση των διαδικασιών. Για παράδειγμα, οι οργανισμοί μπορούν να αναλύουν δεδομένα σχετικά με τις κινήσεις φορτίων, τους χρόνους αποστολής και το κόστος μεταφοράς για να εντοπίζουν σημεία συμφόρησης και αναποτελεσματικότητας και να λαμβάνουν καλύτερα τεκμηριωμένες αποφάσεις σχετικά με την κατανομή των πόρων και τη δρομολόγηση των φορτίων. Η χρήση του συστήματος eFTI μπορεί επίσης να παρέχει στους οργανισμούς πληροφόρηση σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τις επιδόσεις των εταίρων τους στην αλυσίδα εφοδιασμού, γεγονός που μπορεί να βοηθήσει στη δημιουργία ισχυρότερων σχέσεων και στον εντοπισμό ευκαιριών συνεργασίας. Η βελτίωση στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων που προσφέρουν τα συστήματα eFTI μπορεί να οδηγήσει σε αύξηση της απόδοσης των εμπλεκόμενων οργανισμών, εξοικονόμηση κόστους και βελτίωση της ικανοποίησης των πελατών.

8.7. Ευελιξία και επεκτασιμότητα

Ένα σύστημα eFTI που βασίζεται σε τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους χαρακτηρίζεται από αναβαθμισμένη ευελιξία και επεκτασιμότητα. Η χρήση του υπολογιστικού νέφους επιτρέπει στους οργανισμούς να έχουν πρόσβαση στο σύστημα με χρήση πολλών διαφορετικών συσκευών και από πολλές διαφορετικές τοποθεσίες, γεγονός που τους παρέχει τη δυνατότητα να ανταποκρίνονται γρήγορα στις μεταβαλλόμενες επιχειρηματικές απαιτήσεις και κανονισμούς. Με τις τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους, οι οργανισμοί μπορούν επίσης να επεκτείνουν ή να περιορίζουν τη χρήση του συστήματος eFTI με βάση τις μεταβαλλόμενες ανάγκες τους, χωρίς να χρειάζεται να εξετάζουν θέματα που σχετίζονται με περεταίρω επενδύσεις σε τεχνολογικό εξοπλισμό ή άλλες υποδομές. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους οργανισμούς να είναι πιο ευέλικτοι και να ανταποκρίνονται στις αλλαγές της αγοράς ή των νόμων και των κανονισμών, συμβαδίζοντας με τις αυξανόμενες απαιτήσεις του κλάδου της εφοδιαστικής. Τέλος, με τη χρήση τεχνολογιών υπολογιστικού νέφους, οι οργανισμοί μπορούν να μειώσουν το κόστος του δεσμευμένου κεφαλαίου αλλά και το λειτουργικό τους κόστος, καθώς δεν χρειάζεται να επενδύουν, να συντηρούν και να αναβαθμίζουν τη δική τους πληροφοριακή υποδομή.

9. eFTI και τεχνολογίες της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης

Οι τεχνολογίες των συστημάτων eFTI και της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης φέρνουν σημαντικές αλλαγές στον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Οι τεχνολογίες αυτές επιτρέπουν την παρακολούθηση και τον έλεγχο του φορτίου σε πραγματικό χρόνο, καθώς και την παροχή πληροφοριών για ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό επιτρέπει στις εταιρείες να βελτιώσουν την αποδοτικότητα, να μειώσουν το κόστος και να αυξήσουν τη διαφάνεια (Dasaklis et al., 2022).

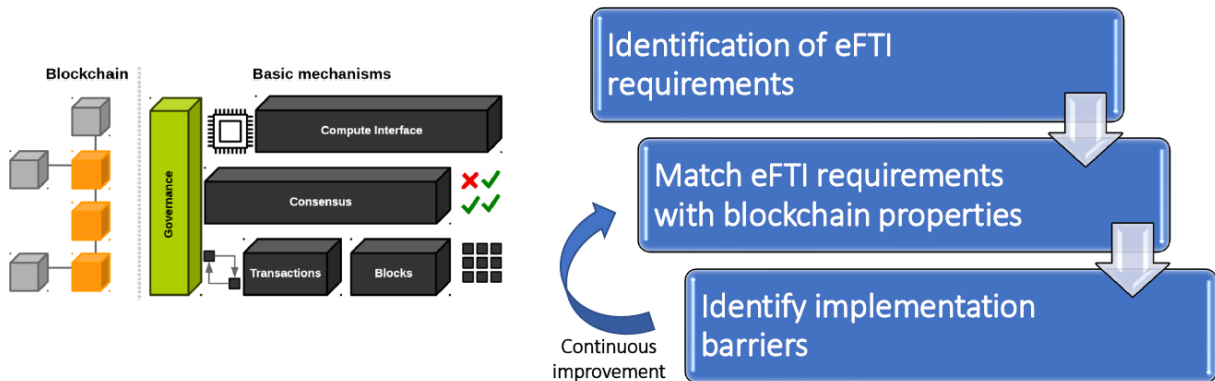
Μία από τις βασικές τεχνολογίες που οδηγούν σε αυτόν τον μετασχηματισμό είναι το Διαδίκτυο των Πραγμάτων (IoT). Συσκευές IoT, όπως αισθητήρες και ετικέτες RFID, μπορούν να τοποθετηθούν σε φορτία για να παρέχουν πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο σχετικά με κρίσιμες παραμέτρους, όπως η τοποθεσία, η θερμοκρασία, η υγρασία κ.λπ. Αυτό επιτρέπει στις επιχειρήσεις να παρακολουθούν το φορτίο τους σε πραγματικό χρόνο, μειώνοντας τον κίνδυνο απώλειας ή ζημίας. Επιπλέον, οι συσκευές IoT μπορούν να παρέχουν πληροφορίες σχετικά με την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας της αλυσίδας εφοδιασμού, επιτρέποντας στις εταιρείες να εντοπίζουν σημεία συμφόρησης και να βελτιστοποιούν τις λειτουργίες εφοδιαστικής.

Άλλες σημαντικές νέες καινοτομίες βασίζονται στα Μεγάλα Δεδομένα και τις Αναλυτικές Μεθόδους (Big Data and Analytics). Με τον τεράστιο όγκο δεδομένων που παράγουν οι συσκευές IoT, οι εταιρείες μπορούν να χρησιμοποιούν μεγάλα δεδομένα και αναλύσεις για να αποκτήσουν πληροφορίες σχετικά με τις λειτουργίες της εφοδιαστικής αλυσίδας. Αυτό περιλαμβάνει τον εντοπισμό μοτίβων και τάσεων στη διακίνηση φορτίων, την πρόβλεψη πιθανών προβλημάτων και τη βελτιστοποίηση των διαδρομών μεταφορών. Αξιοποιώντας τα μεγάλα δεδομένα και την ανάλυση, οι εταιρείες μπορούν να βελτιώσουν τις λειτουργίες εφοδιαστικής τους και να λαμβάνουν καλύτερες αποφάσεις.

Η τεχνολογία blockchain κερδίζει επίσης δημοτικότητα στον κλάδο της εφοδιαστικής αλυσίδας. Η χρήση blockchain παρέχει έναν ασφαλή και διαφανή τρόπο παρακολούθησης και επαλήθευσης των συναλλαγών. Στον κλάδο της εφοδιαστικής, αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της κίνησης των φορτίων, καθώς και για την επαλήθευση της γνησιότητας των εμπορευμάτων. Με τη χρήση blockchain, οι εταιρείες μπορούν να αυξήσουν τη διαφάνεια και να μειώσουν τον κίνδυνο απάτης. Οι Rachaniotis κ.ά. (2021) πρότειναν ένα μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης της καταλληλότητας των blockchain για την αξιοποίησή τους σε συστήματα eFTI (Εικόνα 6).

Η τεχνητή νοημοσύνη (AI) και η μηχανική μάθηση χρησιμοποιούνται επίσης στον κλάδο της εφοδιαστικής. Οι αλγόριθμοι τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη και τη βελτιστοποίηση των διαδρομών εφοδιαστικής, καθώς και για τον εντοπισμό προτύπων και τάσεων στη διακίνηση φορτίων. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τις επιχειρήσεις να βελτιώσουν την αποδοτικότητα και να μειώσουν το κόστος. Για παράδειγμα, μια πλατφόρμα εφοδιαστικής που αξιοποιεί τα εργαλεία της τεχνητής νοημοσύνης μπορεί να προβλέψει την καλύτερη διαδρομή για μια αποστολή με βάση παράγοντες όπως η κυκλοφορία, ο καιρός και ο όγκος του φορτίου.

Ο συνδυασμός των παραπάνω αναφερόμενων τεχνολογιών αναφέρεται ως τεχνολογίες της 4ης βιομηχανικής επανάστασης. Οι διαδικασίες παραγωγής και οι εφοδιαστικές αλυσίδες έχουν αρχίσει να ενσωματώνουν τις τεχνολογίες της 4ης βιομηχανικής επανάστασης στις λειτουργίες τους.



Εικόνα 6: Μεθοδολογικό πλαίσιο αξιολόγησης της καταλληλότητας των blockchain για την αξιοποίησή τους σε συστήματα eFTI

Πηγή: Rachaniotis et al. (2021)

Ωστόσο, η εφαρμογή αυτών των τεχνολογιών συνοδεύεται από προκλήσεις. Μία από τις μεγαλύτερες προκλήσεις είναι το κόστος υλοποίησης. Το κόστος των συσκευών IoT, των εργαλείων μεγάλων δεδομένων και ανάλυσής τους και άλλων τεχνολογιών της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης μπορεί να είναι υψηλό, καθιστώντας δύσκολη την υιοθέτησή τους από μικρές και μεσαίες επιχειρήσεις. Επιπλέον, υπάρχει έλλειψη τυποποίησης και διαλειτουργικότητας μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών, γεγονός που δυσκολεύει τις εταιρείες να τις ενσωματώσουν στα υπάρχοντα συστήματά τους.

Υπάρχει επίσης έλλειψη τεχνογνωσίας και καταρτισμένων στελεχών για τη λειτουργία και τη συντήρηση αυτών των τεχνολογιών. Με τον ταχύτατο ρυθμό των τεχνολογικών αλλαγών, μπορεί να είναι δύσκολο για τις επιχειρήσεις να βρουν και να διατηρήσουν εργαζόμενους με τις απαραίτητες δεξιότητες και τεχνογνωσία. Αυτή η πρόκληση παρουσιάζεται με μεγαλύτερη συχνότητα στις αναπτυσσόμενες χώρες, όπου ο κλάδος της εφοδιαστικής βρίσκεται ακόμη σε πρώιμα στάδια ανάπτυξης.

Μια άλλη πρόκληση σχετίζεται με την ασφάλεια των δεδομένων και την τήρηση των νομικού πλαισίου που σχετίζεται με την εμπιστευτικότητα και τα προσωπικά δεδομένα. Καθώς παράγονται και μοιράζονται όλο και περισσότερα δεδομένα μέσω συσκευών IoT και άλλων τεχνολογιών, αυξάνεται ο κίνδυνος παραβίασης δεδομένων και επιθέσεων στον κυβερνοχώρο. Αυτό μπορεί να έχει σοβαρές συνέπειες για τις επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένης της απώλειας ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων ή άλλων πληροφοριών που θα επιδεινώσουν τα επίπεδα εμπιστοσύνης που απολαμβάνουν από τους πελάτες τους.

Παρά τις προκλήσεις αυτές, τα οφέλη των τεχνολογιών eFTI και της 4^{ης} βιομηχανικής επανάστασης είναι πολύ σημαντικά για να αγνοηθούν. Αξιοποιώντας αυτές τις τεχνολογίες, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιώσουν την αποδοτικότητα, να μειώσουν το κόστος και να αυξήσουν τη διαφάνεια σε ολόκληρη την αλυσίδα εφοδιασμού. Αυτό θα τους επιτρέψει να ανταγωνιστούν καλύτερα στην παγκόσμια αγορά και να έχουν ευχέρεια προσαρμογής στο διαρκώς μεταβαλλόμενο επιχειρηματικό περιβάλλον.

10. Συμπεράσματα

Τα συστήματα eFTI συνιστούν μια σημαντική τεχνολογική λύση για τον κλάδο της εφοδιαστικής, καθώς επιτρέπουν την παρακολούθηση των φορτίων σε πραγματικό χρόνο καθώς και την αυτοματοποίηση και την τυποποίηση των πληροφοριών που ανταλλάσσονται στις εμπορευματικές μεταφορές. Αποτελούνται από δομικά στοιχεία, όπως η συλλογή και διαχείριση δεδομένων, τα εργαλεία επικοινωνίας και συνέργειας μεταξύ των ενδιαφερομένων μερών και οι δυνατότητες ανάλυσης και υποβολής αναφορών. Όλα τα παραπάνω συνδυάζονται για να παρέχουν την επιθυμητή λειτουργικότητα και σημαντικά οφέλη. Η υλοποίηση ενός συστήματος eFTI απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό, συντονισμό και εκτέλεση, που περιλαμβάνει την ενσωμάτωση πολλαπλών συνιστωσών και διαφορετικών ενδιαφερομένων μερών. Ωστόσο, οι οργανισμοί μπορούν να ξεπεράσουν τις προκλήσεις της υλοποίησης με τον εντοπισμό της κατάλληλης τεχνολογικής λύσης, τη μετάπτωση και την ενσωμάτωση των υφιστάμενων δεδομένων και την παροχή εκπαίδευσης και υποστήριξης στα στελέχη των ενδιαφερομένων μερών.

Το μέλλον των συστημάτων eFTI και ο δυνητικός αντίκτυπός τους στον κλάδο της εφοδιαστικής είναι αρκετά υποσχόμενα. Καθώς η τεχνολογία συνεχίζει να εξελίσσεται, τα συστήματα eFTI θα αναβαθμίζονται και θα είναι ικανά να προσφέρουν ακόμη περισσότερα οφέλη στον κλάδο της εφοδιαστικής. Τα συστήματα eFTI μπορούν να επωφεληθούν από τις τεχνολογικές εξελίξεις που σχετίζονται με το IoT. Οι συσκευές και οι αισθητήρες IoT μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη συλλογή δεδομένων σχετικά με τη θέση και την κατάσταση του φορτίου σε πραγματικό χρόνο, τα οποία μπορούν στη συνέχεια να αναλυθούν και να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη και την πρόληψη των διαταραχών της αλυσίδας εφοδιασμού, τη βελτιστοποίηση των δρομολογίων και τη μείωση των χρόνων μεταφοράς. Έτσι αναμένεται για τις λειτουργίες της εφοδιαστικής να γίνουν περισσότερο αποτελεσματικές και οικονομικά αποδοτικές, ενώ θα αναδυθούν νέα επιχειρηματικά μοντέλα. Τα συστήματα eFTI μπορούν να επωφεληθούν επίσης από τις τεχνολογικές εξελίξεις που προσφέρονται από την ανάπτυξη της τεχνητής νοημοσύνης και της μηχανικής μάθησης. Με τη δυνατότητα ανάλυσης μεγάλου όγκου δεδομένων, η τεχνητή νοημοσύνη και η μηχανική μάθηση μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό μοτίβων, την πρόβλεψη αποτελεσμάτων και τη διαμόρφωση προτάσεων σχετικά με τις λειτουργίες της εφοδιαστικής. Αυτό μπορεί να βοηθήσει τους παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής να βελτιώσουν τις επιδόσεις τους, να μειώσουν το κόστος και να προσφέρουν υψηλότερα επίπεδα ικανοποίησης πελατών. Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ασφάλεια και την επικύρωση δεδομένων και για τη διασφάλιση της συμμόρφωσης με κανονισμούς και πρότυπα. Τα συστήματα eFTI που βασίζονται στην τεχνολογία blockchain μπορούν να παρέχουν ασφαλή και απαραβίαστα αρχεία πληροφοριών για τις εμπορευματικές μεταφορές, τα οποία δύνανται να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της διαφάνειας, της εμπιστοσύνης και της λογοδοσίας στον κλάδο της εφοδιαστικής.

Ωστόσο, η επιτυχής υλοποίηση των συστημάτων eFTI απαιτεί συνεργασία και τυποποίηση σε ολόκληρη την αλυσίδα της εφοδιαστικής. Ο κλάδος αποτελείται από αρκετά ενδιαφερόμενα μέρη, όπως αποστολείς, μεταφορείς, παρόχους υπηρεσιών εφοδιαστικής και πολιτειακούς φορείς. Κάθε κατηγορία έχει διαφορετικές ανάγκες και απαιτήσεις. Κάθε επιχείρηση ή οργανισμός που συμμετέχει σε ένα σύστημα eFTI χρησιμοποιεί ήδη κάποια πληροφοριακά συστήματα και διαδικασίες, και βασίζει τη δημιουργία των δεδομένων του σε συγκεκριμένα πρότυπα. Δεδομένου ότι όλα τα παραπάνω

διαφοροποιούνται μεταξύ δύο ή περισσότερων οργανισμών, η ανταλλαγή δεδομένων και η ενσωμάτωση όλων των πληροφοριών που παράγουν οι οργανισμοί σε ένα κοινό σύστημα αναμένεται να είναι μία δύσκολη υπόθεση. Για να επιτευχθεί η πλήρης αξιοποίηση των δυνατοτήτων των συστημάτων eFTI, είναι απαραίτητο να καθιερωθεί ένα κοινό πρότυπο για την ανταλλαγή και ενσωμάτωση των δεδομένων. Το πρότυπο θα πρέπει να ορίζει τη δομή, τη μορφή και το περιεχόμενο των δεδομένων που ανταλλάσσονται μεταξύ διαφορετικών συστημάτων. Το πρότυπο αυτό μπορεί επίσης να περιλαμβάνει ένα σύνολο πρωτοκόλλων και κανόνων για την ανταλλαγή δεδομένων, το οποίο θα διασφαλίζει ότι τα δεδομένα διαβιβάζονται και λαμβάνονται σωστά και με ασφάλεια. Επιπλέον, η συνεργασία και η τυποποίηση σε ολόκληρο τον κλάδο μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία μιας κοινής πλατφόρμας, η οποία θα επιτρέπει στα ενδιαφερόμενα μέρη να μοιράζονται δεδομένα και να συνεργάζονται σε πραγματικό χρόνο. Αυτό μπορεί να γίνει με τη δημιουργία ενός κεντρικού κόμβου, ο οποίος θα συνδέει τα διάφορα συστήματα και θα επιτρέπει την ανταλλαγή και ενσωμάτωση των δεδομένων με ασφαλή και τυποποιημένο τρόπο. Τέλος, η συνεργασία και η τυποποίηση σε ολόκληρο τον κλάδο απαιτεί τη δημιουργία ενός πλαισίου διακυβέρνησης, το οποίο θα καθορίζει τους κανόνες, τις πολιτικές και τις διαδικασίες για τη διαχείριση των δεδομένων, την ασφάλεια και τη συμμόρφωση με το κανονιστικό πλαίσιο. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη δημιουργία ενός συνόλου προτύπων και πρακτικών, που θα υιοθετούνται από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς, έτσι ώστε να διασφαλιστεί ότι η διαχείριση και η χρήση των δεδομένων γίνεται με συνέπεια και ασφάλεια.

• Βιβλιογραφία

Aretz T. & Sahu A. (2022). Port and Terminal Information Service. DIWA Project.

Baran, J., and Gorecka, A.K. (2019). Economic and environmental aspects of inland transport in EU countries. *Economic Research*, vol. 32 (1): 1037–1059. DOI: 10.1080/1331677X.2019.1578680

Carvalho, A., Melo, P., Oliveira, M. A., & Barros, R. (2020). The 4-corner model as a synchromodal and digital twin enabler in the transportation sector. 2020 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), pp. 1-8. DOI: 10.1109/ICE/ITMC49519.2020.9198592

Dasaklis, T. K., Casino, F., Patsakis, C. (2019). Defining granularity levels for supply chain traceability based on IoT and blockchain. *ACM International Conference Proceeding Series*, 2019, vol. Part F148162, pp. 184–190. DOI: 10.1145/3312614.3312652

Dasaklis, T. K., Voutsinas, T.G., Tsoulfas, G.T., Casino, F. (2022). A Systematic Literature Review of Blockchain-Enabled Supply Chain Traceability Implementations. *Sustainability*, 14 (4): 2439. DOI: 10.3390/su14042439

European Commission and Directorate-General for Mobility and Transport and Piers, R and Giannelos, I and Swart, L and Kramer, H and Mattheis, S and Frisani, D (2018). State of play and barriers to the use of electronic transport documents for freight transport : options for EU level policy interventions : final report. Publications Office. DOI: 10.2832/39079

European Council (1992). Council Directive 92/106/EEC of 7 December 1992 on the establishment of common rules for certain types of combined transport of goods between Member States. Official Journal of the European Union, 368, 38-42.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:31992L0106&from=EN>, accessed on 8/2/2023

European Council (2006). Regulation (EC) No 1013/2006 of the European Parliament and of the Council of 14 June 2006 on shipments of waste. Official Journal of the European Union, 190, 1-98.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1013&from=EN>, accessed on 8/2/2023

European Council (2009). Regulation (EC) No 1072/2009 of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 on common rules for access to the international road haulage market. Official Journal of the European Union, 300, 72-87.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R1072&from=EN>, accessed on 8/2/2023

European Council (2008). Directive 2008/68/EC of the European Parliament and of the Council of 24 September 2008 on the inland transport of dangerous goods. Official Journal of the European Union, 260, 13-59.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0068&from=EN>, accessed on 8/2/2023

European Council (2012). Directive 2012/34/EU of the European Parliament and of the Council of 21 November 2012 establishing a single European railway area. Official Journal of the European Union, 343, 32-77.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0034&qid=1675864334441&from=EN>, accessed on 8/2/2023

European Council (2016a). Directive (EU) 2016/797 of the European Parliament and of the Council of 11 May 2016 on the interoperability of the rail system within the European Union. Official Journal of the European Union, 138, 44-101.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0797&from=EN>, accessed on 8/2/2023

European Council (2016b). Directive (EU) 2016/680 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data by competent authorities for the purposes of the prevention, investigation, detection or prosecution of criminal offences or the execution of criminal penalties, and on the free movement of such data, and repealing Council Framework Decision 2008/977/JHA. Official Journal of the European Union, 119, 89-131.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L0680&from=EN>, accessed on 11/2/2023

European Council (2020). Regulation (EU) 2020/1056 of the European Parliament and of the Council of 15 July 2020 on electronic freight transport information. Official Journal of the European Union, 249, 33-48.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32020R1056&qid=1675863488717&from=EN>, accessed on 8/2/2023

Glass, D. A., Marlow, P. B., & Nair, R. (2010). The use and legal effects of carriage documents in international multimodal transport. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 2(4), 347-363. DOI: 10.1504/IJSTL.2010.035499

Hamzane I., Belangour A., (2019). Project Management Metamodel Construction Regarding IT Departments. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, Vol. 10, No. 10, 208-212. DOI: 10.14569/IJACSA.2019.0101029

Hartel, D.H. (2022). Agile Project Management in Logistics and Supply Chain Management. In: Hartel, D.H. (eds) *Project Management in Logistics and Supply Chain Management*. Springer Series in Supply Chain Management, vol 15. Springer Gabler, Wiesbaden. DOI: 10.1007/978-3-658-35882-2_4

Hastig, G.M., Sodhi, M.S., (2020). Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors. *Production and Operations Management*, vol. 29, no. 4, pp. 935–954. DOI: 10.1111/poms.13147

Heinbach, C., Meier, P., & Thomas, O. (2022). Designing a shared freight service intelligence platform for transport stakeholders using mobile telematics. *Information Systems and e-Business Management*, 20(4), 847-888. DOI: 10.1007/s10257-022-00572-5

Haoues, M., Sellami, A., Ben-Abdallah, H., Cheikhi, L. (2017). A guideline for software architecture selection based on ISO 25010 quality related characteristics. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 8, 886–909. DOI: 10.1007/s13198-016-0546-8

Hurt, U., Lüpkes C., & Annikve, T. (2022). Analysis of the eFTI Regulation 2020/1056 requirements for eFTI platforms. Ministry of Economic Affairs and Communications, Business and Consumer Environment Department.

Kamboj, S., Rana, S. (2023). Big data-driven supply chain and performance: a resource-based view. *TQM Journal*, 35 (1), pp. 5 – 23. DOI: 10.1108/TQM-02-2021-0036

Khan, A.A., Laghari, A.A., Li, P., Dootio, M.A., Karim, S. (2023). The collaborative role of blockchain, artificial intelligence, and industrial internet of things in digitalization of small and medium-size enterprises. *Scientific Reports*, Vol 13 (1), 1656. DOI: 10.1038/s41598-023-28707-9

Kim, M., Hilton, B., Burks, Z., Reyes, J. (2019). Integrating Blockchain, Smart Contract-Tokens, and IoT to Design a Food Traceability Solution. 2018 IEEE 9th Annual Information Technology, Electronics and Mobile Communication Conference, IEMCON 2018, 8615007, pp. 335-340. DOI: 10.1109/IEMCON.2018.8615007

Kopanaki, E., Karvela, P., & Georgopoulos, N. (2018). From traditional interorganisational systems to cloud-based solutions: The impact on supply chain flexibility. *Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce*, 28(4), 334-353.

Kumar, R. (2022). Quantitative safety-security risk analysis of interconnected cyber-infrastructures. IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference, R10-HTC, 2022-September, pp. 100 – 106. DOI: 10.1109/R10-HTC54060.2022.9929906

Morris, J., (2006). Practical Data Migration. British Computer Society, Swindon.

Papathanasiou, A., Cole, R., Murray, P. (2020). The (non-)application of blockchain technology in the Greek shipping industry. *European Management Journal* 38 (6), 927–938. DOI: 10.1016/j.emj.2020.04.007

Pencheva, V., Asenov, A., Sladkowski, A., Ivanov, B., & Georgiev, I. (2022). Current Issues of Multimodal and Intermodal Cargo Transportation. *Studies in Systems, Decision and Control*, 400, pp. 51-124. DOI: 10.1007/978-3-030-87120-8_2

Potec, L. (2022). The EU Regulation 2020/1056 on electronic Freight Transport Information (eFTI): An overview. 1st meeting of the Group of experts on the operationalisation of eCMR, UNECE Inland Transport Committee, Working Party on Road Transport, 4-5 July 2022.

Rachaniotis, N., Masvoura, M., Dasaklis, T., Chondrokoukis, G., Kopanaki, E. (2021). Assessing blockchain technology for certifying eFTI platforms and service providers in E.U. 2nd International Conference Intermodal Transports “Innovations in Planning, Management, Business Development & Decision Making”, 14 & 15 October, 2021

Santos, T. A., & Soares, C. G. (2020). Short sea shipping in the age of information and communications technology. In *Short Sea Shipping in the Age of Sustainable Development and Information Technology*, pp. 277-296. Routledge. DOI: 10.4324/9780429278907

Sudan, T., & Taggar, R. (2021). Recovering supply chain disruptions in post-COVID-19 pandemic through transport intelligence and logistics systems: India's experiences and policy options. *Frontiers in Future Transportation*, 2, 660116. DOI: 10.3389/ffutr.2021.660116

Van Vuuren, I. J., Seymour, L. F. (2013). Towards a model for user adoption of enterprise systems in SMEs. *Proceedings of the 1st International Conference on Enterprise Systems*. DOI: 10.1109/ES.2013.6690079

World Trade Organization (2015). Trade in goods and services has fluctuated significantly over the last 20 years. *World Trade Organization International Trade Statistics*.

https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/its2015_e/its15_highlights_e.pdf, accessed on 7/2/2023

Yu, L., Goh, G.H., Ng, W.S., Chim, P.L.M., Ng, S.K. (2014). Singapore-in-motion: More data lead to better understanding. 21st World Congress on Intelligent Transport Systems, ITSWC 2014: Reinventing Transportation in Our Connected World.