



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ**

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



**ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
«ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ ΚΑΙ ΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ»**

Η τεχνολογία Blockchain και οι εφαρμογές της στη Ναυτιλία

Blockchain technology and applications in Shipping industry

Όνοματεπώνυμο Σπουδαστή:

Δημήτριος Δρόσος

Όνοματεπώνυμο Υπεύθυνου Καθηγητή:

N. Νικητάκος – Δ. Παπαχρήστος

ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΤΡΙΒΗΣ

Ο κάτωθι υπογεγραμμένος Δημήτριος Δρόσος, του Μιχαήλ, με αριθμό μητρώου (79), φοιτητής του Διδρυματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών Τμήματος «Νέες Τεχνολογίες στη Ναυτιλία και τις Μεταφορές» του Τμήματος Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου και του Τμήματος Μηχανικών Βιομηχανικής Σχεδίασης και Παραγωγής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής πριν αναλάβω την εκπόνηση της Διπλωματικής Διατριβής μου, δηλώνω ότι ενημερώθηκα για τα παρακάτω:

- Η Διπλωματική Διατριβή (Δ.Δ.) αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο του συγγραφέα, όσο και των Ιδρυμάτων και θα πρέπει να έχει μοναδικό χαρακτήρα και πρωτότυπο περιεχόμενο.
- Απαγορεύεται αυστηρά οποιοδήποτε κομμάτι κειμένου της να εμφανίζεται αυτούσιο ή μεταφρασμένο από κάποια άλλη δημοσιευμένη πηγή. Κάθε τέτοια πράξη αποτελεί προϊόν λογοκλοπής και εγείρει θέμα Ηθικής Τάξης για τα πνευματικά δικαιώματα του άλλου συγγραφέα. Αποκλειστικός υπεύθυνος είναι ο συγγραφέας της Δ.Δ., ο οποίος φέρει και την ευθύνη των συνεπειών, ποινικών και άλλων, αυτής της πράξης.
- Πέραν των όποιων ποινικών ευθυνών του συγγραφέα σε περίπτωση που του έχει απονεμίσει ο μεταπτυχιακός τίτλος, αυτός ανακαλείται με απόφαση της Ε.Δ.Ε. του Π.Μ.Σ. Η Ε.Δ.Ε. με νέα απόφαση της, μετά από αίτηση του ενδιαφερόμενου, του αναθέτει εκ νέου την εκπόνηση της Δ.Δ. με άλλο θέμα και διαφορετικό επιβλέποντα καθηγητή. Η εκπόνηση της εν λόγω Δ.Δ. πρέπει να ολοκληρωθεί εντός τουλάχιστον ενός ημερολογιακού βμήνου από την ημερομηνία ανάθεσης της. Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται τα προβλεπόμενα στον Κανονισμό Λειτουργίας του Π.Μ.Σ..

Ο Δηλών



Ημερομηνία

20/10/20

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	5 -
Λέξεις κλειδιά.....	6 -
ABSTRACT	6 -
Keywords	7 -
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8 -
2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLOCKCHAIN	11 -
2.1 Ορισμός του Blockchain	11 -
2.2 Δίκτυα ομότιμων κόμβων.....	11 -
2.3 Ο αποκεντρωμένος ιστός.....	12 -
2.4 Αρχιτεκτονική blockchain	15 -
2.5 Αλγόριθμοι συναίνεσης (Consensus Algorithms)	18 -
2.6 Τύποι blockchain	23 -
3. ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ	25 -
3.1 Έξυπνα συμβόλαια (Smart Contracts).....	27 -
3.2 Έξυπνες φορτωτικές (Bill of Landings)	30 -
3.3 Διαχείριση λιμένων και εφοδιαστική αλυσίδα	35 -
3.4 Εφοδιασμός πλοίων	39 -
4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ.....	41 -
4.1 Ερευνητικός σχεδιασμός.....	41 -
4.2 Δειγματοληψία.....	43 -
4.3 Συνέντευξη	43 -
4.4 Επεξεργασία.....	44 -
4.5 Παρατηρήσεις.....	44 -
5. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ	46 -
5.1 Εισαγωγή	46 -
5.2 Μονάδες Καταγραφής – Ανάλυσης.....	46 -
5.3 Εννοιολογικές Κατηγορίες.....	49 -
5.4 Κωδικοποίηση Συμμετεχόντων	50 -
5.5 Αξιοπιστία και εγκυρότητα έρευνας.....	50 -
5.6 Δείγμα	51 -

5.6.1 Προφίλ Δείγματος	- 52 -
6. ΑΝΑΛΥΣΗ	- 56 -
6.1 Ποσοτικά Δεδομένα	- 56 -
Συμπεράσματα	- 85 -
Βιβλιογραφία	- 88 -

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 2 1 Αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή& ομότιμων κόμβων.....	- 12 -
Εικόνα 2 2 Μοντέλα Δικτύων.....	- 14 -
Εικόνα 2 3 Αλυσίδα από συνδεδεμένα block	- 16 -
Εικόνα 2 4 Δομή του μπλοκ	- 17 -
Εικόνα 2 5 Ψηφιακές Υπογραφές.....	- 18 -
Εικόνα 2 6 Επιβολή έξυπνων συμβολαίων.....	- 29 -
Εικόνα 2 7 Δείγμα Φορτωτικής	- 33 -
Εικόνα 2 8 CXO Token	- 34 -
Εικόνα 2 9 Δίκτυο Blockchain.....	- 38 -
Εικόνα 2 10 Ανεφοδιασμός πλοίου	- 40 -

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το διαδίκτυο, έφερε μία επανάσταση στον τρόπο που οι άνθρωποι αντιλαμβάνονται τον κόσμο και πλέον αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητάς τους. Οι τεχνολογίες στις οποίες βασίζεται εξελίσσονται με ραγδαίους ρυθμούς ενώ παράλληλα δημιουργούνται νέες. Ένα χαρακτηριστικό του διαδικτύου που έχει παραμείνει σταθερό για μεγάλο χρονικό διάστημα, είναι η κυρίαρχη αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή πάνω στην οποία βασίζεται η πλειοψηφία των προσφερόμενων εφαρμογών και υπηρεσιών. Αυτό αναμένεται να αλλάξει σε μεγάλο βαθμό χάρη στις νέες τεχνολογίες μεταξύ των οποίων βρίσκεται η blockchain, και οι οποίες ενδέχεται να δώσουν στο διαδίκτυο έναν πιο αποκεντρωμένο χαρακτήρα.

Η τεχνολογία blockchain δημιουργήθηκε αρχικά για την λειτουργία του κρυπτονομίσματος Bitcoin, όμως, συνεχώς εξελίσσεται και τώρα το πεδίο εφαρμογής της έχει διευρυνθεί. Η blockchain είναι ένα ψηφιακό κατακευματισμένο δημόσιο μητρώο (ledger) στο οποίο καταγράφονται συναλλαγές και συμφωνίες με τρόπο αδιάβλητο και υποστηρίζεται από ένα δίκτυο ομότιμων κόμβων. Εκτός από μέσο για την λειτουργία κρυπτονομισμάτων, μπορεί να αποτελέσει πυλώνα για την δημιουργία και λειτουργία αποκεντρωμένων εφαρμογών που βασίζονται σε ένα κατακευματισμένο δίκτυο ομότιμων κόμβων και όχι στους εξυπηρετητές κάποιου οργανισμού. Ένας τομέας στον οποίο μπορεί να έχει εφαρμογή η blockchain είναι και αυτός της ναυτιλίας.

Σκοπός λοιπόν της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι να γίνει μία γενική παρουσίαση της δομής και της φιλοσοφίας της τεχνολογίας blockchain καθώς και ανάλυση των πεδίων εφαρμογής της στη ναυτιλιακή βιομηχανία (operation, purchasing, logistics, legal, finance), στην διαχείριση λιμένων και στα ναυτιλιακά logistics. Επίσης μέσω ποιοτικής έρευνας διερευνάται η τεχνογνωσία των ναυτιλιακών εταιρειών καθώς και η πρόθεση να χρησιμοποιήσουν την τεχνολογία blockchain στις διαδικασίες τους. Τέλος γίνεται εξαγωγή συμπερασμάτων για την

προοπτική χρήσης της τεχνολογίας blockchain στη ναυτιλία καθώς και για την εξέλιξη της στο άμεσο μέλλον.

Λέξεις κλειδιά: Blockchain, Ομότιμοι Κόμβοι, Αποκεντρωμένος Ιστός, Ναυτιλία, Έξυπνα Συμβόλαια, Έξυπνες Φορτωτικές, Ποιοτική Έρευνα

ABSTRACT

The internet has revolutionized the way people perceive the world and is now an integral part of their daily lives. The technologies on which it is based are evolving rapidly while new ones are being created. A feature of the internet that has remained stable for a long time, is the dominant client-server architecture on which the majority of the applications and services offered are based. This is expected to change greatly thanks to new technologies including blockchain, which may give the internet a more decentralized character.

Blockchain technology was originally created for the operation of the Bitcoin cryptocurrency, but it is constantly evolving and now its scope has expanded. The blockchain is a digitally distributed public ledger in which transactions and agreements are recorded seamlessly and is supported by a network of peer-to-peer nodes. In addition to being a means of operating cryptocurrencies, it can be a pillar for creating and operating decentralized applications based on a distributed network of peer-to-peer nodes rather than central servers. Shipping industry is another sector that blockchain can be applied.

The purpose of this paper is to make a general presentation of the structure and philosophy of blockchain technology as well as an analysis of its fields of application in the shipping industry (operation, purchasing, logistics, legal, finance), port management and shipping logistics. Also a qualitative research is being conducted in order to investigate blockchain know-how of shipping companies as well as the



intention to use this technology in their processes. Finally, conclusions are drawn about the prospect of using blockchain technology in shipping as well as its evolution in the near future.

Keywords: Blockchain, Peer-to-peer Nodes, Distributed Network, Shipping, Smart Contracts, Smart BoL, Qualitative Research

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η πρόσφατη εκρηκτική απήχηση των λεγόμενων κρυπτονομισμάτων έφερε στο προσκήνιο την τεχνολογία στην οποία βασίζονται, και συγκεκριμένα την τεχνολογία blockchain. Παρότι, αρχικά η τεχνολογία αυτή ταυτίστηκε με τα νέα αυτά μέσα συναλλαγών (ή αποθήκευσης αξίας), οι συνέπειες της δεν περιορίζονται μόνο στους τομείς της οικονομίας, αλλά έχουν και κοινωνικές, πολιτικές και νομικές προεκτάσεις.

Ο ενθουσιασμός που επικρατεί για τη νέα τεχνολογία, τα πλεονεκτήματα της και τις δυνατότητες εφαρμογής της σε διάφορους τομείς, κάνει πολλούς να μιλούν για μία νέα ψηφιακή επανάσταση, η οποία μέσα στα επόμενα χρόνια θα αλλάξει ριζικά τις δομές, τον τρόπο οργάνωσης και τη λειτουργία των σύγχρονων κοινωνιών. Ήδη οι εφαρμογές της τεχνολογίας blockchain καλύπτουν όλα σχεδόν τα πεδία της οικονομίας, ενώ ολοένα και περισσότερες εταιρείες, οργανισμοί και δημόσιες αρχές επενδύουν σημαντικούς πόρους και εφαρμόζουν πιλοτικά τη νέα τεχνολογία. Ενδεικτικά, τον Φεβρουάριο του 2018, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε τη σύσταση παρατηρητηρίου και forum (<https://www.eublockchainforum.eu>) για το blockchain με σκοπό την παρακολούθηση των εξελίξεων και την προώθησή της νέας τεχνολογίας.

Στον αντίποδα, η ναυτιλιακή βιομηχανία παραμένει μάλλον παραδοσιακή, δεδομένου ότι πολλές από τις σχετικές διαδικασίες που ακολουθούνται είναι χρονοβόρες και «γραφειοκρατικές» ενώ η χρήση έντυπων εγγράφων εξακολουθεί να επικρατεί. Για παράδειγμα, τα σύμφωνα για την αγοραπωλησία πλοίων, τα ναυλοσύμφωνα, οι φορτωτικές, τα λιμενικά έγγραφα, οι πιστωτικές επιστολές καθώς και άλλα έγγραφα που αφορούν τη μεταφορά φορτίου είναι όλα σε έντυπη μορφή.

Γενικά, όταν η επικοινωνία/συναλλαγή μεταξύ δύο σημείων χρειάζεται να είναι ασφαλής και πιστοποιημένη, τότε οι διαδικασίες απαιτούν την διαμεσολάβηση ενός τρίτου για εδραίωση της εμπιστοσύνης όπως ένα δικηγορικό γραφείο ή μία τράπεζα, με αποτέλεσμα το υψηλό κόστος και την κατανάλωση χρόνου. Επιπλέον, το γεγονός ότι αυτές οι διευθετήσεις περιλαμβάνουν ενίοτε μια εκτεταμένη αλυσίδα

συμβαλλομένων, αυξάνει τον κίνδυνο ανθρώπινου σφάλματος καθώς και της απάτης.

Η τεχνολογία blockchain έρχεται να προσφέρει νέες δυνατότητες και να οδηγήσει σε ριζικές αλλαγές στις επικοινωνίες και στις συναλλαγές. Χρησιμοποιώντας μαθηματικά και κρυπτογραφία, το blockchain παρέχει μία ανοιχτή και αποκεντρωμένη βάση δεδομένων σε κάθε συναλλαγή που περιέχει αξία όπως χρήματα, αγαθά, ακίνητη περιουσία, εργασία ή ακόμα και σημειώσεις. Δημιουργεί μία καταγραφή για κάθε συναλλαγή η οποία μπορεί να επαληθευτεί από όλη την συμμετέχουσα κοινότητα. Έτσι, συνδυάζοντας την κρυπτογραφία και τα κατανεμημένα υπολογιστικά συστήματα μπορεί να παρέχει ασφαλείς, άμεσες συναλλαγές, χωρίς την ανάγκη για τρίτους συμβαλλομένους.

Οι δυνατότητες αυτές, μπορούν να αξιοποιηθούν από τη ναυτιλιακή βιομηχανία για τη δημιουργία μιας πλήρως ψηφιοποιημένης πλατφόρμας απαλλαγμένης από πολύπλοκες και κοστοβόρες γραφειοκρατικές διαδικασίες. Η πλατφόρμα αυτή θα επιτρέπει την εύκολη και αξιόπιστη αποθήκευση πολύτιμων ναυτιλιακών εγγράφων καθώς και την πιστοποίηση συναλλαγών. Επιπλέον, θα συνεισφέρει στην πιο ομαλή διακίνηση φορτίων με αποτέλεσμα την εξοικονόμηση κόστους και πόρων. Η εξοικονόμηση αυτή μπορεί να είναι πολύ σημαντική, αφού σύμφωνα με την Tradewinds (<https://www.tradewindsnews.com/incoming/article268101>) τα εμπορεύματα που διακινούνται ετησίως υπερβαίνουν τα 4 δισεκατομμύρια δολάρια και τα έξοδα που προκύπτουν για τα συνοδευτικά έγγραφα και τις σχετικές διαδικασίες διακίνησης είναι της τάξης των 800 εκατομμυρίων δολαρίων.

Βέβαια η τεχνολογία blockchain, μέχρι τώρα, δεν έχει συμμετάσχει στον τομέα χρηματοδότησης των πλοίων ενώ και τα νομικά ζητήματα που την περιβάλλουν παραμένουν αβέβαια. Παρόλα αυτά, οι ναυτιλιακές εταιρείες, τα χρηματοπιστωτικά ιδρύματα και άλλοι ενδιαφερόμενοι έχουν ήδη προχωρήσει σε σχετικές επενδύσεις (καθώς και σε άλλες αντίστοιχες τεχνολογικές εξελίξεις όπως τα "big data") και παρακολουθούν στενά τις περαιτέρω εξελίξεις σε αυτόν τον τομέα.

Εκτός λοιπόν από τα πλεονεκτήματα που ενδεχομένως προσφέρει, η χρήση της blockchain εμπεριέχει και αρκετούς κινδύνους και μειονεκτήματα, όπως για παράδειγμα μια δυνητικά ανεξέλεγκτη συγκέντρωση ισχύος στις μεγάλες



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



παγκόσμιες πλατφόρμες. Επομένως, τα συνολικά οφέλη και τα μειονεκτήματα του blockchain πρέπει να αναλυθούν και να συνεκτιμηθούν, για την εύρεση μιας ισορροπίας μεταξύ της ανάγκης για την καινοτομία, την οικονομική ανάπτυξη και την κοινωνική βιωσιμότητα.

2. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ BLOCKCHAIN

2.1 Ορισμός του Blockchain

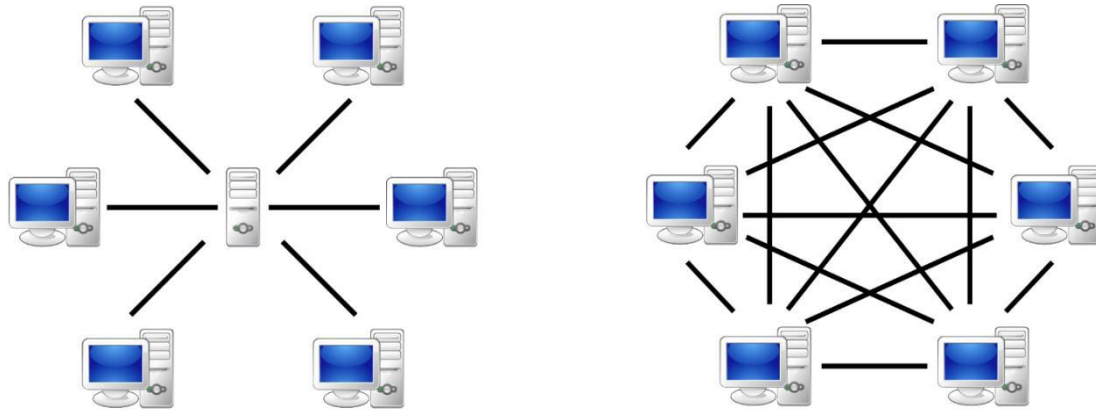
Το blockchain είναι στην ουσία ένα μητρώο (ledger) στο οποίο αποθηκεύονται και επαληθεύονται πληροφορίες και δεδομένα, τα οποία εντάσσονται σε μπλοκ με τη χρήση κρυπτογραφικών μεθόδων. Κάθε καινούρια ομάδα καταχωρήσεων, δηλαδή ένα block, συνδέεται με τα προηγούμενα δημιουργώντας μία αλυσίδα καταχωρίσεων από την πρώτη συναλλαγή έως την τρέχουσα δημιουργώντας το blockchain. Αντίστοιχα κάθε τροποποίηση μίας πληροφορίας που έχει καταγραφεί στο μητρώο επηρεάζει αναγκαστικά όλες τις μεταγενέστερες καταχωρήσεις. Μία πλατφόρμα blockchain μπορεί να είναι δημόσια (ανοιχτή) ή ιδιωτική (κλειστή), κατ' αντιστοιχία με το δημόσια δίκτυα (όπως το internet) και τα εσωτερικά δίκτυα (intranets).

2.2 Δίκτυα ομότιμων κόμβων

Στο διαδίκτυο σήμερα δύο είναι τα κυρία μοντέλα δικτυακών εφαρμογών: η αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή (client-server) και η αρχιτεκτονική ομότιμων κόμβων (peer-to-peer). Στην αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή υπάρχει πάντα ένας ενεργός υπολογιστής, ο εξυπηρετητής (server), ο οποίος εξυπηρετεί αιτήσεις για υπηρεσίες από άλλους υπολογιστές, τους πελάτες. Ο ρόλος του εξυπηρετητή για την λειτουργία σε τέτοιου είδους δίκτυα είναι καθοριστικός. Αντίθετα, στην αρχιτεκτονική ομότιμων κόμβων δεν απαιτείται η ύπαρξη εξυπηρετητή και κέντρων δεδομένων (J. Kurose, 2013).

Η αρχή λειτουργίας των δικτύων ομότιμων κόμβων είναι η απευθείας επικοινωνία ανάμεσα σε ζεύγη συνδεδεμένων υπολογιστών, που καλούνται ομότιμοι (peers). Οι ομότιμοι κόμβοι δεν ανήκουν σε κάποιον οργανισμό, αλλά είναι κατά κανόνα υπολογιστές που ελέγχονται από χρήστες, έχουν τα ίδια προνόμια, τις ίδιες δυνατότητες και τον ίδιο ρόλο στο δίκτυο. Οι κόμβοι λοιπόν διαθέτουν έναν μέρος

των υπολογιστικών τους πόρων για την λειτουργία του δικτύου, απαλείφοντας έτσι την ανάγκη ύπαρξης μίας κεντρικής αρχής υπεύθυνης για τον συντονισμό και λειτουργία του. Συνεπώς έχουν διπλή λειτουργία, αυτόν του πελάτη (που προσφέρει πόρους) και αυτόν του εξυπηρετητή (που καταναλώνει πόρους).



Εικόνα 2 1 Αρχιτεκτονική πελάτη-εξυπηρετητή & ομότιμων κόμβων

Κάποιες από τις εφαρμογές που βασίζονται σε αρχιτεκτονικές ομότιμων κόμβων είναι η διανομή αρχείων (Napster, BitTorrent) και η τηλεφωνία διαδικτύου (Skype). Το blockchain είναι επίσης μία εφαρμογή που βασίζεται στην αρχιτεκτονική ομότιμων κόμβων. Μία αρχιτεκτονική λοιπόν, η οποία έγινε κυρίως γνωστή από την εφαρμογή Napster (ενός συστήματος ανταλλαγής ψηφιακών αρχείων ήχου MP3), στην συνέχεια και διατηρώντας τις βασικές αρχές λειτουργίας της, μετεξελίχθηκε σε μία από τις πλέον αναπτυσσόμενες τεχνολογίες του σήμερα, το blockchain.

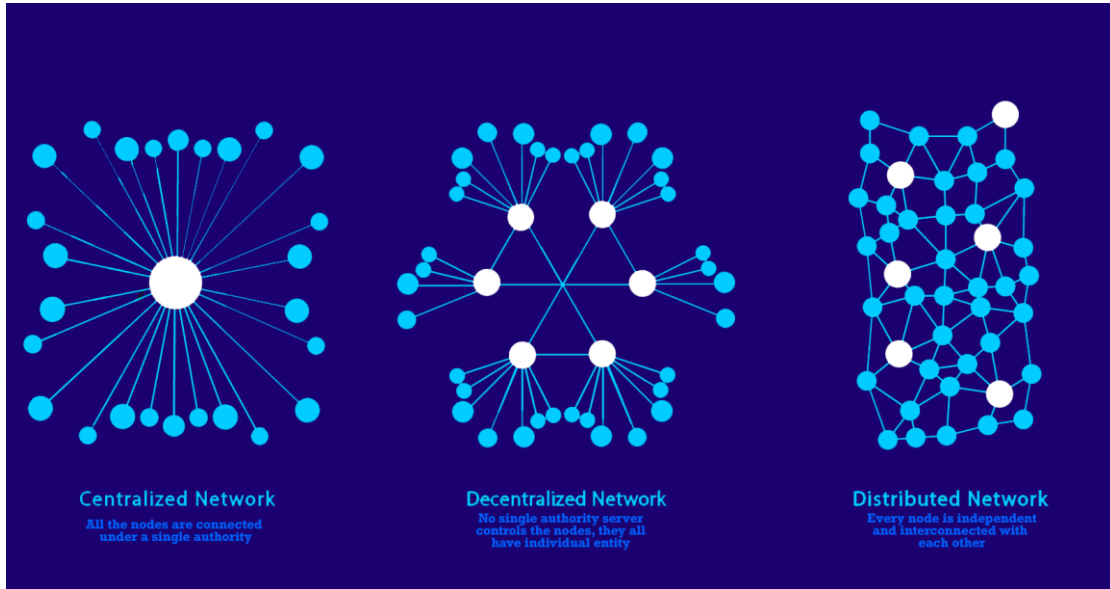
2.3 Ο αποκεντρωμένος ιστός

Ο παγκόσμιος ιστός μετά την εμφάνιση του το 1990, εδραιώθηκε κι εξελίχθηκε ραγδαία. Η εξέλιξη του οδήγησε στο Web2, πάνω στο οποίο αναπτύχθηκαν εφαρμογές όπως το ηλεκτρονικό εμπόριο και τα κοινωνικά δίκτυα. Το βασικό χαρακτηριστικό του Web2 είναι πως σε κάθε εφαρμογή του υπάρχει ένας

κεντρικός φορέας, που μπορεί να είναι μία εταιρεία, ένας οργανισμός, μία κρατική υπηρεσία, η οποία συνήθως έχει τον πλήρη έλεγχο της λειτουργίας της εφαρμογής αυτής. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας προϋποθέτει την ύπαρξη εμπιστοσύνης από τους χρήστες προς τον φορέα αυτό.

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας όμως, διαμορφώθηκε μία νέα τάση η οποία επιτάσσει την μείωση της χρήσης κεντρικών εξυπηρετητών την αντικατάσταση από ένα αποκεντρωμένο μοντέλο. Κύριος στόχος είναι η ασφάλεια των δεδομένων και η αντιμετώπιση των σχετικών μειονεκτημάτων του υπάρχοντος μοντέλου πελάτη-εξυπηρετητή, όπως η δυνατότητα κατάχρησής τους από τους φορείς που τα έχουν αποθηκευμένα, της υποκλοπής τους ή της απώλειάς τους.

Το blockchain αποτελεί τον κύριο οδηγό της νέας γενιάς του διαδικτύου, του αποκεντρωμένου ιστού (Decentralized Web) ή αλλιώς Web3 (<https://blockchainhub.net/web3-decentralized-web>), ο οποίος παρέχει την δυνατότητα P2P συναλλαγών με πλήρη εξάλειψη του ενδιάμεσου. Το blockchain έγινε γνωστό από την εφαρμογή του Bitcoin, όμως πλέον έχει εξελιχθεί κι επεκταθεί σε πολλούς τομείς όπου αντικαθιστά τις παραδοσιακές δομές εξαλείφοντας τους ενδιάμεσους. Επιπλέον, το μητρώο σε μία πλατφόρμα blockchain δεν είναι απλά αποκεντρωμένο (decentralized) αλλά και διανεμημένο (distributed) με την έννοια ότι ολόκληρο το μητρώο συναλλαγών τηρείται από όλους τους κόμβους και συγχρονίζεται ταυτόχρονα, ώστε όλοι οι κόμβοι να έχουν το ίδιο ενημερωμένο μητρώο.



Εικόνα 2 2 Μοντέλα Δικτύων

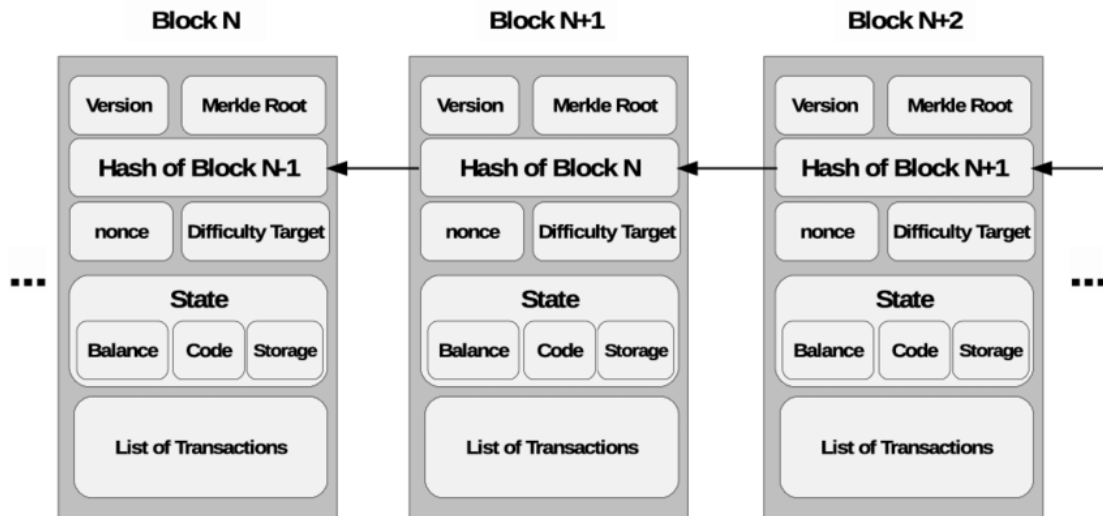
Με την επίτευξη συμφωνίας (consensus) ανάμεσα στους κόμβους δημιουργείται εμπιστοσύνη για την ορθότητα των στοιχείων που καταχωρούνται στο μητρώο. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των κόμβων που συμμετέχουν και τηρούν το μητρώο, τόσο μεγαλύτερος βαθμός εμπιστοσύνης και ουδετερότητας επιτυγχάνεται. Επιπλέον, προκειμένου να είναι λειτουργική μία δημόσια/ανοιχτή βάση δεδομένων blockchain το δίκτυο των κόμβων πρέπει να έχει ένα κίνητρο κι επιπλέον να συμφωνήσει να λειτουργεί σύμφωνα με ηθικούς/δεοντολογικούς κανόνες.

Το blockchain λοιπόν θα αποτελέσει πυλώνα του Web3 χωρίς να είναι μοναδική τεχνολογία στην οποία θα βασιστεί, αφού δεν ενδείκνυται για την αποθήκευση μεγάλων πακέτων δεδομένων καθώς παρουσιάζει προβλήματα στην επεκτασιμότητα και την ιδιωτικότητα. Η εφαρμογή έχει δείξει ότι το blockchain είναι αρκετά αργό και δύσκολα επεκτάσιμο ενώ τα αποθηκευμένα δεδομένα είναι ορατά σε όλους.

2.4 Αρχιτεκτονική blockchain

Το blockchain είναι μια ακολουθία από μπλοκ, η οποία περιέχει έναν πλήρη κατάλογο από αρχεία συναλλαγών όπως ακριβώς ένα συμβατικό μητρώο. Περιέχει όμως μόνο επικυρωμένες συναλλαγές, οι οποίες εμποδίζουν τις απάτες και τη διπλή δαπάνη της ίδιας χρηματικής μονάδας. Η διαδικασία επικύρωσης βασίζεται σε δεδομένα τα οποία κρυπτογραφούνται χρησιμοποιώντας αλγοριθμικό hashing. Η κρυπτογραφημένη τιμή που προκύπτει είναι μια σειρά αριθμών και γραμμάτων που δεν μοιάζουν με τα αρχικά δεδομένα και ονομάζεται hash (<https://www.investopedia.com/terms/h/hash.asp>).

Το hashing απαιτεί την επεξεργασία των δεδομένων από ένα μπλοκ μέσω μιας μαθηματικής συνάρτησης, έτσι ώστε το αποτέλεσμα που εξάγεται να έχει συγκεκριμένο και σταθερό μήκος. Η χρήση εξόδου με σταθερό μήκος αυξάνει την ασφάλεια, αφού όποιος προσπαθεί να αποκρυπτογραφήσει την παραγόμενη hash δεν θα μπορεί να αντιληφθεί το μήκος των δεδομένων που εισήχθησαν απλά και μόνο από το μήκος της εξόδου. Για παράδειγμα, η λέξη "καλημέρα" θα παράγει ένα αποτέλεσμα το οποίο έχει το ίδιο μήκος με τη hash για το "πώς είναι το όνομα σας". Η συνάρτηση που χρησιμοποιείται για τη δημιουργία της hash είναι ντετερμινιστική, που σημαίνει ότι θα παράγει το ίδιο αποτέλεσμα κάθε φορά που εισάγονται τα ίδια δεδομένα, ενώ ακόμα και μικρές αλλαγές έχουν ως αποτέλεσμα ένα πολύ διαφορετικό hash.



Εικόνα 2 3 Αλυσίδα από συνδεδεμένα block

Το σχήμα απεικονίζει ένα παράδειγμα blockchain. Κάθε μπλοκ υποδεικνύει το αμέσως προηγούμενο μπλοκ μέσω μιας αναφοράς στην τιμή hash του προηγούμενου μπλοκ, το οποίο ονομάζεται μητρικό μπλοκ. Το πρώτο block της αλυσίδας ονομάζεται “genesis block” και δεν έχει μητρικό block.

Ένα μπλοκ αποτελείται από την κεφαλίδα και το κυρίως μέρος, όπως φαίνεται στο σχήμα . Συγκεκριμένα, η κεφαλίδα του μπλοκ περιλαμβάνει τα παρακάτω:

- i. Block version: δηλώνει το είδος του μπλοκ δηλαδή το σύνολο των κανόνων επικύρωσης που πρέπει να ακολουθήσουμε
- ii. Parent block hash: μια τιμή hash με 256-bit που δείχνει το προηγούμενο (μητρικό) μπλοκ
- iii. Merkle tree root hash: η τιμή hash όλων των συναλλαγών στο μπλοκ
- iv. Timestamp: ο χρόνος σε δευτερόλεπτα από 1970-01-01 T00: 00 UTC
- v. Bits: ο στόχος του hashing σε συμπαγή μορφή
- vi. Nonce: ένα πεδίο με 4-byte, το οποίο συνήθως ξεκινά με 0 και αυξάνει για κάθε υπολογισμό hash

Αντίστοιχα το σώμα του μπλοκ αποτελείται από τον μετρητή συναλλαγών και από τις συναλλαγές. Ο μέγιστος αριθμός συναλλαγών που μπορεί να περιέχει ένα μπλοκ εξαρτάται από το μέγεθος του μπλοκ και το μέγεθος κάθε συναλλαγής.

version	02000000
previous block hash (reversed)	17975b97c18ed1f7e255adf297599b55 330edab87803c817010000000000000
Merkle root (reversed)	8a97295a2747b4f1a0b3948df3990344 c0e19fa6b2b92b3a19c8e6badc141787
timestamp	358b0553
bits	535f0119
nonce	48750833
transaction count	63
coinbase transaction	
transaction	
...	

Block hash

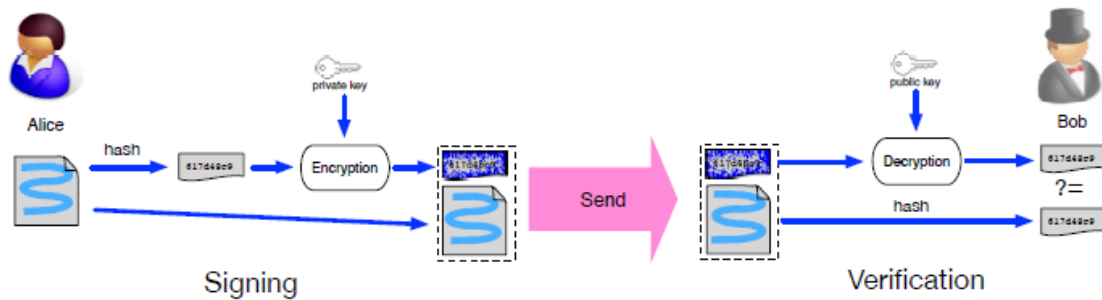
```
0000000000000000
e067a478024addfe
cdc93628978aa52d
91fabd4292982a50
```

Εικόνα 2 4 Δομή του μπλοκ

Εξαιτίας του ανασφαλούς περιβάλλοντος, εκτός από το hashing χρησιμοποιείται επίσης η βασισμένη στην ασύμμετρη κρυπτογραφία ψηφιακή υπογραφή (Zibin Zheng, 2017). Κάθε χρήστης χρησιμοποιώντας έναν αλγόριθμο δημιουργεί ένα ζεύγος κλειδιών που συνδέονται μεταξύ τους, το ιδιωτικό κλειδί και το δημόσιο κλειδί. Το ιδιωτικό κλειδί χρησιμοποιείται για την υπογραφή των συναλλαγών. Οι ψηφιακά υπογεγραμμένες συναλλαγές κατανέμονται σε όλο το δίκτυο και κατόπιν είναι προσπελάσιμες με το δημόσιο κλειδί, το οποίο είναι ορατό σε όλους στο δίκτυο.

Το σχήμα δείχνει ένα παράδειγμα ψηφιακής υπογραφής που χρησιμοποιείται σε blockchain. Η τυπική ψηφιακή υπογραφή αφορά δύο φάσεις: τη φάση υπογραφής και τη φάση επαλήθευσης. Όταν ένας χρήστης (A) θέλει να υπογράψει μια συναλλαγή, αρχικά δημιουργεί μία τιμή hash που προκύπτει από τη συναλλαγή. Στη συνέχεια κρυπτογραφεί αυτή την τιμή hash χρησιμοποιώντας το ιδιωτικό κλειδί του και στέλνει σε έναν άλλο χρήστη (B) το κρυπτογραφημένο hash με τα αρχικά δεδομένα. Ο (B) παραλαμβάνει τα δεδομένα της συναλλαγής και χρησιμοποιώντας το δημόσιο κλειδί του αποστολέα (A) επιβεβαιώνει ότι τα δεδομένα εστάλησαν από

τον συγκεκριμένο αποστολέα και δεν έχουν υποστεί μετατροπές. Οι τυπικοί αλγόριθμοι ψηφιακής υπογραφής που χρησιμοποιούνται στα blockchain ανήκουν στους αλγόριθμους ψηφιακής υπογραφής ελλειπτικής καμπύλης (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm).



Εικόνα 2.5 Ψηφιακές Υπογραφές

Όπως είδαμε λοιπόν παραπάνω, οι δύο βασικές τεχνικές κρυπτογράφησης που χρησιμοποιούνται στο blockchain είναι το hashing και οι ψηφιακές υπογραφές. Οι ψηφιακές υπογραφές χρησιμοποιούνται για την επαλήθευση της αυθεντικότητας και της ακεραιότητας των δεδομένων, ενώ το hashing χρησιμοποιείται για την ανίχνευση αλλαγών στα δεδομένα. Το hashing εγγυάται ότι δεν μπορεί να αλλοιωθεί κανένα αρχείο. Αν αλλάξει κάποιο τμήμα της συναλλαγής, αλλάζει το hash του μπλοκ στο οποίο ανήκει και ως αποτέλεσμα επηρεάζει το hash οποιωνδήποτε επόμενων μπλοκ. Επιπλέον, οι ψηφιακές υπογραφές επιβεβαιώνουν ότι ένα μήνυμα προέρχεται από μια καθορισμένη πηγή. Με αυτό τον τρόπο δημιουργείται εμπιστοσύνη σε ένα blockchain ακόμη και χωρίς μεσάζοντα.

2.5 Αλγόριθμοι συναίνεσης (Consensus Algorithms)

Στα blockchain, ο τρόπος επίτευξης συναίνεσης μεταξύ των αναξιόπιστων κόμβων είναι μία παραλλαγή του προβλήματος των Βυζαντινών Στρατηγών (L.

Lamport, 1982). Σε αυτό το πρόβλημα λογικής, μια ομάδα στρατηγών που διοικούν τμήμα του βυζαντινού στρατού έχουν περικυκλώσει μία πόλη. Η επίθεση θα αποτύγχανε αν μόνο ένα μέρος των στρατηγών επιτίθονταν στην πόλη. Οι στρατηγοί πρέπει να έρθουν σε επικοινωνία ώστε να καταλήξουν σε συμφωνία σχετικά με το αν θα επιτεθούν ή όχι. Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν προδότες μεταξύ των στρατηγών. Ο προδότης μπορεί να στείλει διαφορετικές αποφάσεις σε διαφορετικούς στρατηγούς. Αυτό είναι ένα περιβάλλον χωρίς εμπιστοσύνη και το να επιτευχθεί συναίνεση αποτελεί μεγάλη πρόκληση. Η ίδια πρόκληση προκύπτει και κατά την κατανομή του δικτύου blockchain. Στο blockchain, δεν υπάρχει κεντρικός κόμβος που να εξασφαλίζει ότι τα μητρώα στους κατανεμημένους κόμβους είναι όλα ίδια. Οι κόμβοι πρέπει να εμπιστεύονται τους άλλους κόμβους. Έτσι, συγκεκριμένα πρωτόκολλα είναι απαραίτητα ώστε να εξασφαλιστεί ότι τα μητρώα σε διαφορετικούς κόμβους είναι συνεπή. Στη συνέχεια παρουσιάζονται διάφορες προσεγγίσεις για την επίτευξη συναίνεσης στο blockchain.

Το **PoW (Proof of Work)** είναι μια στρατηγική συναίνεσης που χρησιμοποιείται στο δίκτυο Bitcoin (I. Benton, 2014). Το PoW απαιτεί μία πολύπλοκη υπολογιστική διαδικασία κατά τον έλεγχο αυθεντικότητας. Προκειμένου να ολοκληρωθεί ένα μπλοκ συναλλαγών και να ενταχθεί στην αλυσίδα των μπλοκ (blockchain), πρέπει να λυθεί ένας μαθηματικός γρίφος μέσω μίας εξαιρετικά περίπλοκης μαθηματικής εργασίας. Την εργασία αυτή αναλαμβάνουν οι λεγόμενοι «μεταλλωρύχοι» (miners) οι οποίοι έχουν εγκατεστημένο το απαραίτητο λογισμικό και διαθέτουν εξοπλισμό εξαιρετικά μεγάλης υπολογιστικής ισχύος.

Η πράξη αυτή για το bitcoin λειτουργεί ως εξής: το λογισμικό παράγει έναν αριθμό στόχο 256-bit (hash target) ο οποίος εκπέμπεται στο δίκτυο και είναι κοινός για όλους τους miners. Ο γρίφος συνίσταται στο να βρεθεί μία τιμή hash του μπλοκ (header hash) η οποία είναι μικρότερη από τον αριθμό στόχο. Η εξεύρεση γίνεται και πάλι μέσω της διαδικασίας hashing, κατά την οποία λαμβάνονται υπόψη: α) ο τελικός αριθμός hash που έχει προκύψει από την κρυπτογράφηση των συναλλαγών, β) ο αριθμός header hash του προηγούμενου block, γ) η ημερομηνία (time stamp) και

δ) ένας αυθαίρετος αριθμός (nonce). Η λύση του γρίφου επιτυγχάνεται στην τύχη μόνο μέσω αλληπάλληλων δοκιμών και αλλαγών του αριθμού nonce (ο οποίος είναι και η μόνη μεταβλητή) έως ότου προκύψει αποτέλεσμα του header hash μικρότερου του hash target. Όσο πιο μικρός είναι αυτός ο αριθμός στόχος (δηλαδή όσο περισσότερα είναι τα μηδενικά που προηγούνται) τόσο πιο μεγάλη είναι η δυσκολία εξεύρεσης του header hash. Η δυσκολία προσαρμόζεται αυτόματα κάθε 2016 blocks (περίπου κάθε δύο εβδομάδες) ώστε ο χρόνος που απαιτείται για την εξεύρεση του αυθαίρετου αριθμού να είναι περίπου δώδεκα λεπτά (ή έξι μπλοκ ανά μία ώρα). Η αναπροσαρμογή γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τη διαθέσιμη υπολογιστική ισχύ του των miners, η οποία εξευρίσκεται από το χρόνο που χρειάστηκε για να δημιουργηθούν τα προηγούμενα 2016 blocks.

Ο πρώτος miner που θα λύσει τον γρίφο, εκπέμπει στο δίκτυο των κόμβων (η ιδιότητα του miner και του node μπορεί να συμπίπτει και στην πράξη συμβαίνει συχνά) που τηρούν το μητρώο τη λύση του γρίφου μαζί με το μπλοκ με τις συναλλαγές και λαμβάνει αμοιβή, είτε με τη μορφή νέου νομίσματος που δημιουργείται για πρώτη φορά ή/και με τέλη επί των συναλλαγών που περιλαμβάνονται στο μπλοκ. Το δίκτυο των κόμβων επαληθεύει τη λύση, προσθέτει το μπλοκ στην αλυσίδα και ενημερώνει το μητρώο. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται η αλυσίδα των μπλοκ με τις συναλλαγές η οποία διαρκώς μεγαλώνει (ενδεικτικά στην πλατφόρμα blockchain του bitcoin ένα μπλοκ το οποίο περιέχει περίπου από 1.500 έως και 3.500 συναλλαγές, προστίθεται κάθε 12 λεπτά).

Το **PoS (Proof of Statement)** είναι μια εναλλακτική λύση για την εξοικονόμηση ενέργειας σε σχέση με το POW. Αντί να απαιτεί από τους χρήστες να βρουν ένα nonce σε έναν απεριόριστο χώρο, το PoS απαιτεί από τους χρήστες να αποδείξουν την κυριότητα των χρηματοπιστωτικών μονάδων με βάση τη λογική ότι τα άτομα με περισσότερες χρηματοπιστωτικές μονάδες θα είναι λιγότερο πιθανό να επιτεθούν στο δίκτυο. Δεδομένου ότι η επιλογή βασίζεται στο μέγεθος του λογαριασμού ενός χρήστη, μπορεί να χαρακτηριστεί αρκετά άδικη διότι τα άτομα με τους μεγαλύτερους λογαριασμούς μπορούν να κυριαρχήσουν στο δίκτυο. Ως αποτέλεσμα, προτείνονται διάφορες λύσεις (σε συνδυασμό με το μέγεθος του λογαριασμού) για να αποφασιστεί ποιος θα δημιουργήσει το επόμενο μπλοκ. Σε

σύγκριση με το PoW, το PoS εξοικονομεί περισσότερη ενέργεια και είναι πιο αποτελεσματικό. Βέβαια, ενώ το κόστος του mining είναι σχεδόν μηδέν, το δίκτυο είναι ευάλωτο σε επιθέσεις. Πολλά μπλοκ υιοθετούν το PoW στην αρχή και μετατρέπονται σε PoS σταδιακά. Για παράδειγμα, το Ethereum σχεδιάζει να μετακινηθεί από το Ethash (ένα είδος PoW) στο Casper (ένα είδος PoS).

Το **PBFT (Practical Byzantine Fault Tolerance)** είναι ένας αλγόριθμος αναπαραγωγής που μπορεί να ανεχτεί κάποια σφάλματα στο βυζαντινό πρόβλημα (C. Miguel, 1999). Το Hyperledger Fabric χρησιμοποιεί το PBFT ως αλγόριθμο συναίνεσης αφού το PBFT μπορεί να χειριστεί έως και 1/3 κακόβουλα βυζαντινά αντίγραφα. Η όλη διαδικασία μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις: pre-prepared, prepared και commit. Σε κάθε φάση, ένας κόμβος θα εισέλθει στην επόμενη φάση εάν έχει λάβει ψήφους από πάνω από τα 2/3 όλων των κόμβων. Επομένως, το PBFT απαιτεί κάθε κόμβος να είναι γνωστός στο υπόλοιπο δίκτυο. Στο PBFT δεν εκτελείται διαδικασία hashing. Κάθε κόμβος πρέπει να διερευνά τους άλλους κόμβους ή δίνει στους συμμετέχοντες το δικαίωμα να επιλέξουν το σύνολο των άλλων συμμετεχόντων που εμπιστεύονται.

Το **DPOS (Delegated Proof of Stake)** είναι παρόμοιο με το POS. Η μεγάλη διαφορά μεταξύ τους είναι ότι το POS στηρίζεται στην άμεση εκπροσώπηση των συμμετεχόντων ενώ το DPOS στην αντιπροσωπευτική. Οι συμμετέχοντες εκλέγουν τους αντιπροσώπους τους, οι οποίοι μπορούν να δημιουργήσουν και να επικυρώσουν ένα μπλοκ. Με σημαντικά λιγότερους κόμβους να απαιτούνται για την επικύρωση ενός μπλοκ, οι όποιες συναλλαγές μπορούν να επιβεβαιωθούν πολύ πιο γρήγορα. Παράλληλα, οι παράμετροι του δικτύου όπως το μέγεθος των μπλοκ και τα διαστήματα ανάμεσα τους μπορούν να ρυθμιστούν. Επιπλέον, οι χρήστες δεν χρειάζεται να ανησυχούν για τους ανέντιμους αντιπροσώπους επειδή οι αντιπρόσωποι μπορούν εύκολα να καταψηφιστούν. Το DPOS έχει ήδη εφαρμοστεί και είναι η ραχοκοκαλιά του Bitshares.

Το **Ripple** (D. Schwartz, 2014) είναι ένας αλγόριθμος συναίνεσης που χρησιμοποιεί συλλογικά αξιόπιστα υποδίκτυα εντός ενός μεγαλύτερου δικτύου. Στο δίκτυο, οι κόμβοι χωρίζονται σε δύο τύπους: εξυπηρετητής για τη συμμετοχή στη

διαδικασία συναίνεσης και πελάτης για μεταφορά κεφαλαίων μόνο. Ενώ οι κόμβοι PBFT πρέπει να ζητήσουν έγκριση από κάθε κόμβο του δικτύου, στο Ripple κάθε εξυπηρετητής έχει μια μοναδική λίστα κόμβων (Unique Node List) που πρέπει να απευθυνθεί. Το UNL είναι πολύ σημαντικό αφού για την τοποθέτηση μίας συναλλαγής στο μητρώο, ο εξυπηρετητής θα πρέπει να ρωτήσει τους κόμβους σε UNL. Εάν οι επιβεβαιώσεις από τους κόμβους φτάσει το 80%, η συναλλαγή θα ενσωματωθεί στο μητρώο. Για έναν κόμβο, το μητρώο θα παραμείνει σωστό εφόσον το ποσοστό των ελαττωματικών κόμβων στο UNL είναι μικρότερο από 20%.

Το **Tendermint** (Kwon, 2014) είναι άλλος ένας αλγόριθμος συναίνεσης με βάση το βυζαντινό πρόβλημα. Ένα νέο μπλοκ καθορίζεται σε κάθε φάση. Ένας προτεινόμενος θα επιλεγεί για να αναμεταδώσει το μη-επιβεβαιωμένο μπλοκ σε αυτή την φάση, συνεπώς όλοι οι κόμβοι πρέπει να είναι γνωστοί για να προχωρήσουν στην επιλογή του προτεινόμενου. Η διαδικασία είναι αρκετά παρόμοια με το PBFT, αλλά οι κόμβοι Tendermint που θα επικυρώσουν τον υποψήφιο πρέπει να δεσμεύσουν τα νομίσματά τους για να γίνουν έγκυροι. Μόλις διαπιστωθεί ότι ένας επικυρωτής είναι ανέντιμος, τιμωρείται.

Οι διαφορετικοί αλγόριθμοι συναίνεσης έχουν διαφορετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ανάλογα με κάποιες χαρακτηριστικές ιδιότητες που βλέπουμε παρακάτω:

- Διαχείριση ταυτότητας κόμβου: Το PBFT πρέπει να γνωρίζει την ταυτότητα κάθε miner προκειμένου να επιλέξει έναν πρωταρχικό σε κάθε φάση, ενώ το Tendermint πρέπει να γνωρίζει τους επικυρωτές προκειμένου να επιλέξει έναν προτεινόμενο σε κάθε φάση. Όσον αφορά τα PoW, PoS, DPOS και Ripple, οι κόμβοι μπορούν να ενταχθούν ελεύθερα στο δίκτυο.
- Εξοικονόμηση ενέργειας: Στο PoW, κάνουν hashing συνεχώς για να φτάσουν το target value. Ως αποτέλεσμα, η ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που απαιτείται για την επεξεργασία έχει φτάσει σε τεράστια κλίμακα. Όσον αφορά τους PoS και DPOS, οι miners κάνουν επίσης hashing αλλά το έργο έχει μειωθεί σημαντικά καθώς ο χώρος αναζήτησης έχει σχεδιασθεί να είναι περιορισμένος. Τέλος στα PBFT, Ripple και Tendermint, δεν

χρησιμοποιείται mining στη διαδικασία συναίνεσης οπότε εξοικονομείται πολλή ενέργεια.

- Ανεκτή δύναμη αντιπάλου (Eyal I., 2014): Γενικά, το 51% της ισχύος που απαιτείται για hashing θεωρείται ως το κατώφλι για να αποκτήσει κανείς τον έλεγχο του δικτύου. Αλλά η εγωιστική στρατηγική mining στα συστήματα PoW, μπορεί να επιτρέψει στους miners να έχουν αποτελέσματα ακόμα και με το 25% της ισχύος hashing. Τα PBFT και Tendermint έχουν σχεδιαστεί για να μπορούν να διαχειριστούν έως και 1/3 ελαττωματικούς κόμβους. Το Ripple αποδείχθηκε ότι λειτουργεί σωστά αν οι ελαττωματικοί κόμβοι του UNL είναι μικρότεροι από 20%.

2.6 Τύποι blockchain

Με βάση τα δικαιώματα τα δικαιώματα των κόμβων μπορούμε να διαχωρίσουμε τα blockchain σε τρεις κύριους τύπους (K. Czachorowski, 2019):

- i. Τα δημόσια blockchain (public), όπου ο καθένας μπορεί να εισάγει ή να εξάγει δεδομένα ελεύθερα. Οποιοσδήποτε μπορεί να εξερευνήσει το blockchain, να στείλει συναλλαγές ή συμβάσεις καθώς και να συμμετάσχει στη διαδικασία συναίνεσης δηλαδή στη διαδικασία για τον προσδιορισμό ποια μπλοκ θα προστεθούν στην αλυσίδα. Τα δημόσια blockchains είναι ανοικτού κώδικα και ο καθένας μπορεί να είναι μέρος τους. Παραδείγματα δημόσιων blockchain είναι το Bitcoin, το Ethereum και το Litecoin.
- ii. Τα ιδιωτικά blockchain (private), όπου όλοι οι συμμετέχοντες είναι γνωστοί εκ των προτέρων και αξιόπιστοι. Επιπλέον, έχουν ειδική άδεια πρόσβασης εξασφαλίζοντας έτσι ότι μόνο οι επιτρεπόμενοι χρήστες μπορούν να αλληλοεπιδράσουν με το blockchain (ή συγκεκριμένα τμήματα του), με βάση τους ρόλους τους.
- iii. Τα consortium blockchain (R3, B3I, EWF), όπου η διαδικασία συναίνεσης πραγματοποιείται από ένα προ-επιλεγμένο σύνολο κόμβων. Ένα τέτοιο

παράδειγμα είναι μια κοινοπραξία 15 χρηματοπιστωτικών ιδρυμάτων, καθένα από τα οποία διαθέτει ένα κόμβο εκ των οποίων οι 10 πρέπει να υπογράψουν κάθε μπλοκ έτσι ώστε το μπλοκ να είναι έγκυρο. Το δικαίωμα ανάγνωσης του blockchain μπορεί να είναι δημόσιο ή να περιορίζεται στους συμμετέχοντες. Αυτό επιτρέπει και σε μέλη από το ευρύτερο κοινό να θέσουν έναν περιορισμένο αριθμό ερωτημάτων και να πάρουν πίσω κρυπτογραφημένες αποδείξεις ορισμένων τμημάτων του blockchain. Αυτά τα blockchain μπορεί να θεωρηθούν «μερικώς αποκεντρωμένα».

Ανάλογα με τον τύπο του blockchain χρησιμοποιούνται οι αντίστοιχοι αλγόριθμοι συναίνεσης. Το PBFT και το Tendermint είναι πρωτόκολλα που απαιτούν εξουσιοδότηση. Οι ταυτότητες των κόμβων αναμένεται να είναι γνωστές σε ολόκληρο το δίκτυο επομένως δεν είναι κατάλληλα για δημόσια blockchain σε αντίθεση με τα PoW και τα PoS. Αντίθετα, τα ιδιωτικά και consortium blockchain χρησιμοποιούν τα πρωτόκολλα PBFT, Tendermint, DPOS και Ripple.

3. ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Η ναυτιλία έχει καθιερωθεί με την πάροδο των ετών ως βασικός φορέας της αλυσίδας εφοδιασμού, αποτελώντας συντελεστή αναβάθμισης των επιχειρήσεων και πλεονέκτημα για τη διεύρυνση της εμβέλειας της αγοράς τους. Ωστόσο, η βιομηχανία αντιμετώπιζε ανέκαθεν κάποια εμπόδια στην πορεία της, όπως τους ναυτιλιακούς κύκλους, μαζί με κρίσιμες προκλήσεις και επιλογές που μπορούν να επηρεάσουν την επιβίωση μιας εταιρείας στον κλάδο.

Η ναυτιλιακή βιομηχανία είναι μια από τις πλέον επηρεαζόμενες βιομηχανίες από τους νέους αυστηρότερους κανόνες και νομοθεσίες που επιβάλλονται κυρίως από τον Διεθνή Οργανισμό Ναυτιλίας (IMO) και την Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ), καθώς και από άλλες παγκόσμιες συνθήκες. Η αντιμετώπιση τέτοιων προκλήσεων απαιτεί καινοτόμες λύσεις και μπορεί να είναι μια καλή ευκαιρία για πρωτότυπες τεχνολογίες. Η βιομηχανία έχει ήδη πραγματοποιήσει αρκετές μελέτες και πρωτότυπες εφαρμογές όπως μη επανδρωμένων πλοία, τεχνητή νοημοσύνη για μάθηση και εκπαίδευση, «πράσινα» καύσιμα και μπαταρίες κλπ. Ένας στόλος εναρμονισμένος με την περιβαλλοντική νομοθεσία, η οποία ανανεώνεται διαρκώς συνεχώς με νέους και υψηλότερους κανόνες, είναι μία από της μεγαλύτερες προκλήσεις της εποχής μας.

Τα δεδομένα είναι το επίκεντρο της ψηφιοποίησης της ναυτιλίας, κυρίως λόγω της υπεράκτιας ναυτιλίας και της μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, καθώς η κακή διαχείριση πληροφοριών μπορεί να αντιπροσωπεύει έως και το 20% του επιχειρησιακού προϋπολογισμού (Det Norske Veritas—DNV GL, n.d.). Μια τυπική αλυσίδα εφοδιασμού διαχειρίζεται μια εισροή δεδομένων κατά μέσο όρο 100 gigabyte ανά ημέρα, η οποία αναμένεται να φτάσει τα 35 zeta byte έως το 2020 (Tien, 2015). Ο Jan Wilhelmsson, αντιπρόεδρος ναυτιλίας της Eniram, μιας εταιρείας ανάπτυξης συστημάτων Wartsila, ηγείται μιας έρευνας για την εταιρεία με σκοπό να αναπτύξει το νέο σύστημα παρακολούθησης επιδόσεων στόλου για να

ανακαλύψει πώς εξαπλώνεται η ναυτιλιακή βιομηχανία μέσω της ψηφιοποίησης. Τα ευρήματά του έδειξαν ότι η βιομηχανία κρουαζιέρας πρωτοπορεί στον ψηφιακό

μετασχηματισμό ενώ ο κλάδος μεταφοράς φορτίου δείχνει ανάμικτη εξέλιξη, όντας πιο ανεπτυγμένος στη στεριά. Παράλληλα, διαχώρισε τη βιομηχανία σε κατηγορίες ψηφιακής εξέλιξης για να κατανοήσει τις διαφορές. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει εταιρείες των οποίων η διαχείριση βασίστηκε στην τεχνολογία και την καινοτομία για την υποστήριξη της επιχείρησης. Η δεύτερη κατηγορία περιλαμβάνει εταιρείες που προσπάθησαν να εξελιχθούν αλλά εξακολουθούν να αντιμετωπίζουν προβλήματα στη μεθοδολογία, τα δεδομένα, τα αποτελέσματα κλπ. Μία τρίτη ομάδα περιλαμβάνει εκείνες τις εταιρείες που πιστεύουν ότι οι δραστηριότητές τους είναι πολύ περίπλοκες για οποιαδήποτε λύση, ως εκ τούτου, προορίζονται να είναι εκτός ψηφιακού ανταγωνισμού σύντομα.

Γενικά, η ναυτιλιακή βιομηχανία παραμένει μάλλον παραδοσιακή, με πολλές από τις διαδικασίες που απαιτούνται να είναι χρονοβόρες και γραφειοκρατικές και η χρήση έντυπων εγγράφων να εξακολουθεί να κυριαρχεί π.χ. στις συμφωνίες για την πώληση και την αγορά πλοίων, στα ναυλοσύμφωνα, στις φορτωτικές, στα λιμενικά έγγραφα, στις πιστωτικές επιστολές και σε άλλα έγγραφα για τη μεταφορά φορτίου. Το γεγονός ότι αυτές οι διαδικασίες περιλαμβάνουν μια εκτεταμένη αλυσίδα συμβαλλομένων μερών, αυξάνει τον κίνδυνο για ανθρώπινο λάθος ακόμη και για περιστατικά απάτης.

Αρκετοί μεγάλοι φορείς της ναυτιλιακής βιομηχανίας συνεργάζονται ήδη με εταιρείες τεχνολογίας για να εκτιμήσουν πώς η τεχνολογία blockchain μπορεί να τους βοηθήσει στο μέλλον. Για παράδειγμα, η Maersk συνεργάστηκε με την IBM για να δημιουργήσει μια εταιρεία για τη διάδοση της τεχνολογίας blockchain σε ολόκληρη τη ναυτιλιακή βιομηχανία παρακολουθώντας τα φορτία και αντικαθιστώντας όλα τα χαρτιά με ψηφιακά αρχεία, με την ελπίδα ότι θα δημιουργήσει σημαντικά οφέλη για όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη της αλυσίδας εφοδιασμού. Η MOL (μία από τις μεγαλύτερες ναυτιλιακές παγκοσμίως) και η Sumitomo Mitsui Banking Corporation συνεργάζονται επίσης με την IBM και μαζί

δοκιμάζουν την χρήση της τεχνολογίας κρυπτογράφησης blockchain στις διασυνοριακές συναλλαγές.

Η προσδοκία είναι ότι η τεχνολογία blockchain θα δημιουργήσει μια πλατφόρμα που δεν θα είναι καθλωμένη εξαιτίας της ατελείωτης γραφειοκρατίας και των πολύπλοκων συναλλαγών, αλλά αντίθετα θα αντίθετα θα είναι πλήρως ψηφιοποιημένη, επιτρέποντας έτσι μεγαλύτερη ροή εμπορευματικών μεταφορών και μειωμένο κόστος και σπατάλη πόρων. Σύμφωνα με την Tradewinds (htt), αγαθά αξίας άνω των 4 δισεκατομμυρίων δολαρίων διακινούνται ετησίως και το κόστος που προκύπτει από την έγγραφη τεκμηρίωση που τα συνοδεύει ανέρχεται σε 800 εκατομμύρια δολάρια. Η στόχευση της blockchain είναι η εξάλειψη αυτού ακριβώς του κόστους όμως η πιθανή εξοικονόμηση θα πρέπει τελικά να σταθμιστεί έναντι των πιθανών κινδύνων απάτης ή πειρατείας που υπάρχει σε οποιοδήποτε ψηφιακό σύστημα.

Σε μια συνέντευξη το πρώτο τρίμηνο του 2017, ο Δρ. Martin Stopford δηλώνει ότι η ψηφιοποίηση της ναυτιλίας είναι η μόνη λύση για τη βιομηχανία. Υποστηρίζει ότι τρεις μέθοδοι θα άλλαζαν το επιχειρηματικό μοντέλο το οποίο λειτουργεί βάσει των ναυτιλιακών κύκλων, επιτρέποντας την ψηφιοποίηση που απαιτεί η βιομηχανία: έξυπνα πλοία, έξυπνος στόλος και έξυπνη παγκόσμια εφοδιαστική αλυσίδα. Ωστόσο, προσθέτει ότι απαιτείται μια μεγάλη πολιτιστική αλλαγή για να επιτρέπονται τέτοιες αλλαγές, σύμφωνα με τα ευρήματα του Wilhelmsson. Ο Stopford υποστηρίζει ότι «η χρήση της τεχνολογίας είναι ένα πρώτο βήμα, αλλά τα δεδομένα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για να επιτευχθεί βελτίωση της απόδοσης» (htt3).

3.1 Έξυπνα συμβόλαια (Smart Contracts)

Ένα έξυπνο συμβόλαιο είναι, ουσιαστικά, ένα πρωτόκολλο ψηφιακού υπολογιστή που προορίζεται να διευκολύνει, να επαληθεύσει, να εκτελέσει ή / και να

επιβάλει τη διαπραγματεύση ή την εκτέλεση μιας συμφωνίας, όπως η μεταφορά ψηφιακών νομισμάτων ή περιουσιακών στοιχείων, όταν πληρούνται ορισμένες

προκαθορισμένες προϋποθέσεις (π.χ. αν X κάνει Y, τότε εκτελέστε το Z). Βασίζεται, όπως είναι φανερό, στην άμεση λογική της άλγεβρας Boole και είναι αυτο-εκτελούμενο και αυτο-επιβαλλόμενο. Δεν υπάρχει ακόμη ορισμός (δηλαδή νόμιμος ή συμφωνημένος από τη βιομηχανία όρος) για τα έξυπνα συμβόλαια, μια καλή περιγραφή όμως είναι η ακόλουθη: «Ένα έξυπνο συμβόλαιο είναι μια αυτοματοποιημένη και εκτελεστή συμφωνία. Αυτοματοποιείται μέσω υπολογιστή, αν και ορισμένα μέρη ενδέχεται να απαιτούν ανθρώπινη παρέμβαση και έλεγχο. Εφαρμόζεται είτε με νόμιμη επιβολή δικαιωμάτων/υποχρεώσεων είτε μέσω ασφαλούς εκτέλεσης υπολογιστικού κώδικα» (Linklaters, 2017).

Μέχρι σήμερα, τα έξυπνα συμβόλαια έχουν χρησιμοποιηθεί κυρίως σε συνδυασμό με κρυπτονομίσματα, με το πιο σημαντικό παράδειγμα να είναι η πλατφόρμα Ethereum blockchain. Το κύριο όφελος των έξυπνων συμβολαίων προέρχεται από την αυξημένη ταχύτητα, αποτελεσματικότητα και εμπιστοσύνη ότι η σύμβαση θα εκτελεστεί ακριβώς όπως συμφωνήθηκε. Επιπλέον, τέτοια συμβόλαια μπορούν να μειώσουν ορισμένα κόστη συναλλαγής που σχετίζονται με τη σύναψη συμβάσεων, καθώς η τεχνολογία blockchain αποκόπτει μεσάζοντες.

Στη ναυτιλιακή βιομηχανία, η ING και η Société Générale συνεργάζονται για την ανάπτυξη μιας πλατφόρμας βασισμένης σε blockchain για τη διαχείριση των εμπορευμάτων φυσικής ενέργειας. Με την απομάκρυνση από παραδοσιακές και γραφειοκρατικές λειτουργίες, για την εξασφάλιση έξυπνων συμβάσεων και επικυρωμένων μεταφορών ηλεκτρονικών εγγράφων, ο στόχος είναι να μειωθούν οι διοικητικοί και λειτουργικοί κίνδυνοι για όλους τους συμμετέχοντες στην αλυσίδα εφοδιασμού, συμπεριλαμβανομένων των πλοιοκτητών, των ναυλωτών και των μεσιτών.

Η πιθανή χρήση έξυπνων συμβάσεων στη ναυτιλία και σε άλλους κλάδους δημιουργεί βέβαια ορισμένα νομικά ζητήματα, συμπεριλαμβανομένου:

- i. του τρόπου εκτέλεσης των έξυπνων συμβάσεων
- ii. του εάν είναι νομικά δεσμευτικές συμβάσεις

- iii. της εκτελεσιμότητάς τους
- iv. των μηχανισμών επίλυσης διαφορών που είναι πιο κατάλληλοι

Όταν μια έξυπνη σύμβαση είναι νομικά δεσμευτική, ένα μέρος αυτής μπορεί να αντιμετωπίσει ορισμένες προκλήσεις στην επιδίωξη δικαστικής εκτέλεσης (Earls J., 2018). Κάποιοι μπορεί να υποστηρίξουν ότι είναι αδύνατο να παραβιαστεί μια έξυπνη σύμβαση επειδή ο κώδικας είναι αμετάβλητος και αυτο-εκτελείται. Ωστόσο, αυτή η άποψη δεν λαμβάνει υπόψη ότι τα άτομα, τα οποία μπορεί να έχουν διαφορετικές αντιλήψεις και ερμηνείες, είναι εντέλει τα συμβαλλόμενα μέρη των έξυπνων συμβάσεων οπότε αναμφίβολα θα προκύψουν διαφορές μεταξύ τους.

Πρόσθετες διαφορές μπορεί να προκύψουν λόγω σφαλμάτων κωδικοποίησης ή ζητημάτων που σχετίζονται με τη λειτουργικότητα της ίδιας της πλατφόρμας έξυπνης σύμβασης. Πράγματι, η ίδια η φύση του blockchain είναι πιθανό να απασχολήσει τα δικαστήρια με νέα ζητήματα, ή τουλάχιστον με νέες εφαρμογές των καθιερωμένων δικαστικών αρχών. Εντέλει, μέχρι να υπάρξει επαρκής εμπιστοσύνη στην εκτελεσιμότητα μιας έξυπνης νομικής σύμβασης, τα συμβαλλόμενα μέρη ενδέχεται να εξετάσουν την ενσωμάτωση ρητρών διαιτησίας και αυτόματων μηχανισμών κυβερνητικής επιβολής για τον περιορισμό των συνθηκών στις οποίες θα απαιτήσουν δικαστική παρέμβαση ή για τη διευκόλυνση της εκτέλεσης διαιτητικών ή δικαστικών αποφάσεων.



Εικόνα 2 6 Επιβολή έξυπνων συμβολαίων

Όσον αφορά τους μηχανισμούς πληρωμής, θα μπορούσαν εύκολα να αυτοματοποιηθούν και να αυτό-εκτελεστούν βάσει ενός έξυπνου συμβολαίου. Από την άλλη πλευρά, τα σύνθετα εμπορικά συμβόλαια μπορούν να περιέχουν μια σειρά διατάξεων όπου απαιτείται ένας βαθμός ανθρώπινης κρίσης για να προσδιοριστεί εάν πληρούνται ορισμένες προϋποθέσεις (όπως το κριτήριο «best endeavors» ή «reasonable endeavors») ή για να προσδιοριστεί η καλύτερη πορεία δράσης μετά από παραβίαση ή αθέτηση (BLOCKCHAIN AND SHIPPING, 2018).

Στο πλαίσιο της διαχείρισης και ναύλωσης πλοίων για παράδειγμα, το εάν οι ρήτρες ναυτικής σύμβασης τυπικής μορφής όπως αυτές που περιέχονται στη διαχείριση πλοίων της BIMCO (SHIPMAN), καθώς και τα έγγραφα πώλησης και αγοράς (SALEFORM) και τα έγγραφα ναύλωσης (συμπεριλαμβανομένων των SUPPLYTIME) μπορούν να μετατραπούν σε κωδικό παραμένει ένα ανοιχτό ζήτημα. Τέτοιες διατάξεις ενδέχεται να μην μπορούν να κωδικοποιηθούν εύκολα, αποδεικνύοντας ότι ο πλήρης αυτοματισμός έχει περιορισμούς σε συγκεκριμένα πεδία. Ίσως η απάντηση βρίσκεται σε κάποια μορφή «υβριδικού» έξυπνου συμβολαίου σύμφωνα με το οποίο ορισμένες (πιο μηχανικές) διατάξεις και υποχρεώσεις κωδικοποιούνται και άλλες διατάξεις και υποχρεώσεις που απαιτούν κάποια μορφή ανθρώπινης κρίσης γράφονται σε φυσική γλώσσα, και τα δύο μέρη λειτουργούν μαζί ως ενιαία σύμβαση.

3.2 Έξυπνες φορτωτικές (Bill of Landings)

Η φορτωτική είναι αποδεικτικό έγγραφο της σύμβασης μεταφοράς μεταξύ του πλοιοκτήτη και του ναυλωτή και πιστοποιεί ότι ο αποστολέας έχει παραλάβει τα εμπορεύματα στην καθορισμένη κατάσταση. Παραδοσιακά, η φορτωτική είναι έντυπη και αποτελεί τίτλο ιδιοκτησίας των εμπορευμάτων, η φυσική κατοχή του οποίου παρέχει το δικαίωμα παραλαβής των αγαθών. Αυτό το έγγραφο καθυστερεί συχνά λόγω τραπεζικών ή άλλων ζητημάτων, γεγονός που οδηγεί στο φορτίο συνήθως να φτάνει στα λιμάνια πριν από την δημιουργία της φορτωτικής ή ακόμα και σε απάτη όπως η έκδοση και υπογραφή της φορτωτικής πριν από την

πραγματική φόρτωση του πλοίου ή η τροποποίηση της μετά την παράδοση του φορτίου με πλαστές υπογραφές, τραπεζικές εγγυήσεις και λανθασμένη περιγραφή του φορτίου.

Η εφαρμογή blockchain για την έκδοση ηλεκτρονικών φορτωτικών ήταν μία από τις πρώτες εφαρμογές που ερευνήθηκαν στη ναυτιλιακή βιομηχανία και είναι πιθανώς μία από τις πιο προηγμένες, μαζί με τη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων, ενώ έχει ήδη πλαίσια και μοντέλα εφαρμογής. Για παράδειγμα, η ισραηλινή ναυτιλιακή εταιρεία Zim χρησιμοποιεί ήδη ένα ηλεκτρονικό υποκατάστατο της παραδοσιακής φορτωτικής σε πολλές γραμμές μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων. Επιπλέον, η Blockfreight, μία εταιρεία υπηρεσιών εφοδιαστικής αλυσίδας βασισμένη στην τεχνολογία blockchain, προσφέρει στην αλυσίδα εφοδιασμού ένα αυτοματοποιημένο παγκόσμιο μητρώο εφοδιασμένο με ψηφιακή ασφάλεια και έλεγχο ταυτότητας πελατών το οποίο συμπληρώνεται με αλυσίδες δεδομένων φύλαξης που αντιστοιχούν σε κάθε μεμονωμένο εμπορευματοκιβώτιο. Έτσι επιδιώκει να δώσει στους ενδιαφερόμενους πλήρη ανιχνευσιμότητα των αποστολών τους από τη παραλαβή έως την παράδοση ενώ μειώνει δραστικά τα γενικά έξοδα.

Η πρώτη φορτωτική που εκδόθηκε βασισμένη σε blockchain αφορούσε ένα εμπορευματοκιβώτιο 20 ποδιών (1 TEU), που περιείχε φορτίο ένδυσης 24,8 cbm (κυβικά μέτρα), βάρους 3752 kg. Το εμπορευματοκιβώτιο παραδόθηκε με επιτυχία στο λιμάνι του Koper της Σλοβενίας (EE), όπου έφτασε την Κυριακή 19 Αυγούστου 2018, ολοκληρώνοντας το ταξίδι του από τη Σαγκάη (Κίνα) επί του φορτηγού πλοίου Ever Safety, ένα φορτηγό πλοίο 299,99 x 42,8 m που κατασκευάστηκε το 2007 (cargox).

Το Bill of Lading για αυτήν την αποστολή εκδόθηκε ηλεκτρονικά και μεταφέρθηκε με τη βοήθεια ενός ασφαλούς και αξιόπιστου δημόσιου δικτύου blockchain σε λίγα λεπτά αντί για ημέρες ή εβδομάδες, και οι πιθανότητες απώλειας, κλοπής ή ζημιάς στο Bill of Lading μειώθηκαν δραματικά. Με 15 \$, το κόστος ενός τέτοιου ασφαλούς ηλεκτρονικού Bill of Lading ήταν ένα απλό κλάσμα (περίπου 15%) της εκτιμώμενης συνηθισμένης τιμής για ένα έντυπο έγγραφο που θα μεταφερθεί μέσω υπηρεσιών ταχυμεταφορών σε ολόκληρο τον κόσμο. Η όλη



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



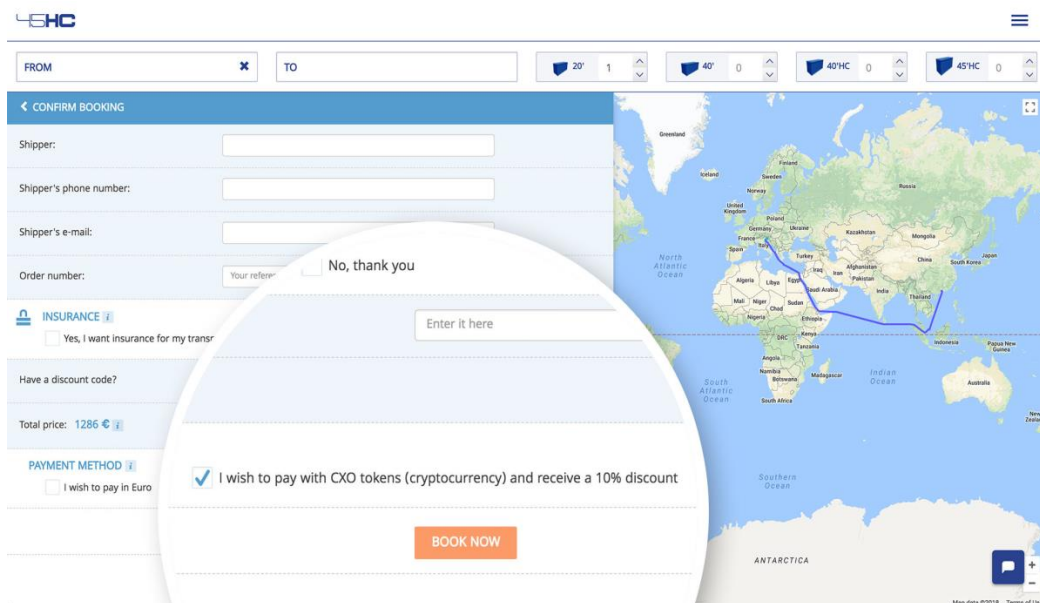
διαδικασία ήταν εντελώς επίσημη, συμβατή και χωρίς προβλήματα, η οποία επιβεβαιώθηκε ομόφωνα από όλους τους συμμετέχοντες στην Ασία και την Ευρώπη.

OCEAN OR COMBINED TRANSPORT BILL OF LADING		ORIGINAL	
Shipper HANGZHOU DOKO GARMENTS CO LTD RM 414 BLK 3 ZIJING BUSINESS AREA JIANGGAN HANGZHOU 310000 China		B/L No.: SHA345350 Export Reference: Customs Reference: Forwarding Agent Reference:	
Consignee or Order TO ORDER		<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; transform: rotate(-5deg); display: inline-block;">CONFIDENTIAL</div>	
Notify Party METRO D.D. LAVA 8 3000 CELJE SLOVENIA			
Pre-carriage by Vessel & Voyage No. VOY 074W EVER SAFETY		Place of Receipt SHANGHAI	
Port of Discharge KOPER		Place of Delivery	
Container Nos.; Seal Nos.; Marks and Nos. CONT-NO DRYU2237740 SL:EMCPLW3718		Number and Kind of Packages 1 20' STD	
Description of Goods SAID TO CONTAIN: 347 CARTONS KNITTED SOCKS KNITTED LEGGINGS BOYS PANTS LONG SHIPPER'S LOAD, STOWAGE, COUNT AND SEAL		Gross Weight/Measurement 3,752.00 KGS 24.800 CBM	
Particulars as declared by Merchant STYLE NO. QUANTITY: NO. OF CTN:		===== 1 24.800CBM 3,752.00 KGS =====	
FCL/FCL Freight and Charges:		SHIPPED ON BOARD 20/07/18 <small>Received by the Carrier for carriage in apparent good order and condition (unless otherwise stated) having the total number or quantity of Containers or other packages or units indicated in the box headed "TOTAL NUMBER OF CONTAINERS OR OTHER PACKAGES OR UNITS RECEIVED BY THE CARRIER" from the Place of Receipt or the Port of Loading (whichever is applicable) to the Port of Discharge or the Place of Delivery (whichever is applicable) as indicated above subject to the terms and conditions hereof (INCLUDING THE TERMS AND CONDITIONS CONTAINED ON THE REVERSE SIDE HEREOF AND THE TERMS AND CONDITIONS OF THE CARRIER'S APPLICABLE TARIFFS). In accepting this Bill of Lading the Merchant expressly accepts and agrees to all its terms and conditions, whether printed, stamped, written or otherwise incorporated, notwithstanding the non-signing of this Bill of Lading by the Merchant. Merchant's attention is drawn to the fact that the terms and conditions of this BILL OF LADING CONTAIN PROVISIONS EXEMPTING OR LIMITING CARRIER FROM LIABILITY OR REQUESTING MERCHANT TO PROVIDE INDEMNITIES IN CERTAIN CIRCUMSTANCES. IN WITNESS WHEREOF three (3) original Bills of Lading have been signed if not otherwise stated, one of which being accomplished the others shall be void.</small>	
Declared Value from Merchant (see Clause 7.7) NO VALUE DECLARED		CN-B-1117-4781179	
Prepaid at DESTINATION		Payable at DESTINATION	
TOTAL NUMBER OF CONTAINERS OR OTHER PACKAGES OR UNITS RECEIVED BY THE CARRIER: 1		Number of Original B/L: 3/THREE	
Place of Issue: SHANGHAI		Date of Issue: 20/07/18	

Εικόνα 2.7 Δείγμα Φορτωτικής

Ο εισαγωγέας ήταν η εταιρεία Metro d.d., πιο γνωστή για το δίκτυο καταστημάτων ένδυσης MANA σε όλη την περιοχή της CEE (Central Eastern Europe), με μια αλυσίδα 200 καταστημάτων. Η Metro d.d. εισάγει εκατοντάδες TEU από την Άπω Ανατολή και βρίσκεται σε μία συνεχή προσπάθεια βελτιστοποίησης της αλυσίδα εφοδιασμού της. Ο εξαγωγέας, η Hangzhou Doko Garments Co. Ltd., είναι ένα από τα 1.000+ εργοστάσια παραγωγής στην περιοχή Hangzhou, τα οποία αντιπροσωπεύουν το 50% των περίπου 600 έτοιμων ενδυμάτων της Κίνας που επικεντρώνονται στην γυναικεία αγορά μόδας της μεσαίας τάξης.

Η φορτωτική εκδόθηκε μέσω της εφαρμογής Smart Bill of Lading της εταιρίας Cargo X, η οποία προσφέρει ολοκληρωμένες χρηματοοικονομικές υπηρεσίες και πληρωμές σε κρυπτονομίσματα για ολόκληρη τη βιομηχανία logistics. Οι υπηρεσίες της CargoX βασίζονται στην πλατφόρμα Ethereum blockchain και στην χρήση των CXO token. Το CXO είναι το token που χρησιμοποιείται για την πληρωμή υπηρεσιών όπως το έξυπνο συμβόλαιο Smart Bill of Lading (Smart B / L) και Smart Letter of Credit (Smart L / C). Οι πελάτες που επιθυμούν να κάνουν κράτηση μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων, μπορούν να πληρώσουν με μια ποικιλία τυπικών επιλογών πληρωμής κι επιπλέον με μάρκες CXO (cxo).



The screenshot shows the SHC (Smart Bill of Lading) interface. At the top, there are input fields for 'FROM' and 'TO', and a dropdown menu for '20' 1'. Below this, there are several input fields for 'Shipper:', 'Shipper's phone number:', 'Shipper's e-mail:', and 'Order number:'. A 'No, thank you' button is visible next to the 'Order number:' field. There is an 'INSURANCE' section with a checkbox for 'Yes, I want insurance for my trans' and an 'Enter it here' input field. A 'Total price: 1286 €' is displayed. The 'PAYMENT METHOD' section has a checkbox for 'I wish to pay in Euro' and a checked checkbox for 'I wish to pay with CXO tokens (cryptocurrency) and receive a 10% discount'. A 'BOOK NOW' button is at the bottom. On the right, there is a map showing shipping routes across the Atlantic, Indian, and Southern Oceans, with various countries labeled.

Εικόνα 2 8 CXO Token

Συνοψίζοντας, με την χρήση της blockchain για την έκδοση των φορτωτικών προκύπτουν τα παρακάτω οφέλη:

- Οι τυποποιημένες διαδικασίες θα μειώσουν τις καθυστερήσεις κατά τη διέλευση των διεθνών συνόρων.
- Η αυξημένη χρήση θα μειώσει τα ψεύτικα και πλαστά προϊόντα.
- Η αυτοματοποιημένη επεξεργασία πληρωμών θα μειώσει τις περιπτώσεις απάτης, θα αποτρέψει ζητήματα τεκμηρίωσης και θα αυξήσει την ακρίβεια και την εγκυρότητα όλων των συναλλαγών.
- Μείωση του κόστους και της ταλαιπωρίας που σχετίζεται με την υποβολή και επεξεργασία των απαιτήσεων ασφάλισης φορτίου.
- Διαφάνεια και ιχνηλασιμότητα για αγοραστές, αγορές, πωλητές και καταναλωτές, κι ενοποίηση του ιστορικού ενός προϊόντος από τις προμήθειες έως τους τελικούς χρήστες.

3.3 Διαχείριση λιμένων και εφοδιαστική αλυσίδα

Ο τομέας της εφοδιαστικής αποτελεί ένα ακόμη πεδίο όπου η ψηφιοποίηση μπορεί να επιτύχει περισσότερη διαφάνεια και αποτελεσματικότητα. Οι εταιρείες Maersk και IBM για την προώθηση αποτελεσματικότερου και ασφαλέστερου παγκόσμιου εμπορίου συνέπραξαν δημιουργώντας την εφαρμογή TradeLens, ενώνοντας διάφορα μέρη για την υποστήριξη της ανταλλαγής πληροφοριών και της διαφάνειας και προωθώντας την καινοτομία σε ολόκληρη τη βιομηχανία (tradelens, n.d.).

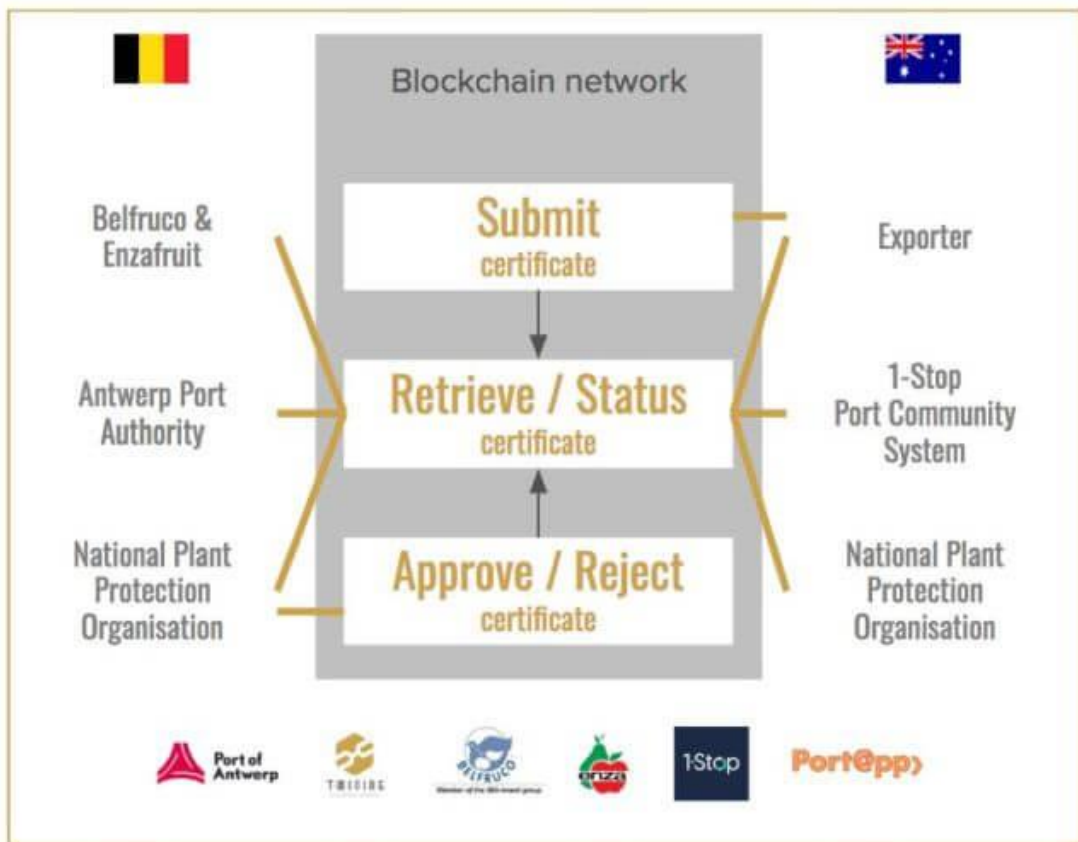
Παρότι βρίσκεται σε πρώιμο στάδιο, 94 οργανισμοί συμμετέχουν ενεργά ή έχουν συμφωνήσει να συμμετάσχουν στην πλατφόρμα TradeLens η οποία είναι βασισμένη σε ανοιχτά πρότυπα. Το οικοσύστημα TradeLens περιλαμβάνει επί του παρόντος:

- Περισσότερους από 20 διαχειριστές λιμένων και τερματικών σταθμών σε όλο τον κόσμο, συμπεριλαμβανομένων των PSA Singapore, International Container Terminal Services Inc, Patrick Terminals, Modern Terminals in Hong Kong, Port of Halifax, Port of Rotterdam, Port of Bilbao, PortConnect και PortBase. Αυτό σημαίνει ότι περίπου 234 θαλάσσιες πύλες παγκοσμίως συμμετέχουν ή θα συμμετέχουν ενεργά στο TradeLens.
- Την Pacific International Lines (PIL) η οποία έχει ενταχθεί στη Maersk Line και στο Hamburg Süd ως παγκόσμιος μεταφορέας εμπορευματοκιβωτίων που συμμετέχει στη λύση.
- Τις τελωνειακές αρχές στην Ολλανδία, τη Σαουδική Αραβία, τη Σιγκαπούρη, την Αυστραλία και το Περού, μαζί με τους τελωνειακούς μεσίτες Ransa και Güler & Dinamik.
- Η συμμετοχή μεταξύ των πραγματικών κατόχων φορτίου (BCOs) έχει αυξηθεί ώστε να περιλαμβάνει τους Torre Blanca / Camposol και Umit Bisiklet.
- Συμμετέχουν επίσης εταιρείες μεταφοράς εμπορευμάτων, μεταφορών και logistics, συμπεριλαμβανομένων των Agility, CEVA Logistics, DAMCO, Kotahi, PLH Trucking Company, Ancotrans και WorldWide Alliance.

Το TradeLens χρησιμοποιεί την τεχνολογία blockchain της IBM ως βάση για ψηφιακές αλυσίδες εφοδιασμού, δίνοντας τη δυνατότητα σε πολλούς εμπορικούς εταίρους να συνεργαστούν δημιουργώντας μια κοινή οπτική μιας συναλλαγής χωρίς να διακυβεύονται λεπτομέρειες, απόρρητο ή εμπιστευτικότητα. Οι αποστολείς, οι ναυτιλιακές γραμμές, οι μεταφορείς εμπορευμάτων, οι λιμένες και οι τερματικοί φορείς, οι εσωτερικές μεταφορές και οι τελωνειακές αρχές μπορούν να αλληλεπιδρούν αποτελεσματικότερα μέσω της πρόσβασης σε πραγματικό χρόνο στα δεδομένα της αποστολής, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων IoT και δεδομένων αισθητήρων που κυμαίνονται από τον έλεγχο θερμοκρασίας έως το βάρος εμπορευματοκιβωτίων.

Κινούμενη στο ίδιο πλαίσιο, η ABN AMRO, η λιμενική αρχή του Ρότερνταμ και η Samsung SDS (ο τομέας logistics και IT της Samsung), συμμετέχουν σε ένα πιλοτικό πρόγραμμα βασισμένο στην τεχνολογία blockchain (Kluis, 2018).

Απώτερος στόχος είναι η δημιουργία μίας νέας πλατφόρμας για την πλήρως ψηφιοποιημένη ενσωμάτωση φυσικών, διοικητικών και οικονομικών ροών εντός των διεθνών αλυσίδων διανομής ώστε η μεταφορά, η παρακολούθηση και η χρηματοδότηση των εμπορευματικών μεταφορών και των υπηρεσιών να είναι εξίσου εύκολη με την παραγγελία ενός βιβλίου στο διαδίκτυο. Επί του παρόντος όμως οι πληρωμές, η διαχείριση και η φυσική μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων πραγματοποιούνται εξ ολοκλήρου μέσω ξεχωριστών δικτύων και αυτό οδηγεί σε αναποτελεσματικότητα καθώς εμπλέκονται πολλά μέρη και όλα οργανώνονται μέσω έντυπης τεκμηρίωσης. Για παράδειγμα, κατά μέσο όρο 28 συμβαλλόμενα μέρη συμμετέχουν στη μεταφορά εμπορευματοκιβωτίων από την Κίνα στο Ρότερνταμ.



Εικόνα 2 9 Δίκτυο Blockchain

Παρόμοια δραστηριότητα έχει ξεκινήσει και η λιμενική αρχή της Αμβέρσας σε συνεργασία με τη νεοφυή blockchain επιχείρηση T-Mining, όπου έχουν αναπτύξει μια λύση για να κάνουν τις ροές εγγράφων ασφαλέστερες και αποτελεσματικότερες. Έγγραφα, όπως πιστοποιητικά προέλευσης και φυτοϋγειονομικά πιστοποιητικά, μεταφέρονται μέσω τεχνολογίας blockchain έτσι ώστε η ροή εγγράφων αυτοματοποιείται πλήρως. Μαζί με τις Belfruco, Enzafruit, PortApp, 1-Stop και T&G Global, αναπτύχθηκε μια συγκεκριμένη λύση για φυτοϋγειονομικά πιστοποιητικά η οποία εγγυάται την ασφάλεια των οπωροκηπευτικών. Με αυτό το πιλοτικό έργο, το λιμάνι της Αμβέρσας επιβεβαιώνει τον πρωτοποριακό του ρόλο στον τομέα της καινοτομίας και της ψηφιοποίησης και συνεργάζεται ενεργά πάνω σε νέες λύσεις για την περαιτέρω ασφάλεια της τροφικής αλυσίδας, ενώ αυτοματοποιεί τις διοικητικές διαδικασίες (Sluijs, 2018).

Κατά τη διάρκεια αυτού του πιλοτικού έργου, παρέχονται ψηφιακά φυτοϋγειονομικά πιστοποιητικά που μεταφέρονται μέσω της τεχνολογίας blockchain σε φρούτα από τη Νέα Ζηλανδία που προορίζονται για την ευρωπαϊκή αγορά. Έτσι, ο εξαγωγέας της Νέας Ζηλανδίας θα μεταφέρει αυτό το ψηφιακό πιστοποιητικό στον Βέλγο εισαγωγέα, την Enzafruit. Το μεταφέρει στην Belfruco, (μεταφορέα εντός του ομίλου SEA-invest) ο οποίος με τη σειρά του πρέπει να μεταβιβάσει αυτά τα πιστοποιητικά στις βελγικές αρχές προτού αποδεσμεύσει το φορτίο φρούτων από τον τερματικό σταθμό SEA-invest. Μέχρι σήμερα, αυτά τα έντυπα πιστοποιητικά αποστέλλονται μέσω courier από τη Νέα Ζηλανδία κάτι που κοστίζει σε χρόνο και χρήμα. Με τη νέα διαδικασία όμως, όλοι έχουν αμέσως όλες τις τελευταίες πληροφορίες και οι απαραίτητες προετοιμασίες και έλεγχοι μπορούν να γίνουν πιο γρήγορα. Επιπλέον, η τεχνολογία blockchain εγγυάται ότι δεν έχει αλλοιωθεί η αυθεντικότητα των πιστοποιητικών και μπορεί να ανακτηθεί η προέλευση των εγγράφων σε πραγματικό χρόνο. Προς το παρόν αυτή η λύση δοκιμάζεται σε μικρή κλίμακα, με περιορισμένο αριθμό συμβαλλομένων μερών ώστε να δοκιμαστεί στην πράξη ο νέος τρόπος εργασίας, ο οποίος είναι πλέον πλήρως ψηφιακός.

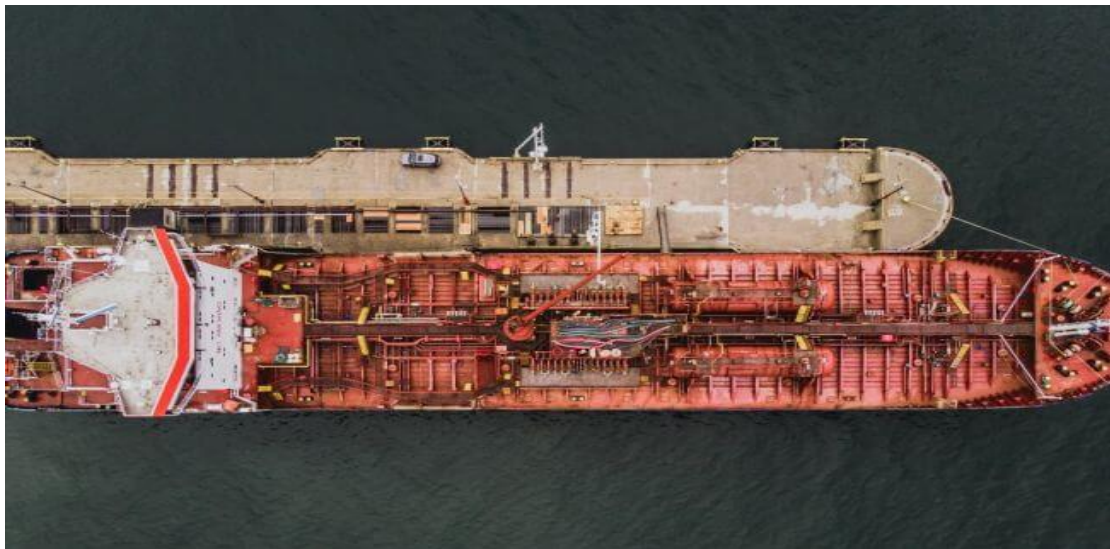
3.4 Εφοδιασμός πλοίων

Η βιομηχανία εφοδιασμού καυσίμων πλοίων, με τις πολύπλοκες και δαπανηρές συναλλαγές της αποτελεί ιδανική περίπτωση όπου η τεχνολογία blockchain μπορεί να αυξήσει τη διαφάνεια, να δημιουργήσει καλύτερη συμμόρφωση με τους διεθνείς κανόνες και να σε ισχυρότερη εταιρική διακυβέρνηση.

Η τεχνολογία blockchain θα μπορούσε να βοηθήσει στην παροχή ενός αποτελεσματικού, ασφαλούς σε εξωτερικές παρεμβάσεις κι ελεγχόμενου συστήματος καταγραφής ποιότητας και ποσότητας των καυσίμων πριν από την αγορά, ωφελώντας τόσο τους αγοραστές όσο και τους ρυθμιστικούς φορείς. Τέτοια χαρακτηριστικά συμβάλλουν στην παροχή μεγαλύτερης εμπιστοσύνης στο καύσιμο που αγοράζεται, οδηγώντας τελικά σε μειωμένο κίνδυνο ασφάλειας και δημιουργώντας ένα πιο αξιόπιστο πλαίσιο για την ακριβή παρακολούθηση των εκπομπών θείου και άνθρακα από τη ναυτιλιακή βιομηχανία.

Για αυτό το σκοπό δημιουργήθηκε το Maritime Blockchain Labs (MBL), μια συνεργασία μεταξύ του Lloyd's Register Foundation και του BLOC. Το πρώτο του έργο, ένα μητρώο προέλευσης ναυτιλιακών καυσίμων που στοχεύει στην παροχή αξιόπιστων πληροφοριών σχετικά με την προέλευση, τη διαδρομή και τα χαρακτηριστικά των καυσίμων, πρόκειται να εισέλθει σε μια φάση περαιτέρω ανάπτυξης ως βασικό βήμα προς την εμπορευματική χρήση.

Η επόμενη φάση θα περιλαμβάνει την περαιτέρω ανάπτυξη της εφαρμογής με εισαγωγή επαληθευμένων δεδομένων σχετικά με παραδόσεις καυσίμου. Προβλέπεται ότι αυτό θα αναληφθεί από μια κοινοπραξία αποτελούμενη από ιδιοκτήτες ή διαχειριστές πλοίων, προμηθευτές καυσίμων, λιμενικές αρχές και έναν οργανισμό δοκιμών καυσίμων. Έχουν γίνει ήδη δοκιμές σε προσομοιωμένο περιβάλλον ενώ η εφαρμογή χρησιμοποιήθηκε για την καταγραφή της πρώτης ολοκληρωμένης συναλλαγής καυσίμων μέσω τεχνολογίας blockchain στο λιμάνι του Ρότερνταμ.



Εικόνα 2 10 Ανεφοδιασμός πλοίου

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1 Ερευνητικός σχεδιασμός

Κατά τον ερευνητικό σχεδιασμό της παρούσας έρευνας εφαρμόστηκε το πρότυπο της ποιοτικής κοινωνικής έρευνας. Η επιλογή αυτή έγινε γιατί:

- το αντικείμενο της έρευνας (χρήση της blockchain στη ναυτιλία) προσεγγίζεται καλύτερα με την ποιοτική μέθοδο, αφού διερευνάται το σκεπτικό σύμφωνα με το οποίο επιλέγεται ή απορρίπτεται αυτή η λύση
- έγινε καλύτερη διερεύνηση και λήψη περισσότερων πληροφοριών σχετικά με τις επιλογές και την εφαρμογή τους
- το μέγεθος του δείγματος είναι μικρό λόγω της προέλευσης της έρευνας

Η ποιοτική μέθοδος που επιλέχθηκε είναι αυτή της ατομικής συνέντευξης διότι χαρακτηρίζεται από ευελιξία κατά την εφαρμογή, αμεσότητα και εξοικείωση και μικρό κόστος (King, 1999). Κατά την συνέντευξη ακολουθήθηκαν τα εξής βήματα:

- έναρξη συνέντευξης και ενημέρωση του δείγματος
- υλοποίηση συνέντευξης (χειρόγραφη καταγραφή)
- ολοκλήρωση συνέντευξης

Το ερευνητικό πλαίσιο της παρούσας έρευνας αφορά την τεχνολογία blockchain και τις εφαρμογές της στη ναυτιλία και περιλαμβάνει τους εξής ερευνητικούς στόχους και αντίστοιχα ερευνητικά ερωτήματα:

Ερευνητικός Στόχος-1: Γνωστικό υπόβαθρο της τεχνολογίας blockchain.

- *Ερώτημα 1.1:* Τι γνωρίζετε για την τεχνολογία blockchain και ποιες εφαρμογές μπορεί να έχει στη ναυτιλία;

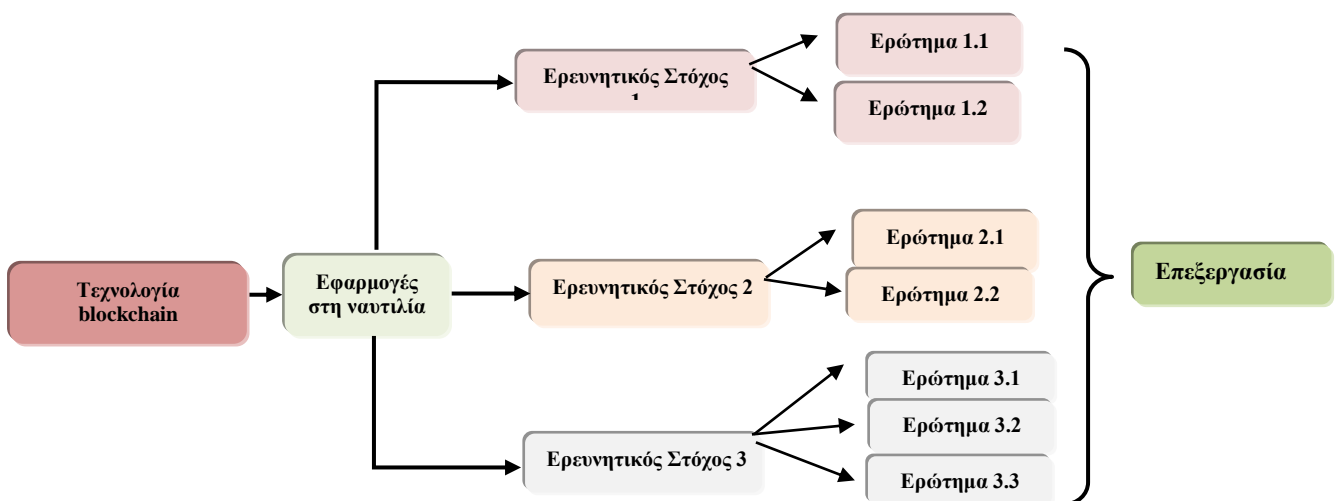
- *Ερώτημα 1.2:* Πλεονεκτήματα & μειονεκτήματα της blockchain;

Ερευνητικός Στόχος-2: Ποια είναι τα κριτήρια επιλογής ή απόρριψης της blockchain.

- *Ερώτημα 2.1:* Παίζει ρόλο το κόστος, η έλλειψη τεχνογνωσίας, ο κίνδυνος ασφαλείας, άλλο;
- *Ερώτημα 2.2:* Θεωρείτε ριψοκίνδυνη την έλλειψη κεντρικού διαχειριστή και την διάθεση ευαίσθητων πληροφοριών σε ένα δίκτυο ομότιμων κόμβων όπως αυτό της blockchain;

Ερευνητικός Στόχος-3: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής και πιθανά προβλήματα.

- *Ερώτημα 3.1:* Θεωρείτε πιθανή την χρήση της blockchain από την εταιρεία σας ή άλλες ναυτιλιακές εταιρείες;
- *Ερώτημα 3.2:* Τι χρονικό διάστημα θα χρειαστεί για την υιοθέτηση της;
- *Ερώτημα 3.3:* Ποια προβλήματα θεωρείτε ότι θα προκύψουν κατά την εφαρμογή της;



Η διεξαγωγή της ποιοτικής έρευνας έγινε μέσω φυσικής επαφής με τα υποκείμενα της έρευνας (στελέχη ναυτιλιακών εταιρειών).

4.2 Δειγματοληψία

Στην παρούσα ποιοτική έρευνα, εφαρμόστηκε η θεωρητική δειγματοληψία (sampling), που έχει ως κριτήριο για την επιλογή του δείγματος (ναυτιλιακές εταιρείες) τη χρησιμότητα τους ώστε να αναλυθεί η γνώση της blockchain και οι πιθανές εφαρμογές της στη ναυτιλία. Ανήκει στη σκόπιμη δειγματοληψία (δειγματοληψία μη πιθανότητας), καθώς τα δείγματα επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να εξυπηρετούν τους στόχους της έρευνας (Τσιώλης, 2014).

4.3 Συνέντευξη

Στην παρούσα έρευνα, γίνεται χρήση ημι-δομημένης συνέντευξης, η οποία αποτελεί μια ενδιάμεση μορφή μεταξύ δομημένης και μη δομημένης συνέντευξης (Σαραφίδου, 2011). Οι ερωτήσεις της συνέντευξης καλύπτουν τα εξής είδη:

- τεχνικές ερωτήσεις
- ερωτήσεις γνώμης

Η δομή της συνέντευξης είναι η ακόλουθη σε σχέση και με το ερευνητικό πλαίσιο:

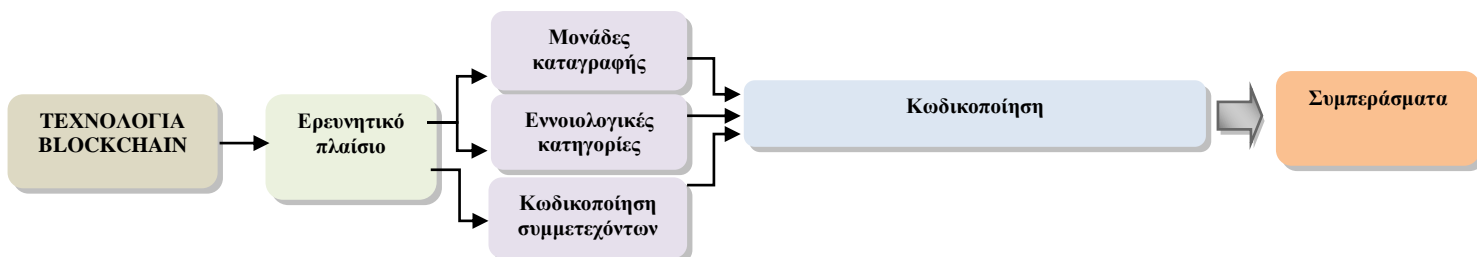
- ταυτότητα συμμετέχοντα (ημερομηνία, ονοματεπώνυμο, ιδιότητα, διάρκεια)
- γενικές πληροφορίες
- Γνωστικό υπόβαθρο της τεχνολογίας blockchain και εφαρμογών της στη ναυτιλία – *Ερευνητικός Στόχος 1*

- Ποια είναι τα κριτήρια επιλογής ή απόρριψης της blockchain – *Ερευνητικός Στόχος 2*
- Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής και πιθανά προβλήματα – *Ερευνητικός Στόχος 3*
- σχόλια

4.4 Επεξεργασία

Η επεξεργασία του υλικού των συνεντεύξεων θα ακολουθήσει την *ποιοτική ανάλυση δεδομένων* (Riffe, 2005) (Weber, 1990). Ειδικότερα, αυτή περιλαμβάνει (Σχ.3.4) (Κυριαζή, 1999) (Τσιώλης, 2014):

- Δημιουργία μονάδων καταγραφής-ανάλυσης
- Εννοιολογικές κατηγορίες
- Κωδικοποίηση συμμετεχόντων
- Ερμηνεία-ανάλυση κειμένου
- Περιγραφική στατιστική ανάλυση (δημογραφικά στοιχεία)



4.5 Παρατηρήσεις

Στην παρούσα εμπειρική έρευνα αναπτύχθηκε ένα ερευνητικό πλαίσιο, όπου περιλαμβάνει 3 ερευνητικούς στόχους και 7 ερευνητικά ερωτήματα. Έγινε χρήση συνέντευξης ημι-δομημένου τύπου, που σχεδιάστηκε σύμφωνα με την τεχνολογία blockchain και των εφαρμογών της στη ναυτιλία και το δείγμα της έρευνας αφορά



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ

Τμήμα Μηχανικών Βιομηχανικής
Σχεδίασης και Παραγωγής

&

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Τμήμα Ναυτιλίας και
Επιχειρηματικών Υπηρεσιών



στελέχη ναυτιλιακών εταιρειών. Τέλος, για την επεξεργασία των δεδομένων ακολουθείτε η μέθοδος της Κωδικοποίησης.

5. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

5.1 Εισαγωγή

Η επεξεργασία των ποιοτικών δεδομένων περιλαμβάνει δύο άξονες επεξεργασίας (Τσιώλης, 2014):

- Ποσοτική επεξεργασία των δεδομένων της συνέντευξης
- Ποιοτική ανάλυση των ποιοτικών δεδομένων (κωδικοποίηση βασισμένη στην ερμηνεία του κειμένου)

5.2 Μονάδες Καταγραφής – Ανάλυσης

Οι μονάδες καταγραφής-ανάλυσης διακρίνονται σε δύο τομείς:

1. Ποσοτικές Μονάδες Καταγραφής

- Φύλο:

Ανδρας	Γυναίκα
1	2

- Ηλικία:

30-40 ετών	40-50 ετών	50 ετών και άνω
1	2	3

- Θέση στην εταιρεία:

Διευθύνων Σύμβουλος	Manager	Αρχιμηχανικός	Operator
1	2	3	4

2. Ποιοτικές Μονάδες Καταγραφής

- Γνωστικό υπόβαθρο της τεχνολογίας blockchain:

- i. Ικανοποιητική γνώση της blockchain (ΓΕ1)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

- ii. Πιθανή χρήση της blockchain στη ναυτιλία (ΓΕ2)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

- iii. Τα πλεονεκτήματα υπερέχουν των μειονεκτημάτων (ΓΕ3)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

- Κριτήρια επιλογής:

- i. Κόστος εφαρμογής (ΚΡ1)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

ii. Ταχύτητα μετάδοσης πληροφορίας (KP2)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

iii. Έλλειψη τεχνογνωσίας (KP3)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

iv. Κίνδυνος ασφαλείας (KP4)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

• Εφαρμογή λύσεων

i. Πιθανή χρήση της blockchain στην εταιρεία σας (ΕΦ1)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

ii. Εφαρμογή σε λιγότερο από 5 χρόνια (ΕΦ2)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

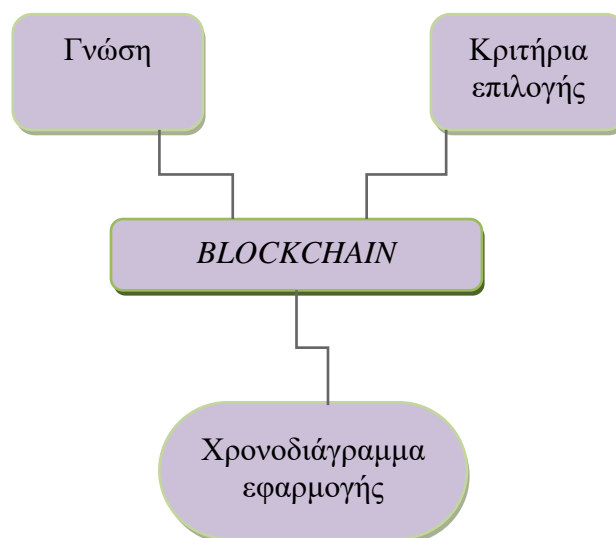
- iii. Καυστέρηση λόγω περιορισμένων τεχνολογικών/ανθρώπινων πόρων (ΕΦ4)

ΝΑΙ	ΟΧΙ
1	0

5.3 Εννοιολογικές Κατηγορίες

Παρακάτω παρατίθενται οι κατηγορίες των εννοιών που διερευνώνται σχετικά με την εφαρμογή της τεχνολογίας blockchain στη ναυτιλία:

- *K1*: Γνωστικό υπόβαθρο
- *K2*: Κριτήρια επιλογής
- *K3*: Χρονοδιάγραμμα εφαρμογής



Εικόνα 13. Εννοιολογικές Κατηγορίες

Οι μονάδες καταγραφής-ανάλυσης κατατάσσονται σύμφωνα με τις εννοιολογικές κατηγορίες, όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα:

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ	ΜΟΝΑΔΕΣ	ΚΑΤΑΓΡΑΦΗΣ -	ΑΝΑΛΥΣΗΣ
<i>K1</i>	ΓΕ1, ΓΕ2, ΓΕ3	EN_NAYT	ΣΧ
<i>K2</i>	ΚΡ1, ΚΡ2, ΚΡ3, ΚΡ4		
<i>K3</i>	ΕΦ1, ΕΦ2, ΕΦ3		

5.4 Κωδικοποίηση Συμμετεχόντων

Κάθε Εταιρεία από το δείγμα της έρευνας λαμβάνει την παρακάτω κωδικοποιημένη μορφή:

Θέση_Όνομα εταιρείας

Όπου Θέση (πχ Αρχιμηχανικός) και Όνομα εταιρείας (τρία αρχικά γράμματα από το όνομα της εταιρείας)

π.χ. Αρχιμηχανικός στη MINERVA MARINE → 3_MMI

5.5 Αξιοπιστία και εγκυρότητα έρευνας

Η ποιοτική έρευνα δέχεται σημαντική κριτική από πλευράς ερευνητών, όσον αφορά τη διασφάλιση της ποιότητάς της (αξιοπιστία, εγκυρότητα), καθώς κύριο μειονέκτημα της είναι ο περιορισμός που προέρχεται από τη γενίκευση των αποτελεσμάτων. Η δειγματοληψία είναι «σκόπιμη» και για αυτό δεν περιλαμβάνει διαδικασίες που να επιτρέπουν γενίκευση των ευρημάτων (Γ., 2011).

Η παρούσα έρευνα διαθέτει επαρκή αξιοπιστία γιατί:

- Τα δεδομένα της έρευνας προκύπτουν από στοιχεία που συλλέχθηκαν από συγκεκριμένες ναυτιλιακές εταιρείες με τη συγκατάθεση τους
- Τα στελέχη από τα οποία πήραμε συνέντευξη διαθέτουν μεγάλη εμπειρία στο χώρο της Ναυτιλίας και είναι υπεύθυνοι του project για την εφαρμογή του συγκεκριμένου κανονισμού

Επίσης, διαθέτει επαρκή εγκυρότητα γιατί:

- διαθέτει περιγραφική εγκυρότητα (descriptive validity) αφού ακολουθήθηκε με ακρίβεια η διαδικασία διεξαγωγής της έρευνας
- έγινε χρήση πιλοτικής έρευνας για βελτιώσεις της συνέντευξης.

5.6 Δείγμα

Το δείγμα της ποιοτικής έρευνας περιλαμβάνει 4 Ναυτιλιακές εταιρείες όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα μαζί με την αντίστοιχη κωδικοποίησή τους με βάση τη θέση των στελεχών τους:

α/α	Ναυτιλιακές Εταιρίες	Κωδικοποίηση
1	DIANNA SHIPPING SERVICES	3_DSS
2	DIANNA SHIPPING SERVICES	4_DSS
3	MINERVA MARINE INC.	1_MMI
4	NAVIOS MARITIME HOLDINGS	2_NMH
5	ATHENIAN SEA CARRIERS	2_ASC

5.6.1 Προφίλ Δείγματος

Minerva Marine Inc:

Η Minerva Marine Inc. ιδρύθηκε το 1996 από τον Andreas J. Martinos και μέχρι σήμερα παραμένει ιδιωτική και ανεξάρτητη εταιρεία. Είναι μια διαχειρίστρια ναυτιλιακή εταιρία, η οποία έχει ως έδρα την Βούλα, ωστόσο όμως διαθέτει γραφεία στη Χίο, στην Οδησσό και στις Φιλιππίνες.

Η Minerva Marine Inc. αναπτύχθηκε αρκετά γρήγορα. Ξεκίνησε ως μία διαχειρίστρια εταιρεία με 6 δεξαμενόπλοια. Σήμερα, η εταιρεία θεωρείται ο leader της Κατηγορίας πλοίων Aframax. Η Minerva επέκτεινε περαιτέρω τις δραστηριότητές της ώστε να συμπεριλάβει, από MRs μέχρι και VLCCs (Χημικά προϊόντα και πετρελαιοφόρα οχήματα) στο τμήμα δεξαμενόπλοιων και Capesize στο τμήμα bulker. Ο συνολικός στόλος της εταιρείας ανέρχεται σε 73 πλοία εκ των οποίων τα 67 είναι δεξαμενόπλοια (tankers) και τα έξι εξ αυτών πλοία μεταφοράς ξηρού φορτίου (bulk carriers).

Όσον αφορά την γεωγραφική κάλυψη των πλοίων της Minerva Marine Inc., πραγματοποιούν ταξίδια σε ολόκληρο τον κόσμο, καλύπτοντας εκατοντάδες διαδρομές.

- Arabian Gulf to USA
- Arabian Gulf to North Europe
- West Africa to USA
- West Africa to North Europe
- West Africa to South America
- West Africa to Pacific Ocean

Athenian Sea Carriers Ltd:

Η Athenian Sea Carriers Ltd. είναι μια εταιρεία διαχείρισης δεξαμενοπλοίων με μεγάλη πείρα στον τομέα της μεταφοράς αργού πετρελαίου και πετρελαιοειδών, η οποία από τη φύση της μπορεί να επηρεάσει την υγεία και την ασφάλεια των ανθρώπων, το περιβάλλον των κοινοτήτων. Η Εταιρεία έχει αναλάβει ηγετική θέση μεταξύ των Εταιρειών Διαχείρισης Δεξαμενόπλοιων λόγω της ικανότητάς της να παρέχει ασφαλή και φιλική προς το περιβάλλον μεταφορά πετρελαίου συνδυάζοντας την ικανοποίηση των πελατών και την προστασία του δημοσίου συμφέροντος (Athenian Sea Carriers).



Η εταιρία έχει στον στόλο της έξι (6) Very Large Crude Carriers (VLCC). Τα τέσσερα πρώτα από αυτά έχουν κατασκευαστεί την περίοδο 2009-2011, ενώ τα δυο τελευταία είναι κατασκευασμένα το 2013. Είναι εξοπλισμένα με δίχρονες ντίζελ κύριες μηχανές (6S90MC-C7 & 6S90ME-C8.2). Η εμπορική δραστηριότητα λαμβάνει χώρα κυρίως στις ακόλουθες περιοχές:

- Βόρεια Ευρώπη
- ΗΠΑ (Galveston , Loop)
- Δυτική Αφρική
- Περσικός κόλπος
- Σιγκαπούρη
- Κίνα
- Κορέα

Diana Shipping Inc.

Η Diana Shipping Inc. είναι ένας παγκόσμιος πάροχος υπηρεσιών μεταφοράς Ναυτιλίας. Ειδικεύεται στην ιδιοκτησία ξηρών πλοίων χύδην. Από τις 8 Ιουλίου του 2020 ο στόλος αποτελείται από 40 πλοία ξηρού φορτίου χύδην (4 Newcastlemax ,13 Capesize ,5 post-Panamax,5 Kamsarmax και 13 Panamax,)καθώς και ένα πλοίο ξηρού φορτίου χύδην Panamax, το "Arethusa ", το οποίο πουλήθηκε και αναμένεται να παραδοθεί στους νέους ιδιοκτήτες το αργότερο ως τις 31 Αυγούστου 2020. Από την ίδια ημερομηνία ,η συνδυασμένη φέρουσα ικανότητα του στόλου της εταιρείας συμπεριλαμβανομένου και του πλοίου " Arethusa " είναι περίπου 5,1 εκατομμύρια dwt με μέση σταθμισμένη ηλικία 9,81 ετών.

Ο στόλος της εταιρείας διαχειρίζεται η πλήρως θυγατρική εταιρεία Diana Shipping Services S.A. και η καθιερωμένη κοινοπραξία της εταιρείας 50/50 με την Wilhelmsen Ship Management με την επωνυμία Diana Wilhelmsen Management Limited στην Κύπρο. Κύριος στόχος της εταιρείας είναι να διαχειριστεί και να επεκτείνει το στόλο της με τρόπο που θα της επιτρέψει να ενισχύσει την αξία των μετοχών της.

Navios Maritime Holdings Inc.

Η Navios Maritime Holdings Inc. ("Navios") είναι μια παγκόσμια ναυτιλιακή και εφοδιαστική εταιρία που εστιάζεται στη μεταφορά και τη μεταφόρτωση εμπορευμάτων ξηρού φορτίου, όπως σιδηρομεταλλεύματος, άνθρακα και σιτηρών. Η Navios δημιουργήθηκε το 1954 από την US Steel για τη μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος στις ΗΠΑ και την Ευρώπη. Από τότε, η Navios έχει διαφοροποιηθεί γεωγραφικά και επέκτεινε το φάσμα των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων της, έτσι ώστε να ελέγχει επί του παρόντος 49 πλοία συνολικού ύψους περίπου 5,1 εκατομμυρίων τόνων. Η Navios είναι εισηγμένη στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης ως "NYSE: NM".

Η Navios South American Logistics Inc. - είναι θυγατρική του ομίλου "Navios", διαθέτει ένα λιμάνι / αποθήκη μεταφόρτωσης στην Ουρουγουάη, λιμενική εγκατάσταση στην Παραγουάη και μια καλά οργανωμένη επιχείρηση φορτηγίδων και καμποτάζ για διάφορα προϊόντα.

Η Navios διατηρεί γραφεία στον Πειραιά, την Νέα Υόρκη-ΗΠΑ, στο Μοντεβιδέο-Ουρουγουάη, την Αμβέρσα-Βέλγιο, το Μπουένος Άιρες-Αργεντινή και την Ασυνσιόν-Παραγουάη. Ο Όμιλος Navios περιλαμβάνει εταιρίες Navios Maritime Partners LP, εισηγμένες στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης με το σύμβολο «NYSE: NMM» και Navios Maritime Acquisition Corporation, εισηγμένες στο Χρηματιστήριο της Νέας Υόρκης με το σύμβολο «NYSE: NNA». Συνολικά, ο όμιλος Navios ελέγχει 99 πλοία (ιδιόκτητα και μακροπρόθεσμα ναυλωμένα) και περίπου 10,7 εκατομμύρια dwt (70 πλοία ξηρού φορτίου χύδην = 7,4 εκατομμυρίων dwt και 29 πλοία τάνκερ = 3,3 εκατομμυρίων dwt).

6. ΑΝΑΛΥΣΗ

6.1 Ποσοτικά Δεδομένα

Τα αποτελέσματα της ποσοτικής ανάλυσης είναι τα εξής:

- Φύλο:

Ανδρας	Γυναίκα
3	2

- Ηλικία:

30-40 ετών	40-50 ετών	50 ετών και άνω
2	2	1

- Θέση στην εταιρεία:

Διευθύνων Σύμβουλος	Manager	Αρχιμηχανικός	Operator
1	2	1	1

Συγκεντρωτικά δημογραφικά στοιχεία

ΕΤΑΙΡΕΙΣ	ΦΥΛΟ	ΗΛΙΚΙΑ	ΘΕΣΗ / ΤΜΗΜΑ	ΕΤΗ ΠΡΟΥΠΗΡΕΣΙΑΣ
DSS	1	2	3	4
DSS	2	1	4	3
MMI	1	2	1	6
NMH	1	1	2	8
ASC	2	3	2	11

Γνωστικό υπόβαθρο blockchain

Ικανοποιητική γνώση της blockchain (ΓΕ1)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	1	<p>Το blockchain είναι ένα διαδικτυακό πρωτόκολλο / δίκτυο επικοινωνίας που επιτρέπει σε χρήστες να συμμετέχουν σε συναλλαγές (οικονομικής φύσεως η και άλλων τύπων) έχοντας όλοι τον ίδιο έλεγχο και δικαιώματα στην διαδικασία. Μπορεί να είναι ένα κυβερνητικό δίκτυο με κάποιο έλεγχο στις διαδικασίες και στον εξοπλισμό ή μπορεί να είναι κοινό (public) με τελείως αποκεντρωμένα χαρακτηριστικά (όχι servers κλπ). Κατά την εξέλιξη των συναλλαγών, κανένας δεν μπορεί να προβεί σε αλλαγές και ακυρώσεις κινήσεων χωρίς να έχει τα καταλληλά δικαιώματα και εγκρίσεις από τους υπολοίπους συμμετέχοντες (parties). Το πρωτόκολλο έχει ισχυρή κρυπτογράφηση και αντίγραφα</p>	<i>Γνώση της blockchain</i>

		των κινήσεων αλλά και ενημερώσεις όπως log sheets κλπ., διαβιβάζονται στους συμμετέχοντες έτσι ώστε όλοι να έχουν γνώση της προόδου/κατάστασης (status) της διαδικασίας.	
4_DSS	1	Είναι ένα δίκτυο που μοιράζει ισόποσα κάποια πληροφορία μεταξύ κόμβων χωρίς να υπερέχει κάποιος.	<i>Γνώση της blockchain</i>
1_MMI	1	Καταλαβαίνω τη blockchain χωρίς να είμαι ειδικός και τα οφέλη που μπορεί να έχει σε διάφορα industries. Δεν την έχω χρησιμοποιήσει, είμαι βασικός γνώστης της τεχνολογίας.	<i>Γνώση της blockchain</i>
2_NMH	1	Είναι ένα δημόσιο, κοινόχρηστο, κατανεμημένο μητρώο που διευκολύνει τη διαδικασία καταγραφής συναλλαγών και παρακολούθησης περιουσιακών στοιχείων σε ένα επιχειρηματικό δίκτυο. Το blockchain λειτουργεί σαν μια διαδικτυακή πλατφόρμα στην οποία οι χρήστες επικυρώνουν και αποθηκεύουν πληροφορίες σε block, κατά τρόπο τέτοιο	<i>Γνώση της blockchain</i>

		που δημιουργείται μια συνεχή αλυσίδα δεδομένων. Μια ενδεχόμενη τροποποίηση των πληροφοριών που έχουν καταγραφεί στο μητρώο (database), τροποποιεί και τις μεταγενέστερες καταγραφές, αφού πρόκειται για μια αλληλουχία δεδομένων, τμημαριθμοποιημένες χρονικά (track & trace) και χωρίς την δυνατότητα διαγραφής του track history.	
2_ASC	1	Τα συστήματα Blockchain προσφέρουν έναν αδιάβλητο τρόπο ανταλλαγής δεδομένων. Αποστολές χρημάτων, σύμβολα, φορτωτικές, παρακολούθηση αποστολών, μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα κοινόχρηστο και ασφαλές κρυπτογραφημένο δημόσιο μητρώο που δεν ελέγχεται από καμία οντότητα.	<i>Γνώση της blockchain</i>
ΣΥΝΟΛΟ	5-ΝΑΙ, 0-ΟΧΙ		

Πιθανή χρήση της blockchain στη ναυτιλία (ΓΕ2)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	1	Στη Ναυτιλία έχει χρήση στις ηλεκτρονικές συναλλαγές (οικονομικές, έκδοση ηλεκτρονικών φορτωτικών κλπ) μεταξύ των εμπλεκόμενων μερών μιας αγοραπωλησίας αγαθών, πλοίων, καυσίμων κλπ όπως shippers, receivers, traders, charterers, shipowners κλπ.	
4_DSS	1	Στη ναυτιλία θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την προώθηση αγαθών ή για λόγους ασφαλείας πλοίων και κανονισμών εφόσον εμπλουτίζεται με νέες πληροφορίες το αρχικό αρχείο.	<i>Χρήση στη ναυτιλία πιθανή</i>
1_MMI	1	Εφαρμογές μπορεί να έχει καταρχάς στα ναυτιλιακά logistics επειδή εκεί χρειάζεται ταχύτητα πληροφορίας καθώς και να είναι ακριβής και ασφαλής. Ένα δεύτερο κομμάτι που θα επηρεαστεί θα είναι τα contracts, δηλαδή charter parties ή legal contracts. Και το τρίτο κομμάτι που θα επηρεαστεί θα είναι οι	<i>Χρήση στη ναυτιλία πιθανή</i>

		<p>πληρωμές, δεν θα χρειάζονται πια intermediate banks απλά η επιβεβαίωση από τα blocks. Πάνω σε αυτά θα χτιστεί η blockchain στη ναυτιλία.</p>	
2_NMH	1	<p>Σε ένα στάδιο ομαλής μετάβασης προς την ψηφιοποίηση, η τεχνολογία blockchain καταφέρνει να ταραξεί τα νερά της παραδοσιακής ναυτιλιακής φιλοσοφίας με έμφαση κυρίως στην ταχύτητα, την διαφάνεια και την ασφάλεια συναλλαγής της θαλάσσιας μεταφοράς ενός εμπορεύματος. Πιο συγκεκριμένα, μέσω της πλατφόρμας του blockchain: Κάθε έγγραφο μπορεί να μεταφέρεται αυτόματα στον παραλήπτη από την στιγμή που πραγματοποιήθηκαν σωστά οι προηγούμενες διαδικασίες. Τα έγγραφα θα μπορούν να μεταφερθούν ψηφιακά στους νόμιμους παραλήπτες (τράπεζα, αγοραστή) αφαιρώντας τα κόστη από τις εκτυπώσεις τεραστίων όγκων εγγράφων και την μίσθωση μεταφορικών εταιριών για την</p>	<p><i>Χρήση στη ναυτιλία πιθανή</i></p>

		<p>μεταφορά τους. Ύπαρξη ψηφιακής βάσης δεδομένων για να αποθηκεύονται και να χρησιμοποιούνται έγγραφα και στοιχεία όπως ιστορικό τιμών πετρελαίων και ναυλώσεων χωρίς τον φόβο παραμετροποίησης των στοιχείων είτε από Packing είτε από ανθρώπινο λάθος. Την βάση δεδομένων μπορούν να την αξιοποιήσουν όλοι οι εμπλεκόμενοι αν τις ναυτιλιακές επιχειρήσεις έως και τα λιμεναρχεία, τελωνεία. Άμεσος έλεγχος φορτίου, προμηθειών (κ.α.) για διαδικασίες συγκομιδής/εξόρυξης προϊόντων, πιστοποιητικών, φύλαξης και μεταφοράς. Μας προσφέρεται η δυνατότητα να ελέγξουμε σε μερικά δευτερόλεπτα από τον υπολογιστή μας όλη την ροή ενός π.χ. γεωργικού προϊόντος για το που υπήρξε ζημιά και αν είχε περάσει τους υγειονομικούς ελέγχους. Με την δυνατότητα των κρυπτονομισμάτων η</p>	
--	--	---	--

		<p>χρηματοοικονομικές συναλλαγές μπορούν να διεκπερωθούν ταχύτατα χωρίς μεσάζοντες μεταξύ των αντισυμβαλλόμενων.</p> <p>Ουσιαστικά θα εισαχθεί ένας επιπρόσθετος τρόπος συναλλαγών όπου ενδέχεται να μειώσει τα κόστη. Ταχύτερος εποπτικός και τελωνιακός έλεγχος. Οι εκάστοτε αρχές των λιμανιών θα είναι σε θέση να πραγματοποιούν αξιόπιστους ελέγχους στο φορτίο και στα πλοία και οι ναυτιλιακές εταιρίες να κερδίζουν χρόνο για την φόρτωση/εκφόρτωση φορτίων. Στα containerships, ο χρόνος εκτελωνισμού θα μειωθεί δραστικά και τα προϊόντα θα λαμβάνουν τις σωστές ανάλογες χρεώσεις καθώς και θα είναι σε θέση να έχουν περισσότερα στοιχεία για την πραγματική προέλευση των αγαθών.</p>	
2_ASC	1	<p>Η τεχνολογία blockchain θα έχει μεγάλο αντίκτυπο στη ναυτιλιακή βιομηχανία καθώς επιζητούν την ομαλή ροή</p>	<p><i>Χρήση στη ναυτιλία πιθανή</i></p>

		<p>πληροφοριών και να κάνουν τις γραφειοκρατικές διαδικασίες που σχετίζονται με το εμπόριο πιο γρήγορες και πιο αποτελεσματικές. Αν και υπάρχουν αρκετές προκλήσεις για την εφαρμογή της τεχνολογίας, λαμβάνοντας υπόψη και τα κανονιστικά πρότυπα της βιομηχανίας, οι συμμετέχοντες στη ναυτιλιακή βιομηχανία πρέπει να είναι προετοιμασμένοι ώστε να εκμεταλλευθούν στο έπακρο την τεχνολογία blockchain.</p>	
ΣΥΝΟΛΟ	5-ΝΑΙ, 0-ΟΧΙ		

Τα πλεονεκτήματα υπερέχουν των μειονεκτημάτων (ΓΕ3)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	1	<p>Είναι δύσκολο να απαντηθεί το ερώτημα σε αυτή τη χρονική στιγμή. Σαν νέα και μη δοκιμασμένη τεχνολογία έχει αρκετά μειονεκτήματα. Απαιτείται καλή γνώση των διαδικασιών η οποία αυτή τη στιγμή δεν υπάρχει, ενώ</p>	<i>Περισσότερα πλεονεκτήματα</i>

	<p>σίγουρα θα υπάρξουν και θέματα ασφαλείας (όπως όλες οι ηλεκτρονικές διαδικασίες κινδυνεύουν από υποκλοπές κλπ). Επίσης εάν χαθεί το user key δεν υπάρχει κάποιος κεντρικός χειριστής να το αλλάξει η να το ανακτήσει, συνεπώς ο χρήστης μένει για πάντα έξω από τον συγκεκριμένο λογαριασμό. Εάν υπήρχε κάποια διαδικασία ανάκτησης από κάποιον κεντρικό έλεγχο, τότε θα ακύρωνε την αποκεντρωμένη δομή του συστήματος. Βέβαια τα παραπάνω απλά θα καθυστερήσουν την εφαρμογή της, αφού τα πλεονεκτήματα είναι αρκετά και. Η ταχύτητα συναλλαγών, η διαφάνεια (εφόσον όλοι ενημερώνονται όπως εξαλλάσσεται η διαδικασία) η ασφάλεια (εφόσον έχει υπάρξει εκπαίδευση και καλή γνώση του συστήματος) και η μείωση λειτουργικών εξόδων κάνουν τη μετάβαση σε νέες τεχνολογίες πρέπει να θεωρείται δεδομένη.</p>	
--	---	--

4_DSS	1	<p>Σίγουρα τα πλεονεκτήματα είναι αρκετά. Βασικό είναι η ταχύτητα μετάδοσης της πληροφορίας και η συνεχής ανανέωση της βάσης δεδομένων. Επίσης η ασφάλεια και η ταχύτητα συναλλαγών χωρίς επέμβαση από μεσάζοντες. Στα μειονεκτήματα είναι η αδυναμία να διαγράψεις/ αντικαταστήσεις κάποιο αρχείο που δεν ισχύει πλέον. Επίσης μειονέκτημα μπορεί να είναι και η ικανότητα/γνώση των ανθρώπων που αποτελούν το δίκτυο και η οποία πρέπει να είναι σε παρόμοιο επίπεδο</p>	<i>Περισσότερα πλεονεκτήματα</i>
1_MMI	1	<p>Θεωρώ ότι τα πλεονεκτήματα είναι περισσότερα. Η τεχνολογία είναι cost efficient, ασφαλής λόγω της επαλήθευσης των κόμβων και πιο άμεση. Το μειονέκτημα είναι ότι είναι πολύ προηγμένη τεχνολογία για τη ναυτιλία η οποία αργεί να υιοθετήσει καινοτόμες τεχνολογίες.</p>	<i>Περισσότερα πλεονεκτήματα</i>
2_NMH	1	<p>Η blockchain προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα τα οποία θα αποτελέσουν και το</p>	<i>Περισσότερα πλεονεκτήματα</i>

		<p>εφαλτήριο για την υιοθέτηση της. Καταρχάς δύο μέρη είναι σε θέση να κάνουν μια συναλλαγή χωρίς την επίβλεψη ή την διαμεσολάβηση ενός τρίτου μέρους. Λόγω των αποκεντρωμένων δικτύων, το blockchain δεν έχει ένα κεντρικό ευάλωτο σημείο και είναι σε καλύτερη θέση να αντέξει σε κακόβουλες επιθέσεις. Οι χρήστες μπορούν να εμπιστευθούν ότι οι συναλλαγές θα εκτελούνται όπως ακριβώς ορίζουν οι εντολές του πρωτοκόλλου, καταργώντας την ανάγκη για ένα έμπιστο τρίτο μέρος. Οι αλλαγές στο δημόσιο blockchain είναι ορατές στο κοινό από όλα τα μέρη δημιουργώντας διαφάνεια, καθώς και όλες οι συναλλαγές είναι αμετάβλητες, που σημαίνει ότι δεν μπορούν να τροποποιηθούν ή να διαγραφούν. Όλες οι συναλλαγές προστίθενται σε ένα ενιαίο δημόσιο καθολικό (ledger), μειώνοντας έτσι την</p>	
--	--	--	--

		ακαταστασία και τις επιπλοκές των πολλαπλών ledgers.	
2_ASC	1	Παρά τα προβλήματα που εμφανίζουν όλες οι νέες τεχνολογίες, η blockchain θα προσφέρει λύσεις σε πολλά κρίσιμα προβλήματα. Βελτιωμένη επικοινωνία και διαφάνεια, μείωση κόστους, γρηγορότερες διαδικασίες και μεγαλύτερη ευελιξία είναι μόνο μερικά από τα πλεονεκτήματα της. Ακόμη και η ασφάλεια θεωρώ ότι θα είναι μεγαλύτερη.	<i>Περισσότερα πλεονεκτήματα</i>
ΣΥΝΟΛΟ	5-ΝΑΙ, 0-ΟΧΙ		

Κριτήρια επιλογής

Κόστος εφαρμογής (KP1)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	0	Μια εταιρεία που δεν θέλει η δεν μπορεί να επενδύσει σε εξοπλισμό, ειδικευμένο προσωπικό, εκπαίδευση συνεχή κλπ δεν πρέπει να μεταβεί σε αυτήν την νέα τεχνολογία, αλλά να παραμείνει στις διαδικασίες	<i>Όχι επίδραση κόστους</i>

		που έχει. Μεγάλες εταιρείες που επιβάλλεται να δοκιμάζουν νέες τεχνολογίες με σκοπό την αύξηση του κέρδους μέσα από βέλτιστες διαδικασίες και ταυτόχρονα είναι αποφασισμένες να ξοδέψουν κεφάλαια σε εξοπλισμό, προσωπικό, εκπαίδευση, θα είναι οι πρώτες που θα μετέχουν σε αυτήν την νέα τεχνολογία (δοκιμαστικά σε πρώτη φάση).	
4_DSS	1	Είναι μια τεχνολογία που δεν έχει μεγάλο κόστος εφαρμογής κάτι που θα επιδράσει θετικά στην υιοθέτηση της.	<i>Επίδραση του κόστους</i>
1_MMI	0	Θεωρώ ότι θα είχες κάποιο κέρδος αλλά δεν θα ήταν αρκετά cost efficient ώστε να ανατρέψει την υπάρχουσα κατάσταση. Σε μια εταιρεία logistics όπου παίζεις με τα περιθώρια θα μπορούσε να κάνει τη διαφορά.	<i>Όχι επίδραση κόστους</i>
2_NMH	1	Με την εξάλειψη των μεσαζόντων τρίτων και των γενικών εξόδων για την ανταλλαγή περιουσιακών στοιχείων, τα blockchains έχουν τη δυνατότητα να	<i>Επίδραση του κόστους</i>

		μειώσουν σημαντικά τα έξοδα συναλλαγής.	
2_ASC	0	Νομίζω ότι το κόστος της μετάβασης στη νέα τεχνολογία δεν είναι μεγάλο όσον αφορά τους τεχνικοοικονομικούς πόρους δηλαδή στην απόκτηση software & hardware. Βέβαια και το άμεσο κέρδος εξοικονόμησης δεν θα είναι επίσης μεγάλο. Οπότε το κόστος, και από τις δύο απόψεις, δεν θα βαρύνει ιδιαίτερα στην απόφαση για εφαρμογή της blockchain.	<i>Όχι επίδραση κόστους</i>
ΣΥΝΟΛΟ	2-ΝΑΙ, 3-ΟΧΙ		

Ταχύτητα μετάδοσης πληροφορίας (KP2)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	1	Η ταχύτητα και η ακρίβεια μετάδοσης της πληροφορίας είναι το ζητούμενο στις σύγχρονες επιχειρηματικές συναλλαγές. Ειδικά στη ναυτιλία όπου τα δεδομένα μεταβάλλονται συνεχώς, ένα σύστημα που ενημερώνεται δυναμικά θα μπορούσε να	<i>Επίδραση ταχύτητας</i>

		κάνει τη διαφορά.	
4_DSS	1	Όπως είπα η ταχύτητα μετάδοσης πληροφορίας και η συνεχής ανανέωση της βάσης δεδομένων είναι το βασικότερο πλεονέκτημα και θεωρώ ότι θα αποτελέσει το κύριο κριτήριο επιλογής της συγκεκριμένης τεχνολογίας.	<i>Επίδραση ταχύτητας</i>
1_MMI	1	Η επαλήθευση από τους διαφορετικούς κόμβους κάνει πιο άμεση και έγκυρη την διεκπεραίωση της εργασίας που θέλεις να κάνεις.	<i>Επίδραση ταχύτητας</i>
2_NMH	1	Οι χρήστες έχουν τον έλεγχο όλων των πληροφοριών και των συναλλαγών τους. Τα blockchain δεδομένα είναι πλήρη, συνεπή, έγκαιρα, ακριβή και ευρέως διαθέσιμα. Οι συναλλαγές σε μία τράπεζα μπορεί ενδεχομένως να χρειαστούν μέρες για την εκκαθάριση και τελική διευθέτηση, ιδίως εκτός του ωραρίου εργασίας. Οι blockchain συναλλαγές μπορούν να μειώσουν το χρόνο συναλλαγής σε λεπτά και επεξεργάζονται 24/7.	<i>Επίδραση ταχύτητας</i>
2_ASC	1	Η πλήρης ψηφιοποίηση των	<i>Επίδραση ταχύτητας</i>

		<p>συναλλαγών και η εξάλειψη των γραφειοκρατικών διαδικασιών, η απουσία ενδιάμεσων διαχειριστών (π.χ. τραπεζών, λιμενικών αρχών) καθώς και η άμεση και έγκυρη μεταφορά της πληροφορίας θα μεταβάλλει προς το βέλτιστο την ταχύτητα όλων των δραστηριοτήτων που θα βασίζονται στην blockchain. Νομίζω ότι αυτό είναι και το σημαντικότερο πλεονέκτημα της blockchain.</p>	
ΣΥΝΟΛΟ	5-ΝΑΙ, 0-ΟΧΙ		

Έλλειψη τεχνογνωσίας (KP3)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	0	Όπως ανέφερα και παραπάνω είναι μία νέα και μη δοκιμασμένη τεχνολογία. Οι εταιρείες που έχουν το εκτόπισμα κι επενδύουν στην ανάπτυξη τους δεν θα έχουν πρόβλημα να προχωρήσουν σε εκπαίδευση των στελεχών τους.	<i>Μη επίδραση τεχνογνωσίας</i>
4_DSS	1	Σίγουρα για κάποιον που δεν	<i>Επίδραση τεχνογνωσίας</i>

		είναι εξοικειωμένος με την τεχνολογία δεν θα είναι προσιτή λύση. Οι δεξιότητες και οι επικοινωνία μεταξύ των χρηστών θα πρέπει να είναι σε αρκετά καλό επίπεδο ώστε να επιτευχθεί εξέλιξη του δικτύου.	
1_MMI	1	Η ναυτιλία δεν φημίζεται για την υιοθέτηση καινοτομιών και μία τόσο προηγμένη τεχνολογία θα είναι δύσκολο να υιοθετηθεί από το σύνολο των εργαζομένων σε αυτήν.	<i>Επίδραση τεχνογνωσίας</i>
2_NMH	1	Οι blockchain εφαρμογές προσφέρουν λύσεις που απαιτούν σημαντικές αλλαγές, ή την πλήρη αντικατάσταση των υπαρχόντων συστημάτων. Για να πραγματοποιηθούν αυτές οι αλλαγές, οι εταιρείες πρέπει να καταστρώσουν σχέδια στρατηγικής για την μετάβαση. Το blockchain αντιπροσωπεύει μια πλήρη στροφή προς ένα αποκεντρωμένο δίκτυο που απαιτεί την συμφωνία των χρηστών και των φορέων της.	<i>Επίδραση τεχνογνωσίας</i>
2_ASC	0	Η έλλειψη τεχνογνωσίας είναι ένας αποτρεπτικός παράγοντας	<i>Μη επίδραση τεχνογνωσίας</i>

		<p>ειδικά για τη ναυτιλιακή βιομηχανία η οποία δεν αγκαλιάζει εύκολα τις καινοτόμες ιδέες και τεχνολογίες. Από εκεί και πέρα όμως κι εφόσον ληφθεί η απόφαση για την εφαρμογή της blockchain η εκπαίδευση και η εξοικείωση των εργαζομένων δεν θα έχει προβλήματα. Το κυρίως έργο της μετάβασης στο νέο δίκτυο θα το αναλάβουν τα εξειδικευμένα στελέχη τα οποία θα ανταπεξέλθουν εύκολα στο έργο τους αν γίνει η σωστή μεταφορά τεχνογνωσίας. Από εκεί και πέρα οι υπόλοιποι εργαζόμενοι θα δουν μια αλλαγή στις διαδικασίες και στη γενικότερη φιλοσοφία των συναλλαγών με την οποία απλά θα πρέπει να εξοικειωθούν. Επιπλέον η είσοδος στον κλάδο νεαρότερων πτυχιούχων οι οποίοι θα γνωρίζουν ήδη τη νέα τεχνολογία θα κάνει τη μετάβαση ακόμα πιο εύκολη.</p>	
ΣΥΝΟΛΟ	3-ΝΑΙ, 2-ΟΧΙ		

Κίνδυνος ασφαλείας (KP4)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	0	Η απουσία κεντρικού διαχειριστή έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Επικίνδυνη είναι μόνο με την έννοια ότι δεν υπάρχει κάποιος από τον οποίο να διεκδικήσεις ζημίες σε περίπτωση που η χρήση του δικτύου οδηγήσει σε οικονομική απώλεια. Από τεχνολογικής και υλικοτεχνικής άποψης, ο ίδιος ο χρήστης θα πρέπει να διασφαλίσει ότι τα μέσα που χρησιμοποιεί για το σύστημα θα έχουν το επιθυμητό επίπεδο ασφάλειας που ο ίδιος θα ορίσει, θα εγκαταστήσει και θα συντηρεί.	<i>Δεν υφίσταται</i>
4_DSS	0	Δεν θεωρώ ότι υπάρχει ιδιαίτερος κίνδυνος ασφαλείας, απλά κάποιος που δεν γνωρίζει την όλη διαχείριση/λειτουργία θα την εμπιστευόταν δύσκολα για την οποιαδήποτε χρήση. Η έλλειψη κεντρικού διαχειριστή	<i>Δεν υφίσταται</i>

		δεν επηρεάζει το δίκτυο. Το βασικό είναι ο έλεγχος της πληροφορίας που εισάγεται, ώστε να μην καταχωρούνται ανακριβή δεδομένα και να υπάρχει και να υπάρχει διαφάνεια κι εμπιστοσύνη μεταξύ των κόμβων.	
1_MMI	0	Αντιθέτως αυτό είναι το όφελος του blockchain technology. Δεν χρειάζεται τον κεντρικό διαχειριστή και λόγω της παρουσίας πολλών κόμβων που επιβεβαιώνουν και «ασφαλίζουν» την πληροφορία είναι πιο ασφαλής.	<i>Δεν υφίσταται</i>
2_NMH	1	Ενώ υπάρχουν λύσεις, συμπεριλαμβανομένων των ιδιωτικών blockchains και ισχυρή κρυπτογράφηση, εξακολουθούν να υπάρχουν ανησυχίες στον κυβερνοχώρο για την ασφάλεια που πρέπει να αντιμετωπιστούν πριν το ευρύ κοινό αναθέσει τα προσωπικά του δεδομένα σε ένα blockchain. Γι' αυτό τον λόγο θεωρώ απαραίτητη τη παρουσία κεντρικού διαχειριστή.	<i>Υφίσταται</i>
2_ASC	0	Όλες οι πληροφορίες στο	

		<p>blockchain είναι κρυπτογραφημένες, προσθέτοντας επομένως ένα ισχυρό επίπεδο ασφάλειας. Οι χρήστες δεν μπορούν να παρεμβαίνουν στο σύστημα και να αλλάζουν πληροφορίες, αποτρέποντας επομένως δόλιες δραστηριότητες και χειρισμούς. Και βέβαια η διασπορά της ασφαλείας από έναν διαχειριστή σε πολυάριθμους χρήστες / κόμβους κάνει σχεδόν αδύνατη την παραβίαση του δικτύου και την διαρροή πληροφοριών.</p>	
ΣΥΝΟΛΟ	1-ΝΑΙ, 4-ΟΧΙ		

Εφαρμογή & πιθανά προβλήματα

Πιθανή χρήση της blockchain την εταιρεία σας (ΕΦ1)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	1	Τη θεωρώ πιθανή αλλά όχι στο άμεσο μέλλον.	<i>Πιθανή χρήση</i>
4_DSS	1	Σε πρώτη φάση μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν βάση δεδομένων για ενημέρωση ηλεκτρονικών χαρτών αλλά και ως πλατφόρμα για ERP (καταχώρηση θέσης πλοίων,	<i>Πιθανή χρήση</i>

		λιμάνια, τιμολόγια, επιθεωρήσεις)	
1_MMI	1	Ναι τη θεωρώ, πιστεύω ότι θα έρθει και στις άλλες ναυτιλιακές και στην εταιρεία μας. Είναι αναπόφευκτο όπως το internet, το email, η χρήση (ακόμα και απομακρυσμένη) του ERP καθώς και το telemetry από τα πλοία. Μακάρι να είμαστε από τους πρώτους θα αρχίσουμε να το κοιτάμε.	<i>Πιθανή χρήση</i>
2_NMH	1	Ναι είναι πιθανή αλλά σίγουρα είναι πολύ νωρίς ακόμα για τέτοιου είδους τεχνολογικά εγχειρήματα κυρίως στο χώρο της ναυτιλίας. Το ad copy υπάρχει ακόμα και δεν φαίνεται να μπορεί να εξαλειφθεί.	<i>Πιθανή χρήση</i>
2_ASC	1	Η blockchain καθώς και οι άλλες σύγχρονες τεχνολογίες που βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο όπως το Internet of Things, τα Big Data, η τεχνητή νοημοσύνη, σχεδιάστηκαν για να αποτελέσουν το επόμενο βήμα στον εφαρμοσμένο κόσμο των επιχειρήσεων. Επομένως θα υιοθετηθούν όχι	<i>Πιθανή χρήση</i>

		μόνο από τη δικιά μας εταιρεία και τις μεγάλες εταιρείες του κλάδου αλλά εντέλει και από όλη τη ναυτιλιακή βιομηχανία. Το λέω αυτό διότι σε δεύτερη φάση η τεχνολογία αυτή θα είναι προσιτή σε όλους χωρίς να χρειάζονται ιδιαίτερες δαπάνες και χρόνος.	
ΣΥΝΟΛΟ	5-ΝΑΙ, 0-ΟΧΙ		

Εφαρμογή σε λιγότερο από πέντε χρόνια (ΕΦ2)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	0	Σε βάθος πενταετίας το θεωρώ εξαιρετικά δύσκολο. Όμως αν αποφασιστεί η χρήση της τεχνολογίας και ολοκληρωθούν οι επενδύσεις σε υλικό / προσωπικό / εκπαίδευση, θεωρώ ότι οι πρώτες δοκιμαστικές συναλλαγές θα μπορούσαν να γίνουν σε ένα διάστημα 6 μηνών.	<i>Πάνω από 5 χρόνια</i>
4_DSS	0	Εάν μιλάμε για Ελλάδα κι εφόσον η χρήση της blockchain άρχισε περίπου στο 2018 με το bitcoin, τότε θα έλεγα σίγουρα μία δεκαετία	<i>Πάνω από 5 χρόνια</i>

		ώστε να εξοικειωθεί ο περισσότερος κόσμος και ειδικά αυτός της ναυτιλίας.	
1_MMI	0	Επειδή η τεχνολογία τρέχει πιο γρήγορα από ότι συνειδητοποιούμε αλλά επειδή είμαστε και σε μια βιομηχανία που ακολουθεί και δεν πρωτοπορεί, πιστεύω σε λιγότερο από δέκα χρόνια αλλά τουλάχιστον πέντε. Πιο πολύ προς τα οχτώ αν έπρεπε να βάλω ένα νούμερο.	<i>Πάνω από 5 χρόνια</i>
2_NMH	0	Ήδη έχει ξεκινήσει από το 2008 και μέχρι τώρα δεν το βλέπουμε στην καθημερινότητά μας, πέρα από τους hackers κυρίως που οι συναλλαγές τους γίνονται μέσω κρυπτονομισμάτων. Τουλάχιστον μια δεκαετία ακόμα.	<i>Πάνω από 5 χρόνια</i>
2_ASC	0	Παρότι θεωρώ την εφαρμογή δεδομένη θα έλεγα ότι αυτή θα καθυστερήσει. Σίγουρα πάνω από πέντε χρόνια και μάλλον προς τη δεκαετία. Αυτό το λέω επειδή οι περισσότερες ναυτιλιακές στην Ελλάδα λειτουργούν σε οικογενειακά πλαίσια και δίνουν μεγάλη	<i>Πάνω από 5 χρόνια</i>

		σημασία στην εμπιστευτικότητα. Οπότε θεωρώ δεδομένο ότι θα περιμένουν να σιγουρευτούν για την καλή λειτουργία της εφαρμογής. Άλλωστε οι ναυτιλιακές λειτουργούν περισσότερο με τη μέθοδο του benchmarking αναλαμβάνοντας λιγότερα ρίσκα.	
ΣΥΝΟΛΟ	0-ΝΑΙ, 5-ΟΧΙ,		

Περιορισμοί λόγω έλλειψης τεχνολογικών/ανθρώπινων πόρων (ΕΦ3)

Ναυτιλιακή Εταιρία	ΝΑΙ/ΟΧΙ	Κείμενο	Κώδικες
3_DSS	1	Επειδή η τεχνολογία είναι στην αρχή της, κάνεις δεν γνωρίζει 100% τα προβλήματα που θα προκύψουν. Με ένα καλό GAP Analysis θα εντοπιστεί ένα μεγάλο ποσοστό των προβλημάτων όπως θέματα του δικτύου, κακόβουλες επιθέσεις, κινήσεις από χρήστες με δόλο οι οποίοι θα πρέπει να απομακρυνθούν (από ποιον ?), συνεχή βελτίωση του δικτύου ώστε να	<i>Υπαρξη περιορισμών</i>

		<p>παρακολουθεί τις ΤΑΧΙΣΤΑ αναπτυσσόμενες εξελίξεις και τεχνολογίες και πολλά άλλα.</p>	
4_DSS	1	<p>Η έλλειψη ή όχι τεχνολογικών και ανθρώπινων πόρων σίγουρα θα επηρεάσει τον χρόνο εφαρμογής. Θα παίζει ρόλο το πόσο ανοιχτό ή κλειστό θα είναι το δίκτυο της ναυτιλίας για εισαγωγή νέων τεχνολογιών, η ασφάλεια κατά τη μετάβαση στο νέο δίκτυο καθώς και οι άμεσες δυνατότητες του νέου δικτύου (χωρητικότητα, ταχύτητα, προσβασιμότητα).</p>	<p><i>Υπαρξη περιορισμών</i></p>
1_MMI	1	<p>Είναι μία τελείως διαφορετική τεχνολογία, κάτι σαν το internet που ήρθε να ανακατέψει και να οργανώσει ξανά τον τρόπο που όλες οι εταιρείες λειτουργούν. Θα υπάρχει τρομακτικό «χάσμα γενεών», δηλαδή θα είναι αυτοί που καταλαβαίνουν την τεχνολογία και συνειδητοποιούν πως λειτουργεί και αυτοί που δεν την καταλαβαίνουν και δεν πρόκειται γιατί δεν την έμαθαν ποτέ. Οπότε μια τόσο</p>	<p><i>Υπαρξη περιορισμών</i></p>

		<p>προηγμένη τεχνολογία θα έχει μία αντίσταση από τους παλιούς που ακόμα κι αν δεν το φοβούνται δεν θα το καταλαβαίνουν. Θέλει έναν διαφορετικό τρόπο σκέψης. Ο τρόπος που θα συναλλάσσονται τα παιδιά μας θα είναι πολύ διαφορετικός από τον τρόπο που το κάναμε εμείς.</p>	
2_NMH	1	<p>Δεν μπορώ να είμαι ακριβής σε μια τέτοια ερώτηση, καθώς η τεχνολογία προχωράει πολύ γρήγορα και σε σχέση με την παραπάνω ερώτηση, τα σημερινά πιθανά προβλήματα, την στιγμή της ευρείας εφαρμογής του blockchain θα έχουν αλλάξει. Θεωρώ όμως ότι το θέμα της ασφάλειας θα είναι πάντα στο προσκήνιο. Το blockchain αντιπροσωπεύει μια πλήρη στροφή προς ένα αποκεντρωμένο δίκτυο που απαιτεί την συμφωνία των χρηστών και των φορέων της.</p>	<i>Υπαρξη περιορισμών</i>
2_ASC	0	<p>Υπάρχουν περιορισμοί όπως η έλλειψη κανονιστικού πλαισίου και η απόκτηση κρίσιμης μάζας</p>	<i>Μη ύπαρξη περιορισμών</i>

		<p>συμμετεχόντων αλλά νομίζω ότι απλά θα καθυστερήσουν την διαδικασία. Με σχετικά χαμηλό κόστος εφαρμογής και αρκετά κατηρτισμένα στελέχη στη βιομηχανία θεωρώ ότι δεν υφίσταται θέμα ανασταλτικών περιορισμών. Οι εταιρείες πρέπει να εστιάσουν στην υιοθέτηση της blockchain και να αναπτύξουν πλήρως τις μεγάλες δυνατότητες που έχει σε συνδυασμό με το IoT, τους ρομποτικούς αυτοματισμούς κοκ. Αυτό βέβαια είναι το επόμενο βήμα.</p>	
ΣΥΝΟΛΟ	4-ΝΑΙ,1-ΟΧΙ		

Συμπεράσματα

Η blockchain και η τεχνολογία καταναμημένης υποδομής μπορούν να επιφέρουν σημαντικές εξελίξεις για τον κλάδο της ναυτιλίας. Ενώ υπάρχουν σημαντικά δυνητικά οφέλη από την εφαρμογή της τεχνολογίας, το να την εφαρμόσει κάποιος με επιτυχία είναι μια πρόκληση. Λαμβάνοντας υπόψη προσεκτικά το πώς η τεχνολογία θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες των επιχειρήσεων, καθώς και το ρόλο άλλων εξωτερικών και εσωτερικών παραγόντων, οι επιχειρήσεις μπορούν να βελτιώσουν σημαντικά την πιθανότητα ότι οι πρωτοβουλίες τους για την καταναμημένη υποδομή θα πετύχουν. Η blockchain τεχνολογία έχει μεγάλες δυνατότητες για να οδηγήσει το επόμενο κύμα της καινοτομίας και μπορεί να προωθήσει την εμφάνιση νέων επιχειρηματικών μοντέλων, τροποποιώντας σημαντικά τα υπάρχοντα συστήματα και τις διαδικασίες. Πιθανές επιπτώσεις της εφαρμογής της, ωστόσο, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη συγκεκριμένα πλαίσια χρήσης.

Στην παρούσα εργασία κάναμε αρχικά μία γενική παρουσίαση της τεχνολογίας blockchain παραθέτοντας τον ορισμό της, τη βασική αρχιτεκτονική της και τη λειτουργία της. Κατόπιν προχωρήσαμε στις εφαρμογές που θα μπορούσε να έχει αυτή η τεχνολογία στη ναυτιλία. Τομείς όπως τα έξυπνα συμβόλαια, οι έξυπνες φορτωτικές, η διαχείριση λιμένων και η εφοδιαστική αλυσίδα μπορούν να επωφεληθούν άμεσα και να παράξουν θεαματικά αποτελέσματα. Ήδη μεγάλες εταιρείες έχουν θέσει σε εφαρμογή διάφορα project και κινούνται ταχύτατα προς την ανάπτυξη της blockchain σε αυτούς τους τομείς.

Κατά τον ερευνητικό σχεδιασμό της παρούσας έρευνας εφαρμόστηκε το πρότυπο της ποιοτικής κοινωνικής έρευνας. Έγιναν ημιδομημένες συνεντεύξεις σε στελέχη ναυτιλιακών εταιριών και κωδικοποίηση των απαντήσεων τους. Τα άτομα που ρωτήθηκαν έδειξαν να έχουν αρκετά ικανοποιητική γνώση της τεχνολογίας blockchain και ικανότητα να εκφράσουν τις βασικές της αρχές. Δεν είχαν εις βάθος τεχνική γνώση του αντικειμένου καθώς δεν ήταν ειδικοί στην πληροφορική αλλά

αυτό δεν ήταν και το ζητούμενο της έρευνας. Αυτό που γνώριζαν πάντως ήταν η δομή και η φιλοσοφία της εφαρμογής.

Ομοφωνία υπήρξε και ως προς την πιθανότητα εφαρμογής της τεχνολογίας αυτής στη ναυτιλία. Όλοι οι συμμετέχοντες εκδηλώθηκαν θετικά σε αυτή την πιθανότητα. Αυτό δείχνει ότι έχει εδραιωθεί η πεποίθηση για την χρησιμότητα των νέων τεχνολογιών ενώ σε επίπεδο στελεχών υπάρχει μία διάθεση για υιοθέτηση καινοτομιών και πρωτοπόρων λύσεων που μπορούν να αλλάξουν το τοπίο του ναυτιλιακού επιχειρείν και να οδηγήσουν τη ναυτιλία στην αποτελεσματική από παρωχημένα μοντέλα. Επίσης ομοφωνία υπήρξε και όσον αφορά την υπεροχή των πλεονεκτημάτων σε σχέση με τα μειονεκτήματα. Η άποψη ότι η blockchain έχει να προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με λίγα μειονεκτήματα είναι συνολική και αυτό τελικά είναι που θα οδηγήσει στην υιοθέτηση της από τις επιχειρήσεις.

Όσον αφορά την επίδραση του κόστους φαίνεται ότι δεν έχει τόσο μεγάλη βαρύτητα στην υιοθέτηση της blockchain. Το κόστος της μετάβασης στη νέα τεχνολογία θεωρείται από τους περισσότερους σχετικά χαμηλό οπότε δεν αποτελεί εμπόδιο ενώ και η εξοικονόμηση που θα προκύψει θεωρείται κι αυτή μάλλον μικρή οπότε δεν θα αποτελέσει το κύριο κριτήριο επιλογής. Αντίθετα, η ταχύτητα μετάδοσης πληροφορίας και η συνεχής ανανέωση της βάσης δεδομένων θεωρείται ως το βασικότερο πλεονέκτημα και θα αποτελέσει το κύριο κριτήριο επιλογής της συγκεκριμένης τεχνολογίας καθώς είναι το ζητούμενο στις σύγχρονες επιχειρηματικές συναλλαγές. Ειδικά στη ναυτιλία όπου τα δεδομένα μεταβάλλονται συνεχώς, ένα σύστημα που ενημερώνεται δυναμικά δείχνει ότι μπορεί να κάνει τη διαφορά.

Η έλλειψη τεχνογνωσίας είναι επίσης ένα κριτήριο που θα παίζει ρόλο στη διαδικασία της μετάβασης. Σύμφωνα με τους ερωτώμενους χρειάζεται εκπαίδευση και ανανέωση των δεξιοτήτων των εργαζομένων ώστε να μπορέσουν να κατανοήσουν τη φιλοσοφία και τον νέο τρόπο διαχείρισης της καθημερινής τους εργασίας. Ακόμη θα χρειαστούν εξειδικευμένα στελέχη για την υλοποίηση του προγράμματος μετάβασης τα οποία όμως φαίνεται να υπάρχουν διαθέσιμα στην αγορά εργασίας.

Όσον αφορά τον κίνδυνο ασφαλείας, η blockchain φαίνεται να απολαμβάνει ευρεία εμπιστοσύνη από τους ερωτώμενους. Όχι μόνο δεν υπάρχει ανησυχία για την απουσία κεντρικού συστήματος διαχείρισης αλλά αντίθετα η διανομή της ασφάλειας και της κρυπτογράφησης σε πολλούς κόμβους οδηγεί σε αυξημένη αξιοπιστία της νέας τεχνολογίας απέναντι σε κακόβουλες δραστηριότητες. Η ασφάλεια επομένως που παρέχει η blockchain αποτελεί ένα βασικό κριτήριο για την υιοθέτηση της.

Τέλος, ομοφωνία παρατηρείται και στο ζήτημα της υιοθέτησης ή όχι της blockchain από τις ναυτιλιακές εταιρείες καθώς και στο χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της. Όλοι οι ερωτώμενοι θεωρούν αναπόφευκτη τη χρήση αυτής και άλλων νέων τεχνολογιών όπως έγινε και με το internet, το email, τα ERP κοκ. Επίσης όλοι συμφωνούν ότι η εφαρμογή της blockchain θα προχωρήσει σε πέντε με δέκα χρόνια, κυρίως λόγω της παραδοσιακής/συντηρητικής δομής και οργάνωσης των ελληνικών ναυτιλιακών εταιρειών και της φιλοσοφίας του ανώτερου management.

Η συνολική εικόνα της έρευνας δείχνει ότι οι τεχνολογικές εξελίξεις λαμβάνονται σοβαρά υπόψη από τα στελέχη των ναυτιλιακών εταιριών. Η εφαρμογή της blockchain και άλλων τεχνολογιών (IoT, Big Data, τεχνητή νοημοσύνη) θεωρείται δεδομένη και οι προσπάθειες τείνουν να επικεντρωθούν στην ομαλή μετάβαση στο νέο αυτό περιβάλλον. Αυτό πιθανόν να οφείλεται στο γεγονός ότι νεότερα στελέχη με ευρεία επιστημονική κατάρτιση (πέρα από τις κλασσικές γνώσεις της ναυτιλίας) έχουν εισέλθει στη βιομηχανία αυτή. Βλέποντας λοιπόν το κύμα μίας πιθανής νέας βιομηχανικής επανάστασης θέλουν να βρεθούν στη τεχνολογική πρωτοπορία και να οδηγήσουν τις μελλοντικές εξελίξεις αποκομίζοντας πάσης φύσεως οφέλη. Σίγουρα υπάρχουν περιορισμοί που μπορεί να αναστείλουν ή και να ακυρώσουν την εφαρμογή της blockchain, όμως οι τεχνολογικές εξελίξεις εισβάλλουν ραγδαία σε όλες τις πτυχές των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και σίγουρα η βιομηχανία της ναυτιλίας θα είναι παρούσα για να απαντήσει στις σύγχρονες προκλήσεις με τη δική της φιλοσοφία κι ευελιξία.

Βιβλιογραφία

- (n.d.). Retrieved from <https://www.eublockchainforum.eu>.
- (n.d.). Retrieved from <https://blockchainhub.net/web3-decentralized-web>.
- (n.d.). Retrieved from <https://www.investopedia.com/terms/h/hash.asp>.
- (n.d.). Retrieved from <https://www.tradewindsnews.com/finance/now-is-the-time-to-embrace-the-cost-of-turning-shipping-green/2-1-741656>
- (n.d.). Retrieved from <https://splash247.com/dr-martin-stopford-future-shipping/>
- (n.d.). Retrieved from <https://cargox.io/press-releases/full/first-ever-blockchain-based-cargox-smart-bl-has-successfully-completed-its-historic-mission/>
- (n.d.). Retrieved from <https://cargox.io/press-releases/its-not-test-cryptocurrency-accepted-payment-container-shipments/>
- (2018). *BLOCKCHAIN AND SHIPPING*. Watson Farley & Williams.
- C. Miguel, L. B. (1999). Proceedings of the Third Symposium on Operating Systems Design and Implementation. *Practical byzantine fault tolerance*. USA.
- D. Schwartz, N. Y. (2014). The ripple protocol consensus algorithm. *Ripple Labs Inc White Paper 5* .
- Det Norske Veritas—DNV GL*. (n.d.). Retrieved from <https://www.dnvgl.com/article/making-your-asset-smarter-with-the-digital-twin-63328>
- Earls J., S. M. (2018). *SMART CONTRACTS: Is the Law Ready?* CHAMBER OF DIGITAL COMMERCE.
- Eyal I., S. E. (2014). Majority is not enough: Bitcoin mining is vulnerable. *Proceedings of International Conference on Financial Cryptography and Data Security*. Berlin.
- <https://www.tradewindsnews.com/incoming/article268101>. (n.d.).
- I. Bentov, C. L. (2014). Proof of activity: Extending bitcoin's proof of work via proof of stake [extended abstract]. *ACM SIGMETRICS Performance Evaluation Review* .
- J. Kurose, K. R. (2013). *Δικτύωση Υπολογιστών*. Μ. Γκιούρδας.
- K. Czachorowski, M. S. (2019). *The Application of Blockchain Technology in the Maritime Industry*. Springer Nature Switzerland.
- Kluis, D. d. (2018, October 19). Retrieved from ABN AMRO, Samsung SDS and Port of Rotterdam launch container logistics blockchain pilot: <https://www.abnamro.com/en/newsroom/newsarticles/2018/abn-amro-samsung-sds-and-port-of-rotterdam-launch-container-logistics-blockchain-pilot.html>
- Kwon, J. (2014). Consensus without mining. *Tendermint: Peer-to-Peer Networking and Applications* .
- L. Lamport, R. S. (1982). The Byzantine generals problem. *ACM Transactions on Programming Languages and Systems (TOPLAS)* .
- Linklaters, I. a. (2017). Retrieved from Smart Contracts and Distributed Ledger – A Legal Perspective: <https://www.isda.org/a/6EKDE/smart-contracts-and-distributed-ledger-a-legal-perspective.pdf>



- Sluijs, C. (2018, june 15). Retrieved from Antwerp blockchain pilot: <https://www.marineinsight.com/shipping-news/port-of-antwerp-confirms-pioneering-role-in-the-field-of-innovation-with-blockchain-based-document-workflow/>
- Tien, J. (2015). *Internet of connected servgoods: considerations, consequences and concerns*. J. Syst. Sci. Syst. Eng. 24(2).
- tradelens. (n.d.). Retrieved from tradelens: <https://www.tradelens.com/>
- Zibin Zheng, S. X. (2017). *Blockchain Challenges and Opportunities*. Inderscience Enterprises.
- Γ., Σ. (2011). *Συνάρθρωση ποσοτικών & ποιοτικών προσεγγίσεων, η εμπειρική έρευνα*. Αθήνα: GUTENBERG.