

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Cpt. ΧΑΡΑΛΑΜΠΙΔΗΣ ΙΑΚΩΒΟΣ**

**ΜΕΤΑΦΟΡΑ, ΕΙΔΗ ΣΙΔΗΡΟΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΟΣ, ΚΙΝΔΥΝΟΙ,  
ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΔΡΟΜΟΙ**

**ΤΗΣ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΚΡΑΜΠΟΚΟΥΚΗ ΙΟΥΛΙΑ  
Α.Γ.Μ: 4254**

**Ημερομηνία ανάληψης της εργασίας: 16/05/2020**

**Ημερομηνία παράδοσης της εργασίας:**

**Ο ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ: Cpt. ΤΣΟΥΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ:

<b>ΠΕΡΙΛΗΨΗ</b> .....	4
<b>Κεφάλαιο 1: ΣΙΔΗΡΟΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ</b>	
1.1 Το σιδηρομετάλλευμα.....	5
1.2 Είδη σιδηρομεταλλεύματος.....	5
1.3 Η αξία του σιδηρομεταλλεύματος .....	7
1.4 Εμπόριο δια θαλάσσης.....	9
1.5 Εταιρείες εξόρυξης σιδηρομεταλλευμάτων.....	11
<b>Κεφάλαιο 2: ΜΕΤΑΦΟΡΑ</b>	
2.1 Μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος.....	16
2.2 Τύποι πλοίων μεταφοράς χύδην ξηρού φορτίου.....	17
2.3 Συνολική χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου.....	18
2.4 Η αγορά σιδηρομεταλλεύματος.....	21
2.5 Οι νέες αφίξεις των Bulk Carriers.....	23
<b>Κεφάλαιο 3: ΚΙΝΔΥΝΟΙ</b>	
3.1 Γενικοί κίνδυνοι μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος.....	25
3.2 Κίνδυνοι κατά την φορτοεκφόρτωση.....	27
3.3 Μέτρα προστασίας.....	29
<b>Κεφάλαιο 4: ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΔΡΟΜΟΙ</b>	
4.1 Η εμπορική ροή του σιδηρομεταλλεύματος.....	32
4.2 Παγκόσμια ζήτηση του σιδηρομεταλλεύματος.....	33
4.3 Κύριοι λιμένες εξαγωγής του σιδηρομεταλλεύματος.....	35
4.4 Συνθήκες φόρτωσης-εκφόρτωσης σιδηρομεταλλεύματος.....	42
4.5 Οι προτιμήσεις στην παγκόσμια αγορά σιδηρομεταλλεύματος.....	43
<b>Κεφάλαιο 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ</b>	
<b>Βιβλιογραφία</b> .....	48
<b>Κατάλογος Εικόνων</b> .....	50
<b>Κατάλογος Διαγραμμάτων-Πινάκων</b> .....	51

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο άνθρωπος, αναζητώντας τι υπάρχει στο άγνωστο, πέρα από τον ορίζοντα, στράφηκε στη θάλασσα, ξεκινώντας έτσι τη ναυτιλιακή του δραστηριότητα. Η λέξη «ναυτιλία» υποδηλώνει και τη ναυτιλιακή βιομηχανία μιας χώρας που είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων γύρω από τις θαλάσσιες μεταφορές. Έξαλλου, ο όρος «παγκόσμια ναυτιλία» περιλαμβάνει όλες τις εθνικές βιομηχανίες οι οποίες λειτουργούν και ελέγχονται μέσω ναυτιλιακής νομοθεσίας που θεσπίζεται στο Διεθνή Ναυτιλιακό Οργανισμό - IMO (International Maritime Organization). Οι θαλάσσιες μεταφορές αποτελούν αναπόσπαστο μέρος των ειρηνικών διεθνών εμπορικών συναλλαγών που είναι η ίδια η πηγή ζωής του κόσμου.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι να αναδείξει τον ρόλο του σιδηρομεταλλεύματος στην παγκόσμια ναυτιλία. Πιο συγκεκριμένα θα αναπτυχθούν θέματα όπως είναι γενικές πληροφορίες που αφορούν στο σιδηρομετάλλευμα, στις παγκόσμιες δυνατότητες ως προς την μεταφορά του δια θαλάσσης, στους κινδύνους που εγκυμονούν κατά την διαδικασία μεταφοράς του, και τέλος στους παγκόσμιους εμπορικούς δρόμους που αφορούν την ζήτηση του προϊόντος και τα αντίστοιχα λιμάνια εξαγωγής.

Στο πρώτο κεφάλαιο <<Σιδηρομεταλλεύματα>> προσδιορίζεται το σιδηρομετάλλευμα ως αγαθό, ενώ αναλύονται και τα εμπορικά είδη. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται όλα τα στοιχεία σχετικά με τις παγκόσμιες τιμές του, την εξέλιξη του εμπορίου του ανά τα χρόνια, καθώς και τις πιο σημαντικές εταιρίες εξόρυξης που πρωτοστατούν στο είδος τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο <<Μεταφορά>> αναλύονται οι τύποι των πλοίων που χρησιμοποιούνται παγκοσμίως για την μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος, εξετάζοντας παράλληλα τη συνολική χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου, τις συνθήκες που επικρατούν στην αγορά σιδηρομεταλλεύματος καθώς και το κατά πόσο είναι εύκολη η είσοδος σε αυτή, και τις ανάγκες γιγαντισμού των σκαφών που έχει ως στόχο την μεταφορά μεγαλύτερης ποσότητας φορτίου.

Στο τρίτο κεφάλαιο <<Μεταφορά>> παρατίθενται οι γενικοί κίνδυνοι που διατρέχει ένα πλοίο αλλά και το πλήρωμά του, στην διαδικασία μεταφοράς ενός τέτοιου φορτίου, όπως επίσης και κατά τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης, αλλά και τα μέτρα ασφαλείας που μπορούν να κάνουν αυτές τις διαδικασίες λιγότερο επικίνδυνες.

Στο τέταρτο κεφάλαιο <<Εμπορικοί δρόμοι>> αναλύεται η εμπορική ροή του σιδηρομεταλλεύματος που αφορά τις παγκόσμιες διαδρομές αυτού του αγαθού, καθώς και οι χώρες που αποτελούν τους μεγαλύτερους εισαγωγείς παγκοσμίως. Στην συνέχεια παρουσιάζονται οι κύριοι λιμένες εξαγωγής σιδηρομεταλλεύματος και τα γενικά χαρακτηριστικά τους, οι συνθήκες που αφορούν τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης του φορτίου, και τέλος οι προτιμήσεις της παγκόσμιας αγοράς σιδηρομεταλλεύματος.

Είναι ευρέως γνωστό ότι ο παράγοντας <<ζήτηση>> κινεί όλη τη ροή του παγκόσμιου εμπορίου, από την επιλογή των φορτίων μέχρι και τις περιοχές στις οποίες κινούνται τα σκάφη. Με την σειρά τους, τα φορτία που επιλέγονται επηρεάζουν άμεσα και το μέγεθος των πλοίων, τις κατασκευαστικές τους δυνατότητες και τον απαιτούμενο αριθμό τους παγκοσμίως. Όλα αυτά τα δεδομένα

είναι ικανά να καθορίσουν τα τερματικά εξυπηρέτησης, και να τα διαμορφώσουν κατάλληλα έτσι ώστε να είναι λειτουργικά στην μεταφορά των αγαθών.

# Κεφάλαιο 1: ΣΙΔΗΡΟΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ

## 1.1 Το σιδηρομετάλλευμα

Το σιδηρομετάλλευμα είναι μια ανόργανη ουσία η οποία, όταν θερμαίνεται παράγει τον μεταλλικό σίδηρο (Fe). Τα μεταλλεύματα σιδήρου είναι πετρώματα από τα οποία ο μεταλλικός σίδηρος μπορεί να εξαχθεί οικονομικά. Το μεταλλικό αυτό στοιχείο αποτελεί περίπου το 5% του φλοιού της Γης και είναι το τέταρτο πιο άφθονο στοιχείο στον φλοιό. Αποτελείται σχεδόν πάντα από οξειδία σιδήρου, οι κύριες μορφές των οποίων είναι ο μαγνητίτης (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) και ο αιματίτης (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>).

Το σιδηρομετάλλευμα είναι η πηγή πρωτογενούς σιδήρου για τις βιομηχανίες σιδήρου και χάλυβα παγκοσμίως. Είναι επομένως απαραίτητο για την παραγωγή χάλυβα, ο οποίος με τη σειρά του είναι απαραίτητος για τη διατήρηση μιας ισχυρής βιομηχανικής βάσης. Σχεδόν όλο το σιδηρομετάλλευμα (98%) χρησιμοποιείται στη χαλυβουργία, το οποίο και προορίζεται για: κατασκευές κτιρίων, γέφυρες και άλλες υποδομές, οικιακές συσκευές, φούρνους πλυντήρια, ψυγεία και πλυντήρια πιάτων, μεταφορά, όπως σε αυτοκίνητα και φορτηγά, τρένα, πλοία και αεροπλάνα, ενεργειακή υποδομή, όπως στις ανεμογεννήτριες και στους πυλώνες ηλεκτρικής ενέργειας.

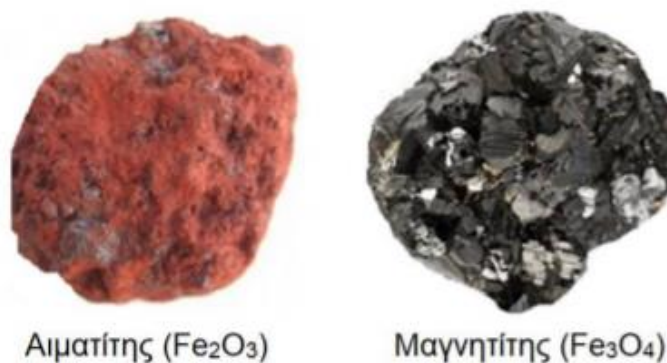
Βέβαια για να μπορέσει να εξαχθεί σε όλο τον κόσμο, το σιδηρομετάλλευμα υφίσταται μία σειρά ενεργειών από το λάκκο προς το λιμάνι πριν την εξαγωγή του. Αρχικά είναι απαραίτητο να διευρύνουμε την γεωλογία της περιοχής έτσι ώστε να βρεθούν οι καλύτερες προοπτικές σιδηρομεταλλεύματος για τις εκάστοτε εξορυκτικές δραστηριότητες. Μόλις επιλεγεί ο ιδανικός τόπος, το μετάλλευμα τρυπιέται και εκτοξεύεται. Στη συνέχεια μεταφέρεται στον κύριο θραυστήρα για επεξεργασία. Έπειτα το θρυμματισμένο μετάλλευμα ταξινομείται σε οθόνες και αλλάζει το μέγεθός του σε διαφορετικές προδιαγραφές. Μόλις υποβληθεί σε επεξεργασία το σιδηρομετάλλευμα, μία στοιβία δημιουργεί ένα απόθεμα στα συνολικά αποθέματα. Όταν είναι έτοιμο για μεταφορά, ένας διεκδικητής παίρνει το μετάλλευμα από τα αποθέματα και το μεταφέρει στις σιδηροδρομικές εγκαταστάσεις φόρτωσης. Τα τρένα μεταφέρουν το σιδηρομετάλλευμα στα λιμάνια. Το σιδηρομετάλλευμα στη συνέχεια φορτώνεται σε πλοία στις λιμενικές εγκαταστάσεις και εξάγεται στους πελάτες σε όλο τον κόσμο.

Το σιδηρομετάλλευμα εξάγεται τόσο από αναπτυσσόμενα όσο και από ανεπτυγμένα έθνη, το οποίο εξορύσσεται σε περίπου 50 χώρες. Οι επτά μεγαλύτερες από αυτές τις χώρες παραγωγής αντιπροσωπεύουν περίπου τα τρία τέταρτα της παγκόσμιας παραγωγής. Η Αυστραλία και η Βραζιλία κυριαρχούν μαζί στις εξαγωγές σιδηρομεταλλεύματος παγκοσμίως, καθεμία από τις οποίες έχει περίπου το ένα τρίτο των συνολικών εξαγωγών.

## 1.2 Είδη σιδηρομεταλλεύματος

Ο σίδηρος όταν είναι καθαρός, είναι ένα σκούρο, ασημί γκρι μέταλλο. Είναι ένα πολύ αντιδραστικό στοιχείο και οξειδώνεται (σκουριά) πολύ εύκολα. Τα ερυθρά, τα πορτοκάλια και τα κίτρινα που παρατηρούνται σε ορισμένα εδάφη και σε βράχους, τα οποία είναι οξειδία του σιδήρου. Τα βασικά μεταλλεύματα σιδήρου είναι μαγνητίτης (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, με 72,4% Fe), αιματίτης (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 69,9% με Fe), γκαιτίτης

(FeO(OH), 62,9% με Fe), λειμωνίτης (FeO(OH)<sub>n</sub>(H<sub>2</sub>O), 55% με Fe) ή και σιδηρίτης (FeCO<sub>3</sub>, 48,2% με Fe). Παρόλο που πολυάριθμα ορυκτά περιέχουν σίδηρο, λίγα μόνο από αυτά είναι εμπορικά εκμεταλλεύσιμα. Για το λόγο αυτό τα μεταλλεύματα που περιέχουν πολύ μεγάλα ποσοστά αιματίτη ή μαγνητίτη είναι γνωστά ως «φυσικό μέταλλευμα».



*ΕΙΚΟΝΑ 1.2.1: Αιματίτης και μαγνητίτης, τα σημαντικότερα ορυκτά του σιδήρου. Ο αιματίτης πήρε το όνομά του από τις φλέβες αιματέρυθρης απόχρωσης που τον διακρίνουν και ο μαγνητίτης, λόγω των μαγνητικών ιδιοτήτων του.*

Περίπου το 99 % του συνόλου των σιδηρομεταλλευμάτων χρησιμοποιείται στη βιομηχανία χάλυβα, ιδίως σε χαλυβουργεία που παράγουν σίδηρο με τη μέθοδο της υψικάμινου. Υψικάμινος είναι μια κάμινος ειδικής κατασκευής, κατάλληλη για τη διάσπαση και την αναγωγή κυρίως των ορυκτών του σιδήρου με σκοπό την παραγωγή χυτοσίδηρου. Η υψικάμινος μετατρέπει το σιδηρομέταλλευμα σε ακατέργαστο χυτοσίδηρο, που στη συνέχεια εισάγεται σε βασική κάμινο οξυγόνου (ΒΚΟ) και μετατρέπεται σε χάλυβα. Τα είδη σιδηρομεταλλεύματος και η κατανομή της χρήσης τους καθορίζονται και τροποποιούνται κατά καιρούς από τη χαλυβουργία σε συνάρτηση με τεχνολογικούς και μεταλλουργικούς παράγοντες, αφενός, και με τις συνθήκες της αγοράς, αφετέρου στην διαθεσιμότητα και τιμή σιδηρομεταλλεύματος και ζήτηση προϊόντων χάλυβα.

Το σιδηρομέταλλευμα έχει δύο μορφές: χονδρόκοκκο σιδηρομέταλλευμα (lump) διαμέτρου 6 έως 30 mm, λεπτόκοκκο σιδηρομέταλλευμα (fine ore) διαμέτρου κάτω των 6 mm και σφαιρίδια σιδηρομεταλλεύματος (pellets) διαμέτρου 9,55 έως 16 mm. Για τεχνικούς λόγους, μόνο το χονδρόκοκκο σιδηρομέταλλευμα μπορεί να εισαχθεί απευθείας στην υψικάμινο, δοίτι λόγω του μικρού μεγέθους τους μπορούν να εμποδίσουν τη διαδικασία αναγωγής στην υψικάμινο. Στο παρελθόν, η μοναδική εμπορεύσιμη μορφή σιδηρομεταλλεύματος ήταν το χονδρόκοκκο σιδηρομέταλλευμα, ενώ το εξαγόμενο λεπτόκοκκο σιδηρομέταλλευμα θεωρείτο άχρηστο υλικό. Για να αξιοποιηθεί το λεπτόκοκκο σιδηρομέταλλευμα, αναπτύχθηκαν στη συνέχεια δύο διαδικασίες συσσωματοποίησης: η πυροσυσσωμάτωση και η σφαιροποίηση. Η πυροσυσσωμάτωση χρησιμοποιείται για το λεπτόκοκκο σιδηρομέταλλευμα (διαμέτρου 1 έως 6 mm), ενώ η σφαιροποίηση χρησιμοποιείται για το υπερλεπτόκοκκο σιδηρομέταλλευμα (διαμέτρου κάτω του 1 mm). Συνεπώς με περαιτέρω εμπλουτισμό σε αντίστοιχη μονάδα κοντά στο μεταλλείο, παράγεται συμπύκνωμα σιδηρομεταλλεύματος που συνήθως σφαιροποιείται δηλαδή συσσωματοποιείται σε σβώλους ή σφαιρίδια.



*ΕΙΚΟΝΑ 1.2.2: Αριστερή εικόνα: Χονδρόκοκκο μετάλλευμα, Μεσαία εικόνα: Λεπτόκοκκο μετάλλευμα, Δεξιά εικόνα: Σφαιρίδια μεταλλεύματος*

Το σιδηρομετάλλευμα πωλείται επίσης σε μορφές κατάλληλες για μετατροπή σε σίδηρο άμεσης αναγωγής (ΣΑΑ). Το σιδηρομετάλλευμα ΑΑ διατίθεται σε τρεις μορφές: χονδρόκοκκο σιδηρομετάλλευμα ΣΑΑ, σφαιρίδια ΣΑΑ και λεπτόκοκκο σιδηρομετάλλευμα ΣΑΑ (συμπεριλαμβανομένου του υλικού τροφοδότησης μονάδων σφαιροποίησης ΣΑΑ).

Έχοντας υπόψη τα ανωτέρω, συνάγεται ότι από τη σκοπιά της ζήτησης το λεπτόκοκκο σιδηρομετάλλευμα, το χονδρόκοκκο σιδηρομετάλλευμα και τα σφαιρίδια σιδηρομεταλλεύματος αποτελούν καθένα χωριστή αγορά προϊόντος.

### **1.3 Η αξία του σιδηρομεταλλεύματος**

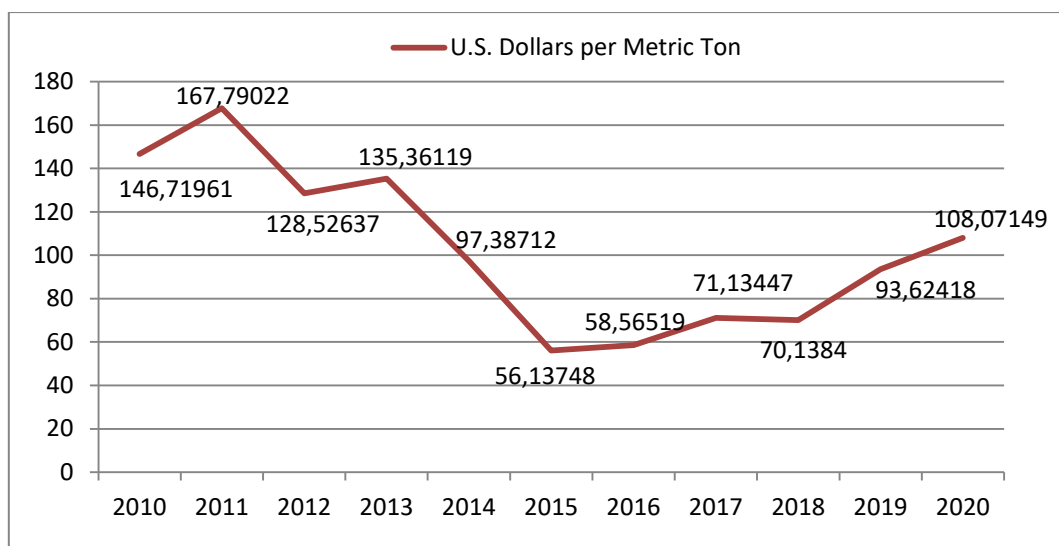
Η τιμή του σιδηρομεταλλεύματος ορίζεται σε δολάρια στη διεθνή αγορά όσο και στις κατά τόπους εγχώριες αγορές. Αυτό συμβαίνει προκειμένου οι αγοραστές να μπορούν να κάνουν ευκολότερα συγκρίσεις μεταξύ των δύο βασικών γεωγραφικών αγορών στις οποίες καθορίζονται οι τιμές, την Ευρώπη και την Ασία, ειδικότερα στην Ιαπωνία.

Γενικά, οι τιμές του σιδηρομεταλλεύματος ορίζονται σε ετήσια βάση, ακόμη και για συμβόλαια μεγαλύτερης διάρκειας και συνήθως διαπραγματεύονται μεταξύ πωλητή και αγοραστή. Τα τελευταία τριάντα χρόνια έχει μειωθεί η διάρκεια των συμβάσεων προμήθειας μεταξύ παραγωγών σιδηρομεταλλεύματος και καταναλωτών. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι συμβάσεις έχουν σήμερα διάρκεια τριών έως πέντε ετών, έναντι δέκα ετών κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1970. Οι συμβάσεις μεταξύ των παραγωγών και των ιαπωνικών χαλυβουργικών εταιρειών έχουν συνήθως μεγαλύτερη διάρκεια από ό,τι οι συμβάσεις μεταξύ παραγωγών και ευρωπαϊκών χαλυβουργικών εταιρειών. Σκοπός των διαπραγματεύσεων για τις τιμές είναι να καθοριστεί η τιμή αναφοράς («benchmark price») για το χονδρόκοκκο σιδηρομετάλλευμα, το λεπτόκοκκο σιδηρομετάλλευμα και τα σφαιρίδια, αντίστοιχα, στις δύο αυτές γεωγραφικές περιφέρειες στις οποίες εντάσσονται οι πελάτες.

Οι διαπραγματεύσεις βασίζονται κυρίως στην προσφορά και τη ζήτηση σιδηρομεταλλεύματος, στην οικονομική κατάσταση των παραγωγών μεταλλεύματος και των χαλυβουργικών μονάδων, καθώς και στις μακροπρόθεσμες ανάγκες των δύο βιομηχανιών. Κάποια στιγμή κατά τη διάρκεια της περιόδου διαπραγματεύσεων για τις τιμές ένα από τα χαλυβουργεία καταλήγει σε συμφωνία με έναν παραγωγό

σιδηρομεταλλεύματος σχετικά με την εκατοστιαία μεταβολή, προς τα άνω ή προς τα κάτω, της τιμής «FOB» (ελεύθερο επίτου πλοίου) του προηγούμενου έτους για το λεπτόκοκκο σιδηρομετάλλευμα του συγκεκριμένου παραγωγού. Στη συνέχεια αυτή η εκατοστιαία μεταβολή γνωστοποιείται στους υπόλοιπους προμηθευτές και αγοραστές σιδηρομεταλλεύματος και έτσι καθορίζεται η νέα τιμή αναφοράς για το λεπτόκοκκο σιδηρομετάλλευμα.

Όπως προαναφέρεται, οι νέες τιμές αναφοράς κατά κανόνα συμφωνούνται πρώτα για το λεπτόκοκκο σιδηρομετάλλευμα, κυρίως επειδή η τιμή του είναι χαμηλότερη και καλύπτει μεγαλύτερο μέρος των προμηθειών. Αφού συμφωνηθεί ετήσια αναπροσαρμογή της τιμής του λεπτόκοκκου σιδηρομεταλλεύματος, ακολουθούν οι διαπραγματεύσεις σχετικά με την ετήσια μεταβολή της τιμής του χονδρόκοκκου σιδηρομεταλλεύματος και των σφαιριδίων. Σύμφωνα με τα μέρη, η τιμή αναφοράς του χονδρόκοκκου σιδηρομεταλλεύματος κατά παράδοση συμφωνείται μεταξύ των ιαπωνικών χαλυβουργιών και των αυστραλών προμηθευτών, ενώ η τιμή αναφοράς των σφαιριδίων αποτελεί πάντα αντικείμενο διαπραγμάτευσης στη Δυτική Ευρώπη. Το φαινόμενο αυτό αντικατοπτρίζει το διαφορετικό βαθμό χρησιμοποίησης σφαιριδίων και χονδρόκοκκου σιδηρομεταλλεύματος στις αντίστοιχες περιοχές. Μετά τον καθορισμό των τιμών αναφοράς, ξεκινούν μεμονωμένες διαπραγματεύσεις μεταξύ παραγωγών και πελατών, προτού συμφωνηθούν οι οριστικές τιμές. Στο κάτωθεν διάγραμμα θα συναντήσουμε την παγκόσμια τιμή του σιδηρομεταλλεύματος. Η αξία αντιπροσωπεύει τις τιμές αναφοράς που είναι αντιπροσωπευτικές της παγκόσμιας αγοράς. Καθορίζονται από τον μεγαλύτερο εξαγωγέα ενός δεδομένου προϊόντος. Οι τιμές είναι μέσοι όροι ανά έτος 2010-2020 σε ονομαστικά δολάρια ΗΠΑ.



Διάγραμμα 1.3.1: Source: International Monetary Fund

Πέραν από τα παραπάνω, καθοριστικός παράγοντας που ορίζει τις τιμές του σιδηρομεταλλεύματος ανά έτος είναι η χημική σύσταση και η δομή του μεταλλεύματος εφόσον είναι παραγωγικά επωφελής. Τότε ο κατασκευαστής είναι διατεθειμένος να πληρώσει υψηλότερη ανά μονάδα τιμή σε σχέση με άλλη



χαμηλότερη ποιότητα. Για το λόγο αυτό η τιμή της κατηγορίας Pellets είναι ακριβότερη από τη κατηγορία Fines και Lump.

Ταυτόχρονα, εκτός από την χημική σύσταση, η ζήτηση σιδηρομεταλλεύματος και κατά συνέπεια και η τιμή στην αγορά εξαρτώνται από τη ζήτηση ατσαλιού στη βιομηχανία και ειδικότερα στην αυτοκινητοβιομηχανία, στη βιομηχανία οικιακών συσκευών, στην κατασκευαστική βιομηχανία καθώς επίσης και από την παγκόσμια οικονομική κατάσταση. Όταν η ζήτηση σιδήρου είναι χαμηλά, οι παραγωγείς σιδήρου ζητούν την ποιότητα Fine, αφού σε περιόδους χαμηλής ζήτησης η επίτευξη υψηλής παραγωγικότητας δεν αποτελεί τον πρωτεύοντα στόχο. Όταν η ζήτηση είναι υψηλή και η επίτευξη υψηλής παραγωγικότητας γίνεται επιτακτική, τότε αυξάνει και η ζήτηση για Pellets και Lump, αντί για ζήτηση ποιότητας Fines που είναι φθηνότερη αλλά χαμηλής απόδοσης.

## **1.4 Εμπόριο δια θαλάσσης**

Το παγκόσμιο εμπόριο βασίζεται στη ναυτιλία κατά 90%. Το εμπόριο του σιδηρομεταλλεύματος δια μέσο θαλάσσης κατατάσσεται στην δεύτερη μεγαλύτερη αγορά μετά την αγορά του πετρελαίου. Αυτό οφείλεται κυρίως στο χαμηλότερο κόστος μεταφοράς του εμπορεύματος και τις τεράστιες ποσότητες εμπορεύματος που μπορούν να μεταφερθούν λόγω της οικονομίας κλίμακας (economy of scales). Μεταφέρονται μεγάλες ποσότητες αγαθών με χαμηλότερο κόστος ανά μονάδα. Γι αυτό πολλές φορές βλέπουμε το φαινόμενο του γιγαντισμού των πλοίων ειδικά στα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (container ships). Μια τακτική που σε ορισμένες περιπτώσεις δύναται να εμπεριέχει κινδύνους γιατί εάν δεν γίνει κατορθωτό να γεμίσει εντελώς το πλοίο με εμπόρευμα θα έχει οικονομικές απώλειες λόγω των σταθερών εξόδων του ταξιδιού με μικρότερα όμως έσοδα κάτι που θα είναι οικονομικά ασύμφορο.

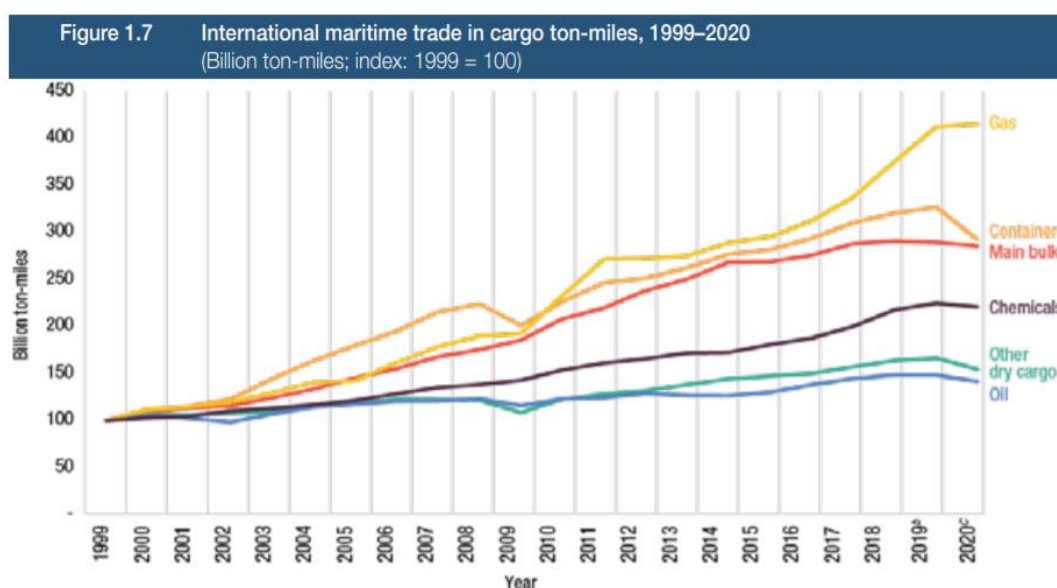
Το θαλάσσιο εμπόριο διαμορφώνεται από το παγκόσμιο εμπόριο και την παγκόσμια οικονομία. Η παγκόσμια οικονομία διαμορφώνεται από τις δύο δυνάμεις την προσφορά και τη ζήτηση που πρέπει να βρίσκονται σε ισορροπία για να υπάρχει μια υγιής οικονομική κατάσταση. Στη ναυτιλία εάν υπάρχει υπερπροσφορά πλοίων δεν θα υπάρχουν αρκετοί αγοραστές να αγοράσουν τα πλοία αυτά με αποτέλεσμα την υπερσυσσώρευση των πλοίων και κάποια αναγκαστικά θα πωληθούν σαν παλιοσίδηρα (scrap, demolition market). Στην οικονομία μας, στις αγορές εάν υπάρχει υπερπροσφορά αγαθών θα υπάρχει αδυναμία και περιορισμός στην αγοραστική δύναμη των καταναλωτών με δεδομένο ότι το εισόδημα τους παραμένει σταθερό, επομένως προκύπτει υπερσυσσώρευση αγαθών στην αγορά.

Το εμπόριο του σιδηρομεταλλεύματος είναι το δεύτερο μεγαλύτερο από τα εμπόρια χύδην ξηρών φορτίων. Το εμπόριο αυτό εξαρτάται κατά πολύ από την τοποθεσία του εργοστασίου παραγωγής χάλυβα σε σχέση με τα αποθέματα των πρώτων υλών. Τα περισσότερα μεταλλεύματα και ορυκτά του κόσμου, παράγονται ύστερα από μία τεράστια διαδικασία λιώσιματος για τον διαχωρισμό-καθαρισμό τους και συνήθως αυτήν η διαδικασία γίνεται σε περιοχές, οι οποίες βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση

από το ορυχείο. Κατά συνέπεια η μείωση της απόστασης των χαλυβουργείων σε σχέση με τα μεταλλεία σιδηρομεταλλεύματος οδηγεί στην κατακόρυφη μείωση του κόστους μεταφοράς. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αύξηση της θαλάσσιας μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος με μεγάλα πλοία μεταφοράς χύδην εμπορεύματος, γεγονός που οδήγησε με τη σειρά του στην πραγματοποίηση επενδύσεων σε λιμενικές εγκαταστάσεις εξυπηρέτησης ολοένα και μεγαλύτερων πλοίων που μειώνουν το μοναδιαίο κόστος μεταφοράς.

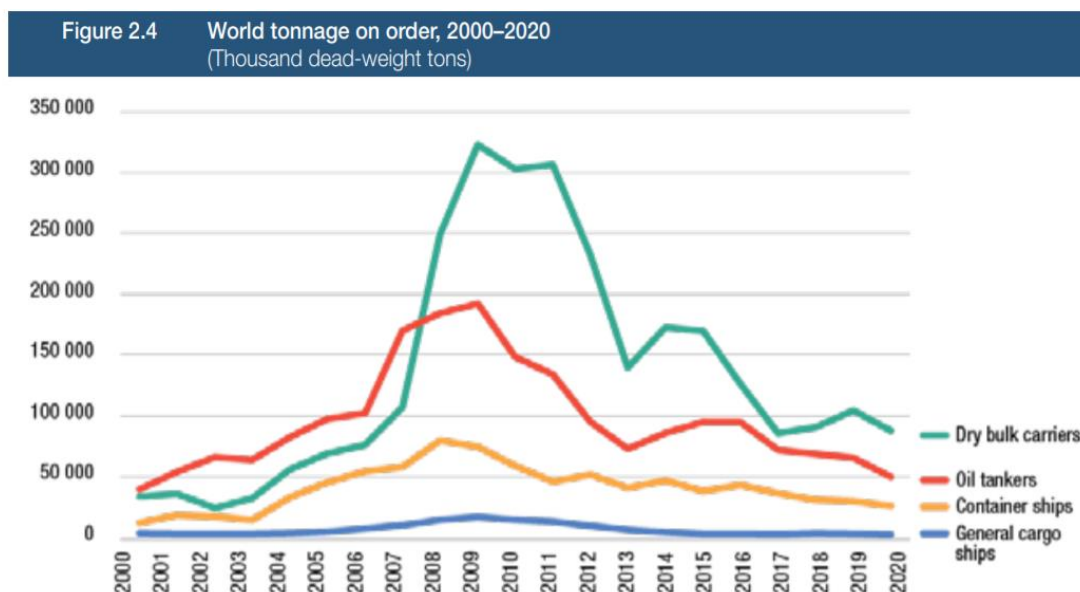
Το 2019 ήταν μια χρονιά με σημαντικά γεγονότα, τα οποία είχαν ιδιαίτερη επίπτωση στην αγορά μεταφορών ξηρού φορτίου και ειδικά στα μεγαλύτερα μεγέθη, όπως τα Capesizes. Στις αρχές του χρόνου, το δυστύχημα στο ορυχείο Brumadinho της Βραζιλίας σε συνδυασμό με άλλα ατυχή γεγονότα στην Αυστραλία οδήγησαν σε μείωση της παραγωγής σιδηρομεταλλεύματος. Η παραγωγή εκ των υστέρων ανέκαμψε και οι ναύλοι σημείωσαν σημαντική αύξηση. Το 2020 συνιστά έτος-ορόσημο για την ποντοπόρο ναυτιλία, καθώς η ναυτιλιακή αγορά ήρθε αντιμέτωπη με πρωτόγνωρες εξελίξεις, όπως η περιβαλλοντική νομοθεσία του IMO 2020 και οι κλιμακούμενες γεωπολιτικές εντάσεις μεταξύ ΗΠΑ, Κίνας, Μέσης Ανατολής (Ιράν) και Βενεζουέλας.

Ωστόσο, διαχρονικά, η ναυλαγορά καθορίζεται και από τα θεμελιώδη, δηλαδή τη ζήτηση για θαλάσσια μεταφορά ξηρού και υγρού χύδην φορτίου και την πλευρά της προσφοράς, δηλαδή τις παραγγελίες νέων πλοίων από πλευράς πλοιοκτητών. Η προσφορά της θαλάσσιας μεταφορικής υπηρεσίας μπορεί να μεταβληθεί από τις αποφάσεις των πλοιοκτητών να προχωρήσουν σε κατασκευή νέων πλοίων ή σε διάλυση παλιών, ενώ η ζήτηση για τη θαλάσσια μεταφορική υπηρεσία είναι σε μεγάλο βαθμό εξωγενής, καθώς επηρεάζεται σημαντικά από παράγοντες όπως η παγκόσμια οικονομική ανάπτυξη και το γεωπολιτικό ρίσκο.



Διάγραμμα 1.4.1: Η Εξέλιξη του παγκόσμιου ναυτιλιακού εμπορίου σε τόνους φορτίου ανά μίλι. Source: Review of Maritime Transport, UNCTAD.

Με τη σειρά του, ο στόλος των εμπορικών πλοίων ξηρού φορτίου (bulk carriers) ακολουθεί την τάση του παγκόσμιου θαλάσσιου εμπορίου.



Διάγραμμα 1.4.2: Εξέλιξη του Παγκόσμιου Στόλου σε όρους χωρητικότητας.

Source: Review of Maritime Transport, UNCTAD.

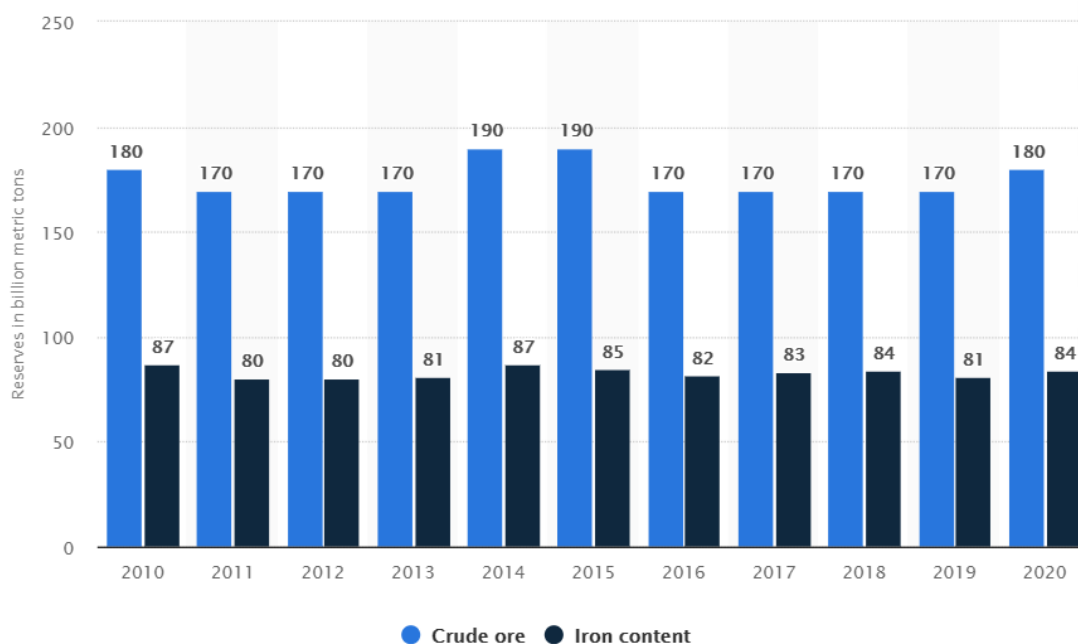
Πιο συγκεκριμένα, το 1995 υπήρχαν περίπου 5.000 πλοία μεταφοράς ξηρών φορτίων, ενώ σήμερα ο αριθμός τους ανέρχεται στα 12.000 περίπου, συνολικής χωρητικότητας 874 εκατ. dwt. Η μεγάλη σημασία των bulk carriers στο παγκόσμιο εμπόριο έγκειται στο γεγονός ότι είναι υπεύθυνα περίπου για το 56,6% των παγκόσμιων τονο-μιλίων. Σε όρους χωρητικότητας, το μερίδιο των bulkers στο παγκόσμιο τονάζ ξεπερνά πλέον αυτό των tankers και αντιπροσωπεύει το 42,5%.

## 1.5 Εταιρείες εξόρυξης σιδηρομεταλλευμάτων

Το σιδηρομετάλλευμα είναι ένα σημαντικό κατασκευαστικό συστατικό που χρησιμοποιείται κυρίως στη χαλυβουργία και η σημασία του για την παγκόσμια οικονομία υποστηρίζει ένα υψηλό επίπεδο ζήτησης από τις χώρες με τα μεγαλύτερα αποθέματα στον κόσμο.

Σύμφωνα με τα δεδομένα που δημοσιεύθηκαν από την Geological Survey των Ηνωμένων Πολιτειών, τα συνολικά αποθέματα ακατέργαστου σιδηρομεταλλεύματος παγκοσμίως εκτιμήθηκαν σε περίπου 180 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους το 2020. Η συνολική περιεκτικότητα σε σίδηρο αυτού του ποσού εκτιμάται σε περίπου 84 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους.

Στην συνέχεια ακολουθεί το σχετικό διάγραμμα με τα συνολικά Παγκόσμια Αποθέματα Σιδηρομεταλλεύματος 2010-2020.



Διάγραμμα 1.5.1: Παγκόσμια Αποθέματα Σιδηρομεταλλεύματος 2010-2020 (σε δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους)  
 Source U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, 2010-2020

Πιο συγκεκριμένα, ο πίνακας που ακολουθεί αναφέρει αναλυτικά τις χώρες με τις μεγαλύτερες αποθήκες σιδηρομεταλλεύματος. Σύμφωνα με τις παρακάτω εκτιμήσεις για το σιδηρομετάλλευμα, αναφέρεται σε δύο κατηγορίες: α) Δισεκατομμύρια τόνοι σιδηρομεταλλεύματος (ακατέργαστο σιδηρομετάλλευμα) και β) Δισεκατομμύρια τόνοι περιεχομένου σιδήρου (σιδηρομετάλλευμα με περιεκτικότητα σε σίδηρο). Αυτές οι δύο κατηγορίες αντιπροσωπεύουν διαφορετικές μετρήσεις των αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος.

Rank	Country	Crude ore	Iron content
1	Australia	50,000	24,000
2	Brazil	34,000	15,000
3	Russia	25,000	14,000
4	China	20,000	6,900
5	Ukraine	6,500	2,300
6	Canada	6,000	2,300
7	India	5,500	3,400
8	United States	3,000	1,000
9	Iran	2,700	1,500
10	Kazakhstan	2,500	900
11	Sweden	1,300	600
12	South Africa	1,000	640
13	Other countries	18,000	9,500
	World total (rounded)	180,000	84,000

*Πίνακας 1.5.2: Παγκόσμια Αποθέματα Σιδηρομεταλλεύματος – Κορυφαίες χώρες 2020  
(σε δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους)  
Source U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries 2020*

Όπως βλέπουμε στα παραπάνω στατιστικά η χώρα που έχει τον μεγαλύτερο όγκο αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος είναι μακράν η Αυστραλία, με το 28% του παγκόσμιου συνόλου, ποσό που ανέρχεται στους 50 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους ακατέργαστων αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος, που αντιστοιχεί σε 24 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους περιεκτικότητας σε σίδηρο. Η Βραζιλία βρίσκεται στη δεύτερη θέση, με 34 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους αποθέματος αργού μεταλλεύματος, που ανέρχονται σε 15 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους περιεκτικότητας σε σίδηρο. Πάνω από το 90 τοις εκατό των αναγνωρισμένων πόρων της Αυστραλίας κατοικεί στη Δυτική Αυστραλία. Το Hamersley Province περιέχει μεγάλο μέρος αυτού του πόρου και θεωρείται ένα από τα μεγαλύτερα αποθέματα σιδηρομεταλλεύματος στον κόσμο. Η περιοχή Pilbara της Δυτικής Αυστραλίας έχει δύο μεγάλους παραγωγούς. Μαζί με τη Βραζιλία, οι δύο χώρες αντιπροσωπεύουν πάνω από το ήμισυ των παγκόσμιων εξαγωγών.

Παρόλα αυτά, ενώ ο σίδηρος είναι το πιο χρησιμοποιημένο μέταλλο στον κόσμο, μόνο λίγες εταιρείες επικεντρώνονται σε αυτό το βασικό βιομηχανικό μέταλλο λόγω του υψηλού κόστους παραγωγής του οικονομικά. Στην πραγματικότητα, η Vale SA από τη Βραζιλία, οι αγγλο-αυστραλιανές μεταλλευτικές εταιρείες BHP Billiton και Rio Tinto ολοκληρώνουν τους τρεις κορυφαίους παραγωγούς μεταλλευμάτων στον κόσμο.

- **BHP Billiton**

Η BHP, παλαιότερα γνωστή ως BHP Billiton, δημιουργήθηκε ως αποτέλεσμα της συγχώνευσης του 2001 μεταξύ της BHP (Broken Hill Propriety Company Limited) και της Billiton, είναι ένας από τους κορυφαίους παραγωγούς στον κόσμο διαφόρων προϊόντων, συμπεριλαμβανομένου του χαλκού, του σιδηρομεταλλεύματος, του μεταλλουργικού άνθρακα και ουράνιο. Η BHP έχει επίσης συμφέροντα στο πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τον άνθρακα. Η πολυεθνική εταιρεία εδρεύει στη Μελβούρνη της Αυστραλίας και είναι μια από τις πιο πολύτιμες αυστραλιανές μάρκες. Με δραστηριότητες που βρίσκονται κυρίως στην Αυστραλία και την Αμερική, η BHP είναι εξόρυξη και επεξεργαστής ορυκτών, πετρελαίου και φυσικού αερίου. Επιπλέον, ως μία από τις μεγαλύτερες μεταλλευτικές εταιρείες παγκοσμίως, η κεφαλαιοποίηση της αγοράς ανήλθε σε περίπου 44,07 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ από τον Σεπτέμβριο του 2018 καθιστώντας το έναν από τους κορυφαίους παγκόσμιους παίκτες στον τομέα των μεταλλευμάτων. Τα έσοδά της ανέρχονται στα 42,9 δισεκατομμύρια USD Εκ των οποίων το πιο κερδοφόρο από τα τμήματα της οικονομικής χρήσης της είναι το τμήμα Iron Ore, το οποίο κατά το τέλος της περιόδου του Ιουνίου 2020 δημιούργησε έσοδα 20,8 δισεκατομμυρίων δολαρίων

ΗΠΑ. Μέχρι το 2020, η παραγωγή σιδηρομεταλλεύματος της BHP αυξήθηκε σε 248,16 εκατομμύρια μετρικούς τόνους. Με το μεγαλύτερο μέρος της επιχείρησης σιδηρομεταλλεύματος να συγκεντρώνεται στην περιοχή Pilbara της Δυτικής Αυστραλίας, η παραγωγή αποτελείται από πέντε ορυχεία, τέσσερις κόμβους επεξεργασίας και δύο λιμενικές εγκαταστάσεις. Η BHP έχει επίσης ένα έκτο ορυχείο, το South Flank, που βρίσκεται σε εξέλιξη. Ο Όμιλος BHP είναι επίσης συνιδιοκτήτης της εγκατάστασης Samarco της Βραζιλίας. Η εταιρεία είναι ένας από τους κορυφαίους παγκόσμιους παίκτες σε αυτόν τον τομέα.

- **Rio Tinto**

Η Rio Tinto είναι μια πολυεθνική εταιρεία Αυστραλίας-Βρετανίας και συγκαταλέγεται στις κορυφαίες εταιρείες εξόρυξης στον κόσμο. Η εταιρεία ασχολείται με την εξόρυξη και παραγωγή προϊόντων όπως αλουμίνιο, σιδηρομετάλλευμα, χαλκό, ουράνιο, άνθρακα και διαμάντια. Είναι στις πρώτες θέσεις στις εξορυκτικές εταιρείες στον κόσμο με βάση τόσο το καθαρό της εισόδημα, τόσο και την τρίτη θέση όσον αφορά την κεφαλαιοποίηση της αγοράς. Από το 2019, η εταιρεία ήταν επίσης η τρίτη κορυφαία εταιρεία παραγωγής διαμαντιών στον κόσμο πίσω από την ALROSA και την De Beers. Το Rio Tinto ιδρύθηκε το 1873 όταν μια ομάδα επενδυτών αγόρασε ένα συγκρότημα ναρκών στο Rio Tinto, στην Huelva της Ισπανίας από την ισπανική κυβέρνηση. Έκτοτε, η εταιρεία αναπτύχθηκε μέσω μιας σειράς συγχωνεύσεων και εξαγορών για να έχει μία από τις πιο πολύτιμες μάρκες στον κλάδο των μεταλλευμάτων, με αξία μάρκας εκτιμώμενη σε περίπου 3,3 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Το Rio Tinto έχει κοινά γραφεία τόσο στο Λονδίνο όσο και στη Μελβούρνη της Αυστραλίας. Τα έσοδα της εταιρείας για το 2019 ανήλθαν σε περίπου 43,2 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ και τα καθαρά έσοδα της εκείνης της χρονιάς ανήλθαν σε περίπου 8,01 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Η εταιρεία δραστηριοποιείται σε έως και έξι διαφορετικές ηπείρους, με την Κίνα να αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μερίδιο των εσόδων της. Το μεγαλύτερο μερίδιο των τμηματικών εσόδων της εταιρείας το 2019 προήλθε από το τμήμα σιδηρομεταλλεύματος με ποσό που ανέρχεται στα 11,4 δισεκατομμύρια USD και με παραγωγή να αντιστοιχεί σε 258,9 εκατομμύρια μετρικούς τόνους. Όπως ο Όμιλος BHP, το Rio Tinto έχει επίσης μεγάλα ενδιαφέροντα σιδηρομεταλλεύματος στην περιοχή Pilbara της Δυτικής Αυστραλίας. Το μεγαλύτερο έργο του Ρίο είναι το επερχόμενο ορυχείο Koodaideri, το οποίο πρόκειται να ξεκινήσει το 2021. Ο ανθρακωρύχος διαθέτει 16 ορυχεία και τέσσερις λιμενικές εγκαταστάσεις.

- **Vale**

Με έδρα το Ρίο ντε Τζανέιρο, η Vale είναι μία από τις μεγαλύτερες εταιρείες εξόρυξης στον κόσμο, με παρουσία σε περίπου 30 χώρες σε όλο τον κόσμο. Η βραζιλιάνικη πολυεθνική εταιρεία ειδικεύεται στην εξόρυξη και παραγωγή προϊόντων όπως νικέλιο, άνθρακας, χαλκός, μεταλλεύματα σιδήρου και σφαιρίδια, και μαγγάνιο και σιδηροκραμάτων. Η Vale ιδρύθηκε το 1942 ως Companhia Vale do Rio Doce (CVRD). Από τη δεκαετία του 1950, η εταιρεία επεκτάθηκε στην παγκόσμια αγορά σιδηρομεταλλεύματος, με τις πρώτες πωλήσεις της να πραγματοποιούνται εντός των

Ηνωμένων Πολιτειών, ενώ οι εξαγωγές προς την Ευρώπη αυξήθηκαν κατά τη διάρκεια αυτής της δεκαετίας. Με τον καιρό, η Vale διαφοροποίησε το χαρτοφυλάκιο εξόρυξης και πέρασε από μια σειρά συγχωνεύσεων και εξαγορών. Το 2007, η εταιρεία μετονομάστηκε και απλούστευσε το παλαιότερο όνομα CVRD, σε Vale. Σήμερα, η εταιρεία είναι μία από τις πιο πολύτιμες μάρκες στη μεταλλευτική βιομηχανία, με εμπορική αξία αξίας περίπου 2,6 δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ από το 2019. Έχει δραστηριότητες που εκτείνονται σε πέντε ηπείρους, με διοικητικά γραφεία και λειτουργικές μονάδες που συνδέονται με προηγμένα συστήματα μεταφοράς και logistics. Το 2019, η εταιρεία δημιούργησε έσοδα περίπου 37,6 δισεκατομμυρίων δολαρίων και παρήγαγε συνολικά 302 εκατομμύρια μετρικούς τόνους σιδηρομεταλλεύματος, μειωμένες από 384,6 εκατομμύρια μετρικούς τόνους το 2018. Το μεγαλύτερο μερίδιο των τμηματικών εσόδων της Vale προήλθε μακράν από τον τομέα των σιδηρούχων ορυκτών, ενώ η Κίνα ήταν η περιοχή με το υψηλότερο κέρδος. Όσο αφορά τα ορυχεία της, το Vale Carajás είναι ορυχείο σιδήρου που βρίσκεται στο βόρειο τμήμα της χώρας είναι μια από τις μεγαλύτερες εγκαταστάσεις στον κόσμο. Διαθέτοντας περίπου 7,2 δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους αποδεδειγμένων αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος, η ημερήσια παραγωγή του ανέρχεται σε 300.000 μετρικούς τόνους. Το μεταλλείο εδώ θεωρείται κορυφαίας ποιότητας.

## Κεφάλαιο 2: ΜΕΤΑΦΟΡΑ

### 2.1 Μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος

Το σιδηρομετάλλευμα παραδίδεται στους πελάτες αφού μεταφερθεί είτε σιδηροδρομικώς ή και μέσω πλοίων που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για το σκοπό αυτό. Οι πωλήσεις σιδηρομεταλλεύματος που παραδίδεται με πλοία χαρακτηρίζονται ως «πωλήσεις διά θαλάσσης». Για να είναι οικονομικά συμφέρουσα η μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος συνήθως απαιτείται ειδική υποδομή υψηλής χωρητικότητας. Όσον αφορά τη χερσαία μεταφορά, φαίνεται ότι οι συμβατικοί σιδηρόδρομοι δεν είναι κατάλληλοι για τις ιδιαίτερες απαιτήσεις της μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο το σιδηρομετάλλευμα κατά κανόνα μεταφέρεται μέσω ειδικών σιδηροδρόμων που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για το σκοπό αυτό. Ομοίως, η μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος διά θαλάσσης μέσω πλοίων μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (δηλαδή πλοίων παρόμοιων με τα μεγαλύτερα δεξαμενόπλοια πετρελαίου) δεν είναι οικονομικά συμφέρουσα. Αντίθετα, απαιτούνται ειδικά πλοία χωρητικότητας μέχρι και 200 000 τόνων (ισοδύναμη με τη χωρητικότητα των μεγαλύτερων δεξαμενόπλοια πετρελαίου). Επιπλέον, τα πλοία μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος μπορούν να εξυπηρετηθούν μόνο σε ορισμένους λιμένες μεγάλου βάθους με ειδική υποδομή και με κατάλληλο εξοπλισμό για την εξυπηρέτηση αυτών των πλοίων.

Τα φορτηγά χύδην φορτίου είναι σκάφη που μεταφέρουν εμπορεύματα όπως σιτηρά, άνθρακα, μεταλλεύματα και τσιμέντο, τα οποία αποτελούν περισσότερο από το ένα τρίτο του παγκόσμιου εμπορικού στόλου. Υπάρχουν μεγάλα φορτηγά πλοία ή μεγάλες ομάδες φορτηγών πλοίων που έχουν σχεδιαστεί για τη μεταφορά σιδηρομεταλλευμάτων και άνθρακα και μεγάλα φορτηγά πλοία που προορίζονται για τη μεταφορά προϊόντων χάλυβα, δασικών προϊόντων, βωξίτη ή αλουμινούχου τσιμέντου και λιπασμάτων. Δεδομένου ότι ο πρώτος εξειδικευμένος μεταφορέας χύδην χτίστηκε το 1852, οι οικονομικές δυνάμεις οδήγησαν στη συνεχιζόμενη ανάπτυξη αυτών των πλοίων, με αποτέλεσμα το αυξημένο μέγεθος και την πολυπλοκότητα. Οι σημερινοί μεταφορείς χύδην έχουν σχεδιαστεί ειδικά για να μεγιστοποιούν την χωρητικότητα, την ασφάλεια, την αποδοτικότητα και την ανθεκτικότητα.

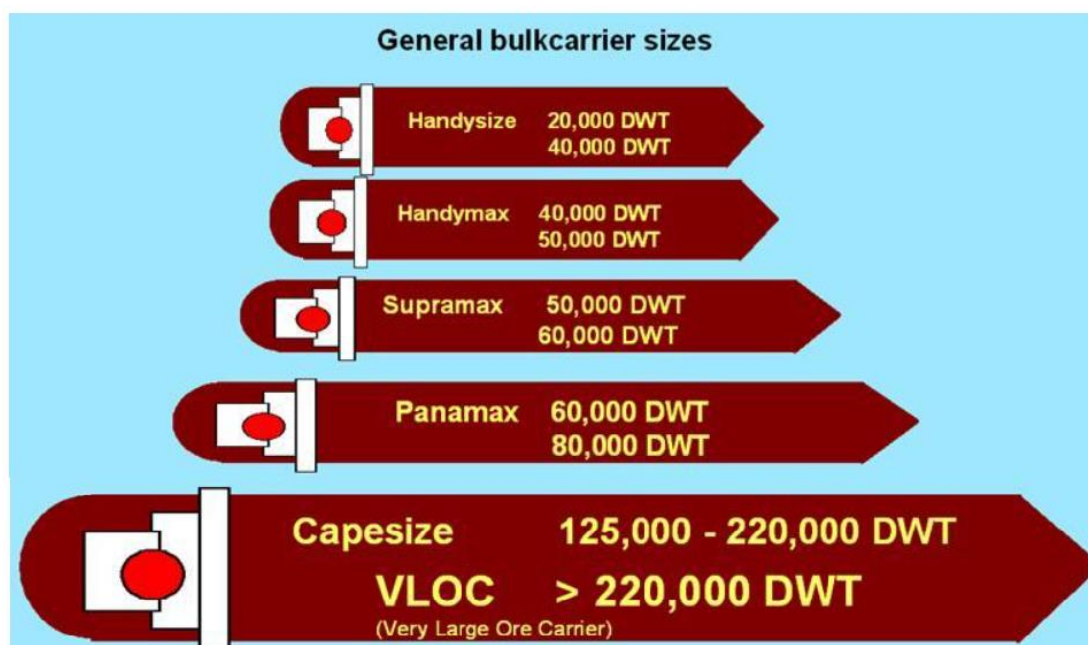
Σε μεταφορείς χύδην, το πλήρωμα εμπλέκεται στη λειτουργία, τη διαχείριση και τη συντήρηση του πλοίου, φροντίζοντας για την ασφάλεια, τη ναυσιπλοΐα, τη συντήρηση και τη φροντίδα φορτίου, σύμφωνα με τη διεθνή ναυτιλιακή νομοθεσία. Οι εργασίες φόρτωσης φορτίου ποικίλλουν στην πολυπλοκότητα και η φόρτωση και εκφόρτωση φορτίου μπορεί να διαρκέσει αρκετές ημέρες. Οι χύδην μεταφορείς μπορούν να είναι χωρίς γρανάζια (εξαρτώνται από τον τερματικό εξοπλισμό) ή να οδηγούν (με γερανούς ενσωματωμένους στο σκάφος). Τα πληρώματα μπορούν να κυμαίνονται σε μέγεθος από τρία άτομα, στα μικρότερα πλοία, έως πάνω από 30, στο μεγαλύτερο.



Προκειμένου λοιπόν, να καλυφθεί το συνεχώς αυξανόμενο μέγεθος των φορτίων και των παγκόσμιων απαιτήσεων ζήτησης υπάρχουν διάφοροι τύποι μεταφορέων χύδην με κύρια διάκριση μεταξύ τους να είναι το μέγεθός τους.

## 2.2 Τύποι πλοίων μεταφοράς χύδην ξηρού φορτίου

Τα πλοία κατηγοριοποιούνται ανάλογα με τον όγκο, τις οδούς των εμπορικών συναλλαγών, τους περιορισμούς των λιμένων και ως εκ τούτου μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλία κατηγοριών φορτηγών πλοίων για τη μεταφορά φορτίων ξηρού φορτίου χύδην. Στην εικόνα 2.1 φαίνονται οι διάφορες κατηγορίες φορτηγών πλοίων που χρησιμοποιούνται στη μεταφορά ξηρού φορτίου χύδην.



ΕΙΚΟΝΑ 2.2.1: Τύποι στόλου μεταφοράς ξηρού φορτίου χύδην.

Source: GOLD PALM GLOBAL BHD

- **Handysize:** Τα Handysize είναι πλοία μεγέθους χωρητικότητας μεταξύ 15.000 με 35.000 DWT (Deadweight tonnage – Χωρητικότητα πλοίου) και συνήθως είναι εξοπλισμένα με 5 κύτη αποθήκευσης φορτίου. Έχουν μήκος 130-150 μέτρα. Μπορούν να μεταφέρουν φορτία σε μεγάλο αριθμό λιμένων, μπορεί να μεταφέρουν σημαντική ποικιλία και ποσότητα χύδην φορτίων.
- **Handymax:** Τα Handymax είναι πλοία μεγέθους χωρητικότητας μεταξύ 35.000 με 50.000 DWT και συνήθως είναι εξοπλισμένοι με 5 κύτη αποθήκευσης φορτίου. Έχουν μήκος 150-200 μέτρα. Χρησιμοποιείται κυρίως για τη μεταφορά ξηρού φορτίου όπως σιδηρομετάλλευμα, άνθρακας, τσιμέντο, τελειωμένο χάλυβα, λίπασμα και κόκκους κ.λπ.
- **Supramax:** Τα Supramax είναι πλοία μεγέθους χωρητικότητας μεταξύ 50.000 με 61.000 DWT και συνήθως είναι εξοπλισμένοι με 5 κύτη

αποθήκευσης φορτίου και γεραμούς καταστρώματος με ικανότητα ανύψωσης μεταξύ 25mt και 40mt. Έχουν μήκος 180-200 μέτρα.

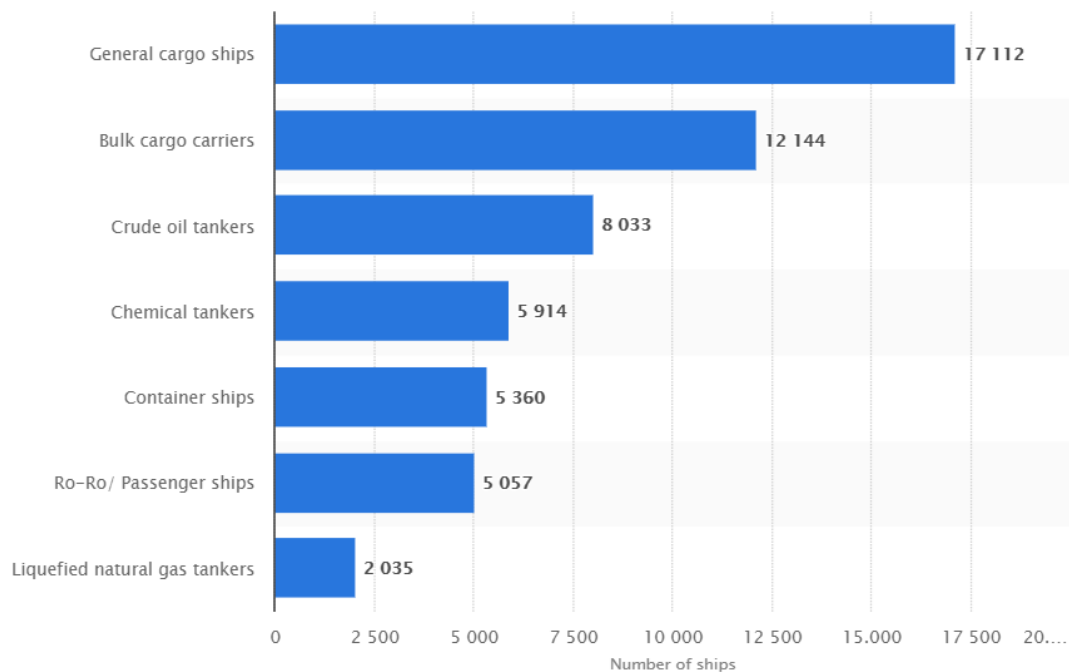
- **Panamax:** Τα Panamax είναι πλοία μεγέθους χωρητικότητας μεταξύ 60.000 με 80.000 και συνήθως είναι εξοπλισμένα με 7 κύτη αποθήκευσης φορτίου. Έχουν μήκος 200-230 μέτρα. Γενικά μεταφέρτε σιτηρά, άνθρακα και σιδηρομεταλλεύματα από τα λιμάνια των ΗΠΑ.
- **Capesize:** Τα Capesize είναι πλοία μεγέθους χωρητικότητας μεταξύ 80.000 με 199.000 και συνήθως είναι εξοπλισμένα με 9 κύτη αποθήκευσης φορτίου. Έχουν μήκος 230-270 μέτρα. Μόνο λίγα λιμάνια στον κόσμο μπορούν να τα φιλοξενήσουν σε πλήρως φορτωμένη κατάσταση.
- Τέλος υπάρχουν πλοία κατηγορίας VLOC (Very Large Ore Carrier) με χωρητικότητα άνω των 200.000 DWT. Τα πλοία αυτά χρησιμοποιούνται για την εκμετάλλευση οικονομικών κλίμακας σε διαδρομές μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος μακρινών αποστάσεων.

Αυτά τα σκάφη αναπτύσσονται συνεχώς λόγω της αποτελεσματικότητας, των οικονομικών δυνάμεων, της προσαρμοστικότητας και της ικανότητας μεταφοράς. Εάν μιλάμε μόνο για τη ναυπηγική βιομηχανία, τότε η Νότια Κορέα είναι οι πιο εξέχοντες κατασκευαστές πλοίων και περίπου το 82% όλων των φορτηγών χύδην κατασκευάζονται στην Ασία.

### 2.3 Συνολική χωρητικότητα του παγκόσμιου στόλου

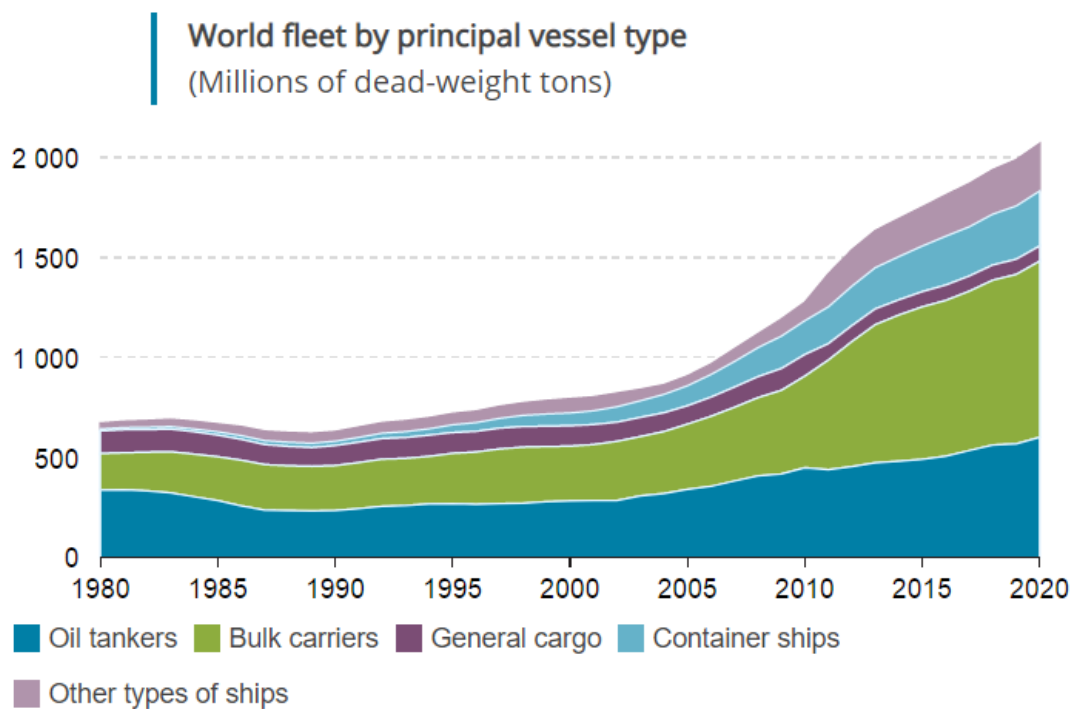
Τον Ιανουάριο του 2020, ο παγκόσμιος στόλος έφτασε σε 2,1 δισεκατομμύρια dwt, 81 εκατομμύρια dwt περισσότερο από το προηγούμενο έτος. Τα τελευταία χρόνια, η χωρητικότητα αυξήθηκε σημαντικά σε όλα τα τμήματα εκτός από τους γενικούς μεταφορείς φορτίου. Οι εταιρείες μεταφοράς χύδην σημείωσαν μια ιδιαίτερα γρήγορη αύξηση. Μεταξύ 2010 και 2020, το μερίδιό τους στη συνολική μεταφορική ικανότητα αυξήθηκε από 36 σε 43 τοις εκατό, ενώ το μερίδιο για τα πετρελαιοφόρα μειώθηκε από 35 σε 29 τοις εκατό και το μερίδιο για το γενικό φορτίο από 8 σε 4 τοις εκατό.

Από τα 56.000 περίπου εμπορικά πλοία που διαπραγματεύονται διεθνώς, περίπου 17.000 πλοία ήταν πλοία γενικής μεταφοράς εμπορευμάτων από την 1η Ιανουαρίου 2020. Τα γενικά φορτηγά πλοία αντιπροσώπευαν έτσι περίπου το 30% του παγκόσμιου εμπορικού στόλου. Η αυξανόμενη πίεση για τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στη βιομηχανία ζητά την ανταπόκριση των κατασκευαστών. Έχοντας αυτό κατά νου, οι νέες κατασκευές γενικών φορτηγών πλοίων προβλέπεται να παράγουν κατά μέσο όρο 40% λιγότερες εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα έως το 2040.



*ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.1: Αριθμός πλοίων στον παγκόσμιο εμπορικό στόλο από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου 2020  
Source: Statista 2021*

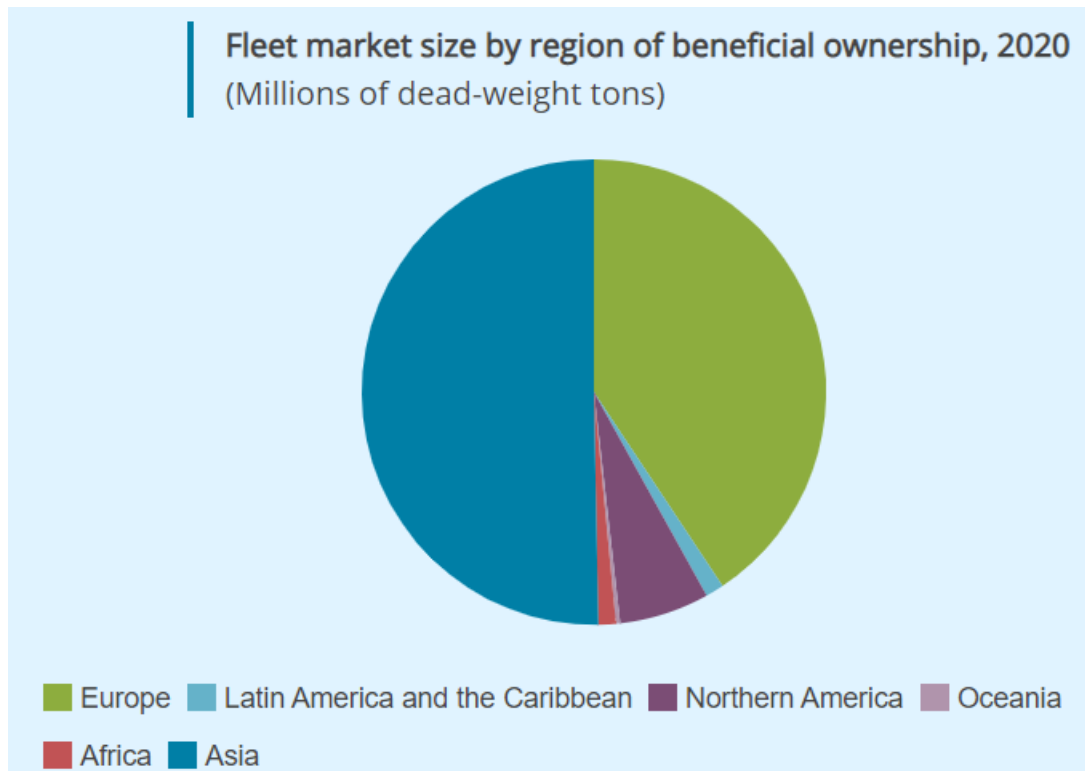
Στο παρακάτω διάγραμμα, μπορούμε να αναλύσουμε επίσης την εξέλιξη του παγκόσμιου στόλου ανά έτη, με βασικό κριτήριο των τύπο πλοίου.



*ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.2: Παγκόσμιος στόλος ανά κύριο τύπο σκάφους*

*Source: UNCTAD 2020, Έρευνα Clarksons*

Όσο αφορά την κυριότητα του στόλου, από τον Ιανουάριο του 2020, οι πέντε κορυφαίες οικονομίες πλοιοκτητών αντιστοιχούσαν στο 52% της χωρητικότητας του παγκόσμιου στόλου. Η Ελλάδα κατείχε μερίδιο αγοράς 18 τοις εκατό, ακολουθούμενη από την Ιαπωνία (11 τοις εκατό), την Κίνα (11 τοις εκατό), τη Σιγκαπούρη (7 τοις εκατό), και το Χονγκ Κονγκ SAR (5 τοις εκατό). Το ήμισυ της παγκόσμιας χωρητικότητας ανήκε σε ασιατικές εταιρείες. Οι ιδιοκτήτες από την Ευρώπη αντιπροσώπευαν το 41% και από τη Βόρεια Αμερική το 6%. Οι εταιρείες από τη Λατινική Αμερική και την Καραϊβική, την Αφρική και την Ωκεανία είχαν όλες μετοχές άνω του ενός τοις εκατό ή λιγότερο.

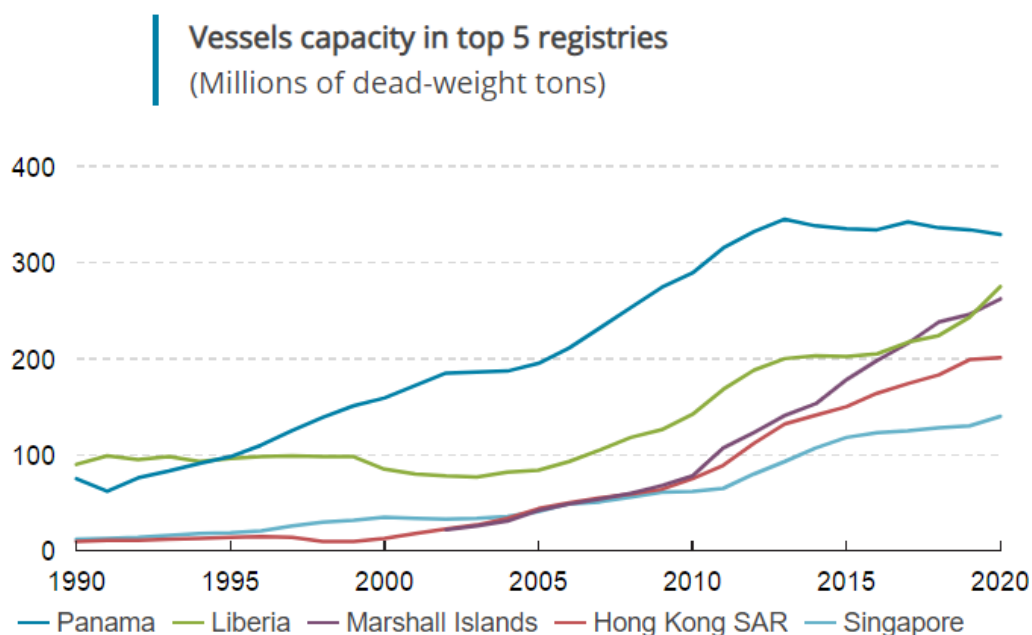


*ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.3: Μέγεθος αγοράς στόλου ανά περιοχή πραγματικής ιδιοκτησίας, 2020*

*Source: UNCTAD 2020, Έρευνα Clarksons*

Σε ότι αφορά τις κύριες σημαίες εγγραφής, πολλά εμπορικά πλοία είναι νηολογημένα με σημαία που δεν ταιριάζει με την εθνικότητα του πλοιοκτήτη. Για παράδειγμα, στις αρχές του 2020, περισσότερα από τα μισά από όλα τα πλοία που ανήκουν σε ιαπωνικές οντότητες ήταν νηολογημένα στον Παναμά περισσότερο από το ένα πέμπτο των πλοίων που ανήκουν σε ελληνικές οντότητες ήταν νηολογημένα στη Λιβερία και ένα άλλο πέμπτο στα νησιά Μάρσαλ. Ο Παναμάς (329 εκατομμύρια dwt), η Λιβερία (275 εκατομμύρια dwt) και οι Νήσοι Μάρσαλ (262 εκατομμύρια dwt) ήταν οι κορυφαίες σημαίες εγγραφής. Η ΕΔΠ Χονγκ Κονγκ και η Σιγκαπούρη ακολούθησαν στην τέταρτη και πέμπτη θέση αντίστοιχα. Μεταξύ αυτών των πέντε, η Λιβερία και τα Νησιά Μάρσαλ κατέγραψαν τις μεγαλύτερες αυξήσεις στις εγγραφές

τα τελευταία χρόνια. Στο παρακάτω διάγραμμα μπορούμε να αναλύσουμε ειδικότερα την χωρητικότητα των σκαφών στα 5 κορυφαία μητρώα.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.4: Χωρητικότητα σκαφών στα 5 κορυφαία μητρώα.

Source: UNCTAD 2020, Έρευνα Clarksons

## 2.4 Η αγορά σιδηρομεταλλεύματος

Διάφοροι παράγοντες καθιστούν δύσκολη και δαπανηρή την είσοδο στην αγορά σιδηρομεταλλεύματος. Επιπλέον, κάθε τυχόν νέα είσοδος θεωρείται πιθανότερο να έχει τη μορφή εξαγοράς προϋπάρχουσας επιχείρησης. Ο εντοπισμός νέων εμπορεύσιμων αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος τα οποία θα έχουν την απαιτούμενη ποιότητα και θα επιτρέπουν οικονομίες κλίμακας, ώστε να είναι το προϊόν ανταγωνιστικό στην παγκόσμια αγορά, προϋποθέτει σημαντικές δαπάνες για την έρευνα κοιτασμάτων και την εκπόνηση μελετών σκοπιμότητας. Η απόκτηση δικαιωμάτων μετάλλευσης νέων χώρων εξόρυξης και η λήψη των απαιτούμενων αδειών για την ανάπτυξη και εκμετάλλευση τέτοιων χώρων, καθώς και των παρακείμενων σιδηροδρομικών και λιμενικών εγκαταστάσεων, συνήθως απαιτεί εκτενείς διαπραγματεύσεις με κρατικές αρχές επί σειρά ετών.

Περιστασιακά, ένα νέο μεταλλείο μπορεί να εκμεταλλευθεί την υπάρχουσα σιδηροδρομική και λιμενική υποδομή παρακείμενων μεταλλείων. Ωστόσο, κατά κανόνα το κόστος σύνδεσης με το σιδηροδρομικό δίκτυο και ανάπτυξης λιμενικών εγκαταστάσεων είναι πολύ σημαντικό και κυμαίνεται από μερικές εκατοντάδες εκατομμύρια μέχρι δισεκατομμύρια ευρώ. Για τους λόγους αυτούς, τα νέα μεταλλεία πρέπει να αποφέρουν πολύ υψηλές οικονομίες κλίμακας ώστε να είναι ανταγωνιστικά στο παγκόσμιο εμπόριο. Κατά συνέπεια, η νέα παραγωγική ικανότητα τις περισσότερες φορές έχει τη μορφή επέκτασης υφιστάμενων μεταλλείων ή διάνοιξης νέων ορυγμάτων δίπλα σε υφιστάμενα μεταλλεία (επέκταση υφιστάμενων εγκαταστάσεων).

Στην απάντησή τους, τα μέρη υποστηρίζουν ότι, παρόλο που υπάρχουν σημαντικά εμπόδια για την είσοδο στην αγορά με εντελώς νέες εγκαταστάσεις, τα εμπόδια αυτά δεν είναι ανυπέρβλητα. Ειδικότερα, τα μέρη επεσήμαναν ότι ένα μέρος του εξοπλισμού και της τεχνογνωσίας που χρησιμοποιείται στη βιομηχανία σιδηρομεταλλεύματος είναι κοινός και σε άλλους μεταλλευτικούς τομείς, καθώς και ότι δεν υπάρχουν τεχνικοί φραγμοί. Η Επιτροπή της Ευρωπαϊκής Κοινότητας θεωρεί ότι το επιχείρημα αυτό δεν θίγει το ανωτέρω συμπέρασμα, καθότι οι βασικοί φραγμοί εισόδου δεν εντοπίζονται στον μεταλλευτικό εξοπλισμό ή την τεχνογνωσία. Σύμφωνα με ορισμένους σημαντικούς συμμετέχοντες στην αγορά, η χρησιμοποίηση της παραγωγικής ικανότητας στη βιομηχανία του σιδηρομεταλλεύματος που μεταφέρεται διά θαλάσσης προσεγγίζει το 100 %, φαινόμενο που παρατηρήθηκε σε μεγάλο μέρος της περασμένης δεκαετίας. Επιπλέον, το σιδηρομετάλλευμα δεν αποθηκεύεται συνήθως σε μεγάλες ποσότητες, είτε από τις μεταλλευτικές εταιρείες είτε από τις χαλυβουργίες. Η διατήρηση αποθεμάτων σιδηρομεταλλεύματος έχει υψηλό κόστος. Οι παραγωγοί και οι καταναλωτές συνήθως διατηρούν αποθέματα μόνο για να αντιμετωπίσουν βραχυπρόθεσμες διακυμάνσεις στην παραγωγή και την κατανάλωση.

Ωστόσο, κάθε σημαντική αύξηση της παραγωγικής ικανότητας εκτός της Βραζιλίας και της Αυστραλίας αναμένεται να προέλθει κυρίως από την επέκταση υφιστάμενων εγκαταστάσεων και όχι από τη δημιουργία εντελώς νέων εγκαταστάσεων, και τούτο για δύο λόγους. Πρώτον, το κόστος ανάπτυξης νέων μεταλλείων σιδηρομεταλλεύματος στις περισσότερες περιπτώσεις καθιστά πολύ πιο συμφέρουσα οικονομικά την επέκταση υφιστάμενων δραστηριοτήτων. Δεύτερον, οι επιφανειακές εκμεταλλεύσεις δημιουργούν ολοένα και περισσότερες αντιδράσεις, ιδίως στις ανεπτυγμένες χώρες.

Σε ότι αφορά την ζήτηση σιδηρομεταλλεύματος, προέρχεται από τους παραγωγούς χάλυβα, οι οποίοι χρησιμοποιούν το σιδηρομετάλλευμα ως πρώτη ύλη για την παραγωγή προϊόντων χάλυβα. Οι καταναλωτές σιδηρομεταλλεύματος μπορούν να χωριστούν σε δύο κατηγορίες: στην πρώτη κατηγορία εντάσσονται τα χαλυβουργεία που λειτουργούν με βασική κάμινο οξυγόνου (BKO) για την παραγωγή ακατέργαστου χυτοσιδήρου από πυροσυσσωματώματα (λεπτόκοκκου σιδηρομεταλλεύματος), χονδρόκοκκο σιδηρομετάλλευμα, σφαιρίδια και, σε μικρότερο βαθμό, παλαιοσίδηρο, ενώ στη δεύτερη κατηγορία εντάσσονται οι εγκαταστάσεις άμεσης αναγωγής που χρησιμοποιούν σφαιρίδια και χονδρόκοκκο σιδηρομετάλλευμα για την παραγωγή σιδήρου άμεσης αναγωγής (ΣΑΑ) που τροφοδοτεί την κάμινο βολταϊκού τόξου (KBT) για την παραγωγή χάλυβα.

Η παγκόσμια παραγωγή σιδηρομεταλλεύματος αναμένεται να ακολουθήσει τις τάσεις της παραγωγής χάλυβα, αλλά με χαμηλότερο ρυθμό ανάπτυξης, επειδή η παραγωγή χάλυβα με τη χρησιμοποίηση παλαιοσιδήρου αντί σιδηρομεταλλεύματος αναμένεται να αυξηθεί ταχύτερα από ό,τι η παραγωγή χάλυβα με τη μέθοδο της υψικαμίνου. Από την άλλη πλευρά, το διεθνές εμπόριο σιδηρομεταλλεύματος αναμένεται να αναπτυχθεί ταχύτερα από ό,τι η παγκόσμια παραγωγή σιδηρομεταλλεύματος, καθότι μεγάλο μέρος της αύξησης της παραγωγής χάλυβα θα σημειωθεί σε χώρες που εισάγουν σιδηρομετάλλευμα όπως είναι η Κίνα, η οποία ταξινομείται στην πρώτη θέση της παγκόσμιας ζήτησης σιδηρομεταλλεύματος.

## 2.5 Οι νέες αφίξεις των Bulk Carriers

Λόγω των πολύ μεγάλων ποσοτήτων που διακινούνται στη βιομηχανία σιδήρου και τη μεγάλη απόσταση από τους κύριους λιμένες της Βραζιλίας έως τους κύριους λιμένες εκφόρτωσης στην Άπω Ανατολή, υπήρχε η ανάγκη για πλοία μεγαλύτερα από τα τυποποιημένα φορτηγά capesize. Η Vale SA, η οποία είναι ο κορυφαίος παραγωγός σιδηρομεταλλεύματος, σε μια προσπάθεια να διαχειριστεί το κόστος μεταφοράς και να μειώσει τα ναύλα της, έχει επενδύσει σε τόσο μεγάλους μεταφορείς μεταλλεύματος που έχουν κληθεί ως valemax και χρησιμοποιήθηκαν στη μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος από τη Βραζιλία προς Ευρωπαϊκά και ασιατικά λιμάνια. Με χωρητικότητα νεκρού βάρους έως περίπου 400.000 τόνους νεκρού βάρους, τα σκάφη πληρούν το κινεζικό μέγιστο πρότυπο μετρήσεων πλοίου για βύθισμα και δέσμη. Το Valemax είναι τα μεγαλύτερα φορτία χύδην που κατασκευάστηκαν ποτέ, όσον αφορά τη χωρητικότητα και το μήκος του συνολικού βάρους. Το Valemax μπορεί να μειώσει τα ναύλα έως και περίπου 25%.



EIKONA 2.5.1: Εικονογράφηση ενός Valemax

Source: maritimecyprus

Το πρώτο πλοίο Valemax, το Vale Brasil, παραδόθηκε το 2011. Αρχικά, και τα 35 πλοία της πρώτης σειράς αναμενόταν να είναι σε λειτουργία έως το 2013, αλλά το τελευταίο πλοίο δεν παραδόθηκε μέχρι τον Σεπτέμβριο του 2016. Στα τέλη του 2015 και στις αρχές του 2016, οι Κινέζοι οι ναυτιλιακές εταιρείες παραγγέλνουν 30 ακόμη πλοία με παραδόσεις το 2018-2020. Παραγγέλθηκαν τρία επιπλέον πλοία από μια ιαπωνική ναυτιλιακή εταιρεία, αυξάνοντας τον συνολικό αριθμό των πλοίων Valemax σε 68 από το 2020.

Όσο αφορά να γενικά χαρακτηριστικά του, τα πλοία Valemax έχουν μήκος 360 έως 362 μέτρα (1.181 έως 1.188 πόδια), καθιστώντας τα μερικά από τα μεγαλύτερα πλοία που βρίσκονται σε λειτουργία. Με μέγιστο βύθισμα μεταξύ 22 και 23 μέτρων (72 και 75 πόδια) ενώ φορτώνονται, τα πλοία περιορίζονται μόνο σε λίγα λιμάνια βαθέων υδάτων στη Βραζιλία, την Ευρώπη και την Κίνα. Στο έρμα τα πλοία αντλούν περίπου 12 μέτρα (39 πόδια) νερού. Το πλάτος των πλοίων Valemax είναι περίπου 65 μέτρα (213 πόδια). Έχουν επτά αποθήκες φορτίου με συνολικό μεικτό όγκο περίπου 220.000 κυβικών μέτρων. Εκτός από την αύξηση της αντοχής του κύτους, δόθηκε επίσης ιδιαίτερη προσοχή στη βελτίωση της ταχύτητας και της αποτελεσματικότητας των εργασιών φόρτωσης και εκφόρτωσης. Το μέγεθος των πλοίων περιορίζεται κυρίως από τα κινεζικά λιμάνια και τα πλοία αυτού του μεγέθους αναφέρονται γενικά ως Chinamax σκάφη.



*EIKONA 2.5.2: Παγκόσμιες διαδρομές των Valemax.*

*Source: Vale.com*

Η απόφαση της Vale να κατασκευάσει στόλο 400.000 τόνων μεταφορέων μεταλλεύματος επικρίθηκε ευρέως από άλλες ναυτιλιακές εταιρείες. Τα νέα πλοία Valemax, που αναμένεται να μειώσουν το κόστος μεταφοράς της εταιρείας κατά 20-25%, κατηγορήθηκαν για τη μείωση των ναύλων για ολόκληρη τη βιομηχανία, διόγκωση της ήδη υπερπληρωμένης αγοράς μαζικών μεταφορών και καθυστέρηση της ανάκαμψης της ναυτιλιακής επιχείρησης μετά την οικονομική κρίση. Η Vale αντιμετώπισε επίσης αντιπολίτευση από την Ένωση Ναυτιλιακών Εταιρειών της Κίνας, η οποία ισχυρίστηκε ότι η βραζιλιάνικη εταιρεία εξόρυξης επιδιώκει να ελέγξει την εμπορευματική αγορά, όπως έχει ήδη κάνει με τις τιμές του σιδηρομεταλλεύματος. Ωστόσο, η Vale έλαβε επίσης υποστήριξη από τις κινεζικές εταιρείες χάλυβα, καθώς θα επωφελούνταν από το χαμηλότερο κόστος μεταφοράς.



## Κεφάλαιο 3: ΚΙΝΔΥΝΟΙ

### 3.1 Γενικοί κίνδυνοι μεταφοράς σιδηρομεταλλεύματος

Η θαλάσσια βιομηχανία είναι ένας ουσιαστικός κρίκος στο διεθνές εμπόριο, με τα πλοία που πηγαίνουν στον ωκεανό να αντιπροσωπεύουν την πιο αποτελεσματική και συχνά τη μόνη μέθοδο μεταφοράς μεγάλων όγκων βασικών εμπορευμάτων και τελικών προϊόντων.

Τα χύδην φορτηγά πλοία παίζουν σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια οικονομία. Τα ξηρά φορτία χύδην καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα προϊόντων. Μερικά από τα πιο συχνά χειρισμένα ξηρά υλικά χύδην είναι ο άνθρακας, το τσιμέντο, το σιτάρι, το θείο, τα λιπάσματα, το σιδηρομετάλλευμα και η ζάχαρη. Αυτά τα προϊόντα γενικά δεν συσκευάζονται χωριστά, αλλά μεταφέρονται σε μεγάλες ποσότητες στο καράβι ενός πλοίου.

Πολλά ξηρά φορτία χύδην ταξινομούνται επίσης ως «επικίνδυνα εμπορεύματα» που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή κατά τη φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση. Η μεταφορά στερεών φορτίων χύδην ενέχει δυνητικούς κινδύνους και συνεπώς απαιτεί αποτελεσματική και ασφαλή αποθήκευση και αποστολή.

Μερικοί από τους πιο κοινούς κινδύνους φορτίου χύδην στα πλοία αναφέρονται παρακάτω:

1. Μετατόπιση φορτίου: Η μετατόπιση φορτίου παρέμεινε πάντα ως ένας από τους μεγαλύτερους κινδύνους για τους μεταφορείς χύδην. Αυτό το πρόβλημα είναι μεγαλύτερο για πλοία που μεταφέρουν φορτία σιτηρών. Ο κόκκος κατακάθισε περίπου 2% του όγκου του. Λόγω αυτής της καθίζησης, υπάρχουν μικρά κενά διαστήματα στην κορυφή της επιφάνειας του κόκκου. Αυτοί οι κενοί χώροι επιτρέπουν στον σπόρο να μετατοπιστεί. Τα χαρακτηριστικά ελεύθερης ροής των σιτηρών μειώνουν τη σταθερότητα κάθε πλοίου που το μεταφέρει. Η περικοπή πραγματοποιείται για τη μείωση του κινδύνου αλλαγής φορτίου. Η κύλιση μπορεί επίσης να προκαλέσει μετατόπιση φορτίου από τη μία πλευρά στην άλλη και να μειώσει τη θετική της σταθερότητα με αποτέλεσμα το σκάφος να ανατραπεί.
2. Υγρό φορτίου: Η ρευστοποίηση είναι ένα φαινόμενο στο οποίο τα στερεά φορτία χύδην μετατρέπονται απότομα από μια στερεή ξηρή κατάσταση σε σχεδόν ρευστή κατάσταση. Πολλά κοινά φορτία χύδην όπως πρόστιμα μεταλλεύματος σιδήρου, μεταλλεύματα νικελίου και διάφορα συμπυκνώματα ορυκτών είναι παραδείγματα υλικών που μπορεί να υγροποιηθούν. Η ρευστοποίηση συμβαίνει ως αποτέλεσμα της συμπίεσης του φορτίου που προκύπτει από δονήσεις κινητήρα, κίνηση και κύλιση του πλοίου και κρούση κύματος που προκαλεί περαιτέρω ανατάραξη του φορτίου.
3. Δομικές ζημιές: Τα βαριά φορτία τοποθετούν υψηλά φορτία στη δομή και συνεπώς είναι πιθανή η δομική αστοχία. Τα φορτία υψηλής πυκνότητας καταλαμβάνουν μια μικρή περιοχή για μεγάλο βάρος, δηλαδή έχουν χαμηλό

συντελεστή αποθήκευσης. Επομένως, είναι σημαντικό η δεξαμενή να έχει αρκετή αντοχή για να μεταφέρει βαριά φορτία όπως σιδηρομετάλλευμα, νικέλιο, βωξίτη κ.λπ. Η πυκνότητα φορτίου της δεξαμενής δεν πρέπει ποτέ να ξεπεραστεί. Η κορυφαία δύναμη της δεξαμενής παρέχεται στο φυλλάδιο σταθερότητας του πλοίου. Η υπέρβαση του μέγιστου επιτρεπόμενου φορτίου φορτίου σε οποιοδήποτε από τα στηρίγματα ενός πλοίου θα οδηγήσει σε υπερβολική πίεση της τοπικής κατασκευής. Η υπερφόρτωση θα προκαλέσει μεγαλύτερες πιέσεις στο διπλό πυθμένα, εγκάρσια διαφράγματα, επιστρώσεις πόρτας, καλύμματα καταπακτών, κύρια πλαίσια και συναφείς αγκύλες μεμονωμένων συγκρατημάτων φορτίου.

4. Μείωση οξυγόνου: Η θαλάσσια μεταφορά χύδην φορτίων οργανικής φύσης όπως ξύλο, χαρτοπολτός και γεωργικά προϊόντα μπορεί να οδηγήσει σε γρήγορη και σοβαρή εξάντληση οξυγόνου και σχηματισμό διοξειδίου του άνθρακα. Επομένως, προφανώς ακίνδυνα φορτία μπορεί να δημιουργήσουν δυνητικά απειλητικές για τη ζωή συνθήκες. Οι χώροι διατήρησης φορτίου και επικοινωνίας σε μεταφορείς χύδην είναι παραδείγματα περιορισμένων χώρων όπου ενδέχεται να αναπτυχθούν τέτοιες τοξικές ατμόσφαιρες. Πολλά θανατηφόρα ατυχήματα μπορεί να συμβούν όταν οι άνθρωποι εισέρχονται σε χώρους χωρίς αερισμό. Ο κώδικας IMSBC απαριθμεί τα ακόλουθα φορτία ως πιθανώς εξάντληση οξυγόνου: άνθρακας, άμεσος μειωμένος σίδηρος, σπόγγος σιδήρου, συμπυκνώματα σουλφιδίου, λιπάσματα με βάση το νιτρικό αμμώνιο, σπόροι βαμβακιού. Διάφορα αέρια προϊόντα σχηματίζονται όπως μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα, υδροθείο και υδρογονάνθρακες. Η είσοδος του προσωπικού σε κλειστούς χώρους θα πρέπει να επιτρέπεται μόνο όταν γίνεται επαρκής αερισμός και έλεγχος της ατμόσφαιρας με κατάλληλα όργανα. Η είσοδος έκτακτης ανάγκης μπορεί να πραγματοποιηθεί με το SCBA. Μερικά φορτία καταναλώνουν επίσης οξυγόνο εντός του χώρου φορτίου. Τα κύρια παραδείγματα είναι η σκουριά των χαλύβδινων φορτίων. Ορισμένα φορτία σιτηρών μπορεί επίσης να μειώσουν την περιεκτικότητα σε οξυγόνο στο χώρο φορτίου.
5. Διάβρωση: Μερικά φορτία όπως ο άνθρακας και το θείο μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές λόγω διάβρωσης. Τα φορτία θείου χύμα υπόκεινται συνήθως σε εκτεθειμένη αποθήκευση και συνεπώς υπόκεινται σε δύσκολες καιρικές συνθήκες με αποτέλεσμα την αύξηση της περιεκτικότητας σε υγρασία του φορτίου. Το υγρό θείο είναι δυνητικά πολύ διαβρωτικό. Όταν το θείο φορτώνεται, κάθε συγκρατημένο ελεύθερο φίλτρο νερού στο κάτω μέρος των συγκρατημάτων κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, από όπου αντλείται μέσω των υδροσυλλεκτών. Κάποιο νερό παραμένει στην κορυφή της δεξαμενής και αντιδρά με θείο. Αυτό οδηγεί στην απελευθέρωση θεικού οξέος με αποτέλεσμα τη διάβρωση των συγκρατημάτων του πλοίου. Ο άνθρακας της λίμνης που ανακτάται αφού εγκαταλειφθεί και απορριφθεί σε λίμνες γλυκού νερού έχει συνήθως υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία και περιεκτικότητα σε θείο. Αυτός ο

τύπος άνθρακα μπορεί να αντιδράσει με νερό και να παράγει οξέα που μπορεί να διαβρώσουν τμήματα του πλοίου.

6. Μόλυνση: Η προετοιμασία των αποσκευών φορτίου για την επόμενη προοριζόμενη μεταφορά είναι ένα κρίσιμο στοιχείο των εργασιών μεταφοράς φορτίου χύδην. Η έλλειψη κατάλληλης προετοιμασίας μπορεί να οδηγήσει σε ισχυρισμούς που σχετίζονται με την ποιότητα φορτίου, όπως μόλυνση, είσοδος νερού ή απώλεια φορτίου. Τα κατάλοιπα και η σκόνη προηγούμενων φορτίων μπορούν να μολύνουν το φορτίο που φορτώθηκε σήμερα και μπορεί να προκαλέσουν λεκέδες φορτίου που δεν είναι αποδεκτές. Το τσιμέντο όταν έχει μολυνθεί από υπολείμματα προηγούμενων φορτίων μειώνει την ικανότητα δέσμευσής του. Η μη ραφινρισμένη ζάχαρη εάν αποθηκευτεί κοντά ή πάνω από ξηρή, η εξευγενισμένη ζάχαρη μπορεί να την καταστρέψει από το σιρόπι αποστράγγισης. Η είσοδος νερού μπορεί να προκύψει από διαρροή καλυμμάτων καταπακτών, ροή πίσω από συστήματα υδροσυλλεκτών, διαρροές καλυμμάτων φρεατίων και ανεπαρκή παρακολούθηση. Τα φορτία όπως το αλάτι μπορούν να απορροφήσουν την υγρασία και να διαλυθούν σε ένα υγρό. Η ζάχαρη μπορεί να ζυμώσει παρουσία υγρασίας. Τα μπουλόνια πρέπει να αντλούνται τακτικά κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.
7. Πυρκαγιά: Τα φορτία χύδην θεωρείται ότι παρουσιάζουν πολλούς κινδύνους πυρκαγιάς. Πολλά φορτία χύδην έχουν την τάση να θερμαίνονται λόγω της διαδικασίας οξείδωσης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Τα κοινά φορτία όπως άνθρακας, θείο, βαμβάκι, ιχθυάλευρα υπόκεινται σε αυθόρμητη θέρμανση. Ο άνθρακας εκπέμπει επίσης μεθάνιο που είναι εύφλεκτο αέριο. Όταν αναμιγνύεται με αέρα μπορεί να σχηματίσει εκρηκτικό μείγμα. Η σκόνη που δημιουργείται από ορισμένα φορτία μπορεί να συνιστά κίνδυνο έκρηξης. Η σκόνη θείου μπορεί εύκολα να αναφλεγεί προκαλώντας έκρηξη. Η τριβή μεταξύ των δεμάτων βαμβακιού μπορεί να προκαλέσει αυθόρμητη καύση και να παράγει θερμότητα. Οι προφυλάξεις πυρκαγιάς πρέπει να τηρούνται αυστηρά σε μεταφορείς χύδην.

Το πλοίο ως μεταφορέας υποχρεούται να φροντίζει για το φορτίο με εξειδικευμένο τρόπο, ώστε να διασφαλίζεται ότι αποφορτίζεται στην ίδια κατάσταση με την οποία φορτώθηκε. Θα πρέπει να συμβουλευτείτε τον κωδικό IMSBC για την ασφαλή αποθήκευση και αποστολή στερεών φορτίων χύδην. Θα πρέπει να υιοθετηθούν κατάλληλες προφυλάξεις και καλό ναυτικό για να ελαχιστοποιηθούν και να ξεπεραστούν οι κίνδυνοι χύδην φορτίων.

### **3.2 Κίνδυνοι κατά την φορτοεκφόρτωση**

Η φορτοεκφόρτωση χύδην φορτίων στα πλοία γίνεται με γερανό εφοδιασμένο με κάδο ή αρπάγη ή με χρήση ειδικού εξοπλισμού (ταινιόδρομοι, σιλό). Η απόθεση του υλικού μπορεί να γίνεται στην αποβάθρα, από όπου μεταφορτώνεται με φορτωτές, ή σε μεταφορικές ταινίες. Για την υλοποίηση όλων αυτών των εργασιών είναι

απαραίτητο το ανθρώπινο δυναμικό το οποίο απαρτίζεται από χειριστές γερανών, χειριστές φορτωτών, λιμενεργάτες, πληρώματα πλοίων, εργοδοτούμενοι στο γύρω χώρο, κουμανταδόροι, οδηγοί φορτηγών κ.ά.

Σε ότι αφορά τους κινδύνους που σχετίζονται με τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης, μερικοί από αυτούς είναι οι εξής παρακάτω:

1. Φορτίο που πέφτει από το ύψος: Τα φορτία όπως το σιδηρομετάλλευμα, είναι φορτία υψηλής πυκνότητας. Υπάρχει πιθανότητα πτώσης φορτίου από το ύψος κατά τη διάρκεια των εργασιών φορτίου. Το φορτίο μπορεί είτε να πέσει από τον μεταφορικό ιμάντα του φορτωτή του πλοίου είτε από την αρπαγή εκφόρτωσης στο κατάστρωμα του πλοίου. Οι άνθρωποι που εργάζονται στο κατάστρωμα μπορεί να τραυματιστούν άσχημα εάν χτυπηθούν από τα μεγάλα κομμάτια του φορτίου χύδην. Μπορεί να είναι τόσο κακό όσο ο θάνατος. Η μεταφορά φορτίου πρέπει πάντα να παρακολουθείται από υπεύθυνους αξιωματικούς και πρέπει να λαμβάνεται μέριμνα ώστε να μην υπάρχει ανεπιθύμητο προσωπικό στην περιοχή εργασίας του καταστρώματος. Τα άτομα που συμμετέχουν στη μεταφορά φορτίου πρέπει να φορούν προστατευτική ενδυμασία, όπως σκληρά καπέλα, παπούτσια ασφαλείας και γιλέκα πολύ ορατά.
2. Σκόνη από φορτίο εργασίας: Η σκόνη είναι ένας από τους πιο συνηθισμένους κινδύνους στους μεταφορείς χύδην. Πολλά φορτία χύδην είναι σκονισμένα από τη φύση. Τα σωματίδια σκόνης είναι αρκετά μικρά για εισπνοή και εάν εισπνευστούν μπορεί να έχουν καταστροφικές επιπτώσεις στην υγεία. Όποιος εργάζεται στο κατάστρωμα μπορεί να εκτεθεί σε υψηλά επίπεδα σκόνης. Η σκόνη μπορεί να προκαλέσει φτέρνισμα και ερεθισμό των ματιών. Όπου είναι δυνατόν, είναι πάντα καλύτερο να αποφεύγετε την έκθεση σε σκόνη φορτίου, ωστόσο εάν δεν είναι δυνατόν να αποφευχθεί η έκθεση, πρέπει να φοράτε προστατευτικές μάσκες προσώπου. Όσοι εμπλέκονται στη λειτουργία φορτίου και πρέπει να είναι παρόντες στο κατάστρωμα όταν φορτώνεται ή αποφορτίζεται ένα σκονισμένο φορτίο και όποιος σκουπίζει φορτίο με πινέλο ή με αέρα θα πρέπει να φοράει κατάλληλο αναπνευστήρα. Τα φίλτρα πρέπει να ανανεώνονται όταν λερωθούν. Τα μηχανήματα καταστρώματος πρέπει να προστατεύονται σωστά, καθώς μπορούν να επηρεαστούν δυσμενώς από τη σκόνη.
3. Ρευστοποίηση: Η υγροποίηση οδηγεί σε κατάσταση ροής για ανάπτυξη. Αυτό επιτρέπει στο φορτίο να ολισθαίνει και να μετατοπίζεται προς μία κατεύθυνση, δημιουργώντας έτσι εφέ ελεύθερης επιφάνειας και μειώνοντας το GM μειώνοντας έτσι τη σταθερότητα, και συνεπώς την ευστάθεια του πλοίου. Η δήλωση των φορτωτών πρέπει να εξεταστεί διεξοδικά από τον αρχηγό πριν από τη φόρτωση οποιουδήποτε φορτίου. Πρέπει να διασφαλίσει ότι η περιεκτικότητα σε υγρασία του φορτίου που πρέπει να φορτωθεί δεν πρέπει να υπερβαίνει το μεταφερόμενο όριο υγρασίας για να αποφευχθεί η ρευστοποίηση κατά τη διάρκεια του ταξιδιού. Συχνά η δήλωση αποστολέων αποδεικνύεται ελαττωματική. Μπορούν

επίσης να πραγματοποιηθούν επιτόπιοι έλεγχοι σε πλοία για τον έλεγχο της περιεκτικότητας σε υγρασία.

### 3.3 Μέτρα προστασίας

Ο πραγματικός χειρισμός του φορτίου κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση γίνεται από στοιβαδότες, οι οποίοι είναι έμπειροι άνδρες που διορίζονται για το σκοπό αυτό όταν ένα πλοίο φτάνει σε Λιμάνι. Αυτό δεν απαλλάσσει τον πλοίαρχο από την ευθύνη για την ασφάλεια του πλοίου και του φορτίου και πρέπει να επιβλέπει το έργο των σταθμών για γενική ασφάλεια.

Ο υπεύθυνος αξιωματικός έχει την ευθύνη για την παρακολούθηση της λειτουργίας αποθήκευσης και πρέπει να διασφαλίζει ότι:

- i. Η συμφωνημένη ακολουθία φόρτωσης / εκφόρτωσης ακολουθείται από το τερματικό.
- ii. Αναφέρεται οποιαδήποτε ζημιά στο πλοίο.
- iii. Το φορτίο φορτώνεται, όπου είναι δυνατόν, συμμετρικά σε κάθε λαβή και, όπου απαιτείται, περικοπεί.
- iv. Διατηρείται αποτελεσματική επικοινωνία με το τερματικό.
- v. Το προσωπικό του τερματικού σταθμού συμβουλεύει τις εργασίες ολοκλήρωσης και την κίνηση του εξοπλισμού ακτής σύμφωνα με το συμφωνημένο σχέδιο.
- vi. Ο ρυθμός φόρτωσης δεν αυξάνεται πέραν του συμφωνημένου συντελεστή για το πρόγραμμα φόρτωσης. Εάν υπάρχει πιθανότητα να υπάρξει αλλαγή από το τερματικό είτε στις ακολουθίες φόρτωσης / εκφόρτωσης είτε στο ρυθμό φόρτωσης / εκφόρτωσης φορτίου, ο υπεύθυνος αξιωματικός πρέπει να ενημερωθεί με επαρκή ειδοποίηση. Οι αλλαγές στο συμφωνημένο σχέδιο φόρτωσης / εκφόρτωσης πρέπει να εφαρμοστούν με την αμοιβαία συμφωνία τόσο του πλοίου όσο και του τερματικού σταθμού.
- vii. Εάν παρατηρηθεί απόκλιση από το σχέδιο φόρτωσης / εκφόρτωσης, ο υπεύθυνος αξιωματικός θα πρέπει να ενημερώσει αμέσως τον τερματικό σταθμό φορτίου, ώστε να γίνουν χωρίς καθυστέρηση οι απαραίτητες διορθωτικές ενέργειες. Εάν κριθεί απαραίτητο, οι εργασίες φορτίου και έρματος πρέπει να σταματήσουν.

Σε ότι αφορά την παρακολούθηση της κατάστασης του πλοίου, ο υπεύθυνος αξιωματικός θα πρέπει να παρακολουθεί στενά την κατάσταση του πλοίου κατά τη διάρκεια των εργασιών φορτίου για να διασφαλίσει ότι εάν ανιχνευτεί σημαντική απόκλιση από το συμφωνημένο σχέδιο φόρτωσης / εκφόρτωσης, όλες οι εργασίες φορτίου και έρματος πρέπει να σταματήσουν. Ο υπεύθυνος θα πρέπει να διασφαλίσει ότι:

- i. Η λειτουργία φορτίου και η προβλεπόμενη διαδικασία έρματος είναι συγχρονισμένα.

- ii. Οι δεξαμενές έρματος ακούγονται για να επαληθεύσουν το περιεχόμενό τους και τον ρυθμό της έρματος / αφαίμαξης.
- iii. Το φορτίο που φορτώνεται να συμφωνεί με τα στοιχεία που παρέχονται από τον τερματικό σταθμό.
- iv. Τα SF (Shear Forces), BM (Bending Moment) και, όπου ενδείκνυται, κρατούν το βάρος φορτίου σε σχέση με τους πρόχειρους υπολογισμούς εκτελούνται σε ενδιάμεσα στάδια της μεταφοράς φορτίου. Αυτά τα αποτελέσματα πρέπει να καταγράφονται, για σκοπούς καταγραφής, έναντι της κατάλληλης θέσης στο σχέδιο φόρτωσης.

Ένα ακόμη σοβαρό ζήτημα είναι η πιθανότητα ζημιάς στην δομή του πλοίου που μπορεί να προκληθεί από τις εργασίες της φορτοεκφόρτωσης. Το πλήρωμα του πλοίου θα πρέπει να γνωρίζει τη ζημιά που μπορεί να προκληθεί όταν χρησιμοποιούνται αρπαγές για την αποστολή φορτίου. Όλες οι ζημιές πρέπει να αναφέρονται στον πλοίαρχο του πλοίου. Όταν εντοπίζεται ζημιά στα πλοία, η οποία μπορεί να επηρεάσει την ακεραιότητα της δομής του κύτους και την αξιοπλοΐα του πλοίου, πρέπει να ειδοποιηθεί ο ιδιοκτήτης του πλοίου και ο νηογνώμονας.

Συνιστάται μια γενική επιθεώρηση των συγκροτημάτων του φορτίου, και της περιοχής καταστρώματος για τον εντοπισμό τυχόν φυσικών ζημιών της δομής του κύτους. Τυχόν διαρθρωτικές ζημιές που εντοπίζονται πρέπει να αναφέρονται στην εταιρεία και για σοβαρές ζημιές, οι εργασίες φορτίου θα πρέπει να σταματήσουν αμέσως.

Προσχέδια ανάγνωσης, υπολογισμοί ποσού φορτίου, αναφορές ζημιών, σωστές παρατηρήσεις σε έγγραφα εργασίας φορτίου και φύλλα χρόνου είναι όλα απαραίτητα για τη σωστή λειτουργία του χύδην μεταφορέα.

Οι πιθανότητες είναι αρκετές, στις οποίες μπορεί να συμβούν ατυχήματα, όπως ακατάλληλη συντήρηση εξοπλισμού διακίνησης φορτίου, ακατάλληλη χρήση εξοπλισμού χειρισμού φορτίου, εφησυχασμός προσωπικού κατά την εκτέλεση συνήθων καθηκόντων και ανθρώπινο σφάλμα. Η τακτική και ενδεδειγμένη επιθεώρηση γερανών, συρμάτων κ.λπ. θα πρέπει να αποτελεί μέρος του προγραμματισμένου προγράμματος συντήρησης με τα σχετικά έγγραφα (πιστοποιητικά δοκιμών και εκθέσεις επιθεώρησης) να είναι ενημερωμένα και έτοιμα για έλεγχο.

Η "καλή καθαριότητα" είναι η προσοχή στη λεπτομέρεια που θα μειώσει τον κίνδυνο ατυχημάτων για το προσωπικό και το φορτίο. Αυτά περιλαμβάνουν:

1. Καθαρή, ανεμπόδιστη πρόσβαση σε όλους τους χώρους διακίνησης και αποθήκευσης φορτίου.
2. Ο σωστός καλά συντηρημένος φωτισμός στις θύρες και στο κατάστρωμα όπου εργάζεται το προσωπικό.
3. Η παροχή κατάλληλου και κατάλληλου εξοπλισμού ατομικής προστασίας κατά την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών.

4. Τακτική επιθεώρηση φορτίου (όταν είναι ασφαλές και κατάλληλο, υιοθετήστε προφυλάξεις εισόδου σε κλειστούς χώρους) κατά τη διάρκεια μιας θαλάσσιας διέλευσης.
5. Ανέγερση προστατευτικών κικλιδωμάτων γύρω από τις ανοιχτές θύρες, καταστρώματα και καταπακτές πρόσβασης.
6. Εμπόδια και έλεγχοι για τον περιορισμό της πρόσβασης μη εξουσιοδοτημένου προσωπικού σε περιοχές όπου διεξάγονται επικίνδυνες επιχειρήσεις, συμπεριλαμβανομένων καταστρώματα πάνω στα οποία διακινούνται φορτία.

Παρόλο που ο κατάλογος αυτός δεν είναι σίγουρα αποκλειστικός, δίνει μια ένδειξη των σημείων που ο αξιωματικός του πλοίου πρέπει να ψάχνει για να κάνει το πλοίο εργασίας του ένα ασφαλέστερο περιβάλλον τόσο για το πλήρωμα του πλοίου όσο και για τους σταθμούς.

## Κεφάλαιο 4: ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΔΡΟΜΟΙ

### 4.1 Η εμπορική ροή του σιδηρομεταλλεύματος

Δεδομένου ότι μόνο λίγες χώρες ελέγχουν τις συνολικές εξαγωγές και εισαγωγές, η ροή του εμπορίου είναι πολύ συγκεκριμένη και δεν υπάρχουν τόσες πολλές διαδρομές όπως στις διαδρομές άνθρακα και σιτηρών.

Το σιδηρομετάλλευμα από τη Βραζιλία εξάγεται στην Κίνα, την Ιαπωνία, τη Νότια Κορέα και τη Βόρεια Ευρώπη, σχεδόν σε όλες τις περιπτώσεις, με φορτηγά πλοία capesize bulkers. Ένα από τα κυριότερα δρομολόγια σιδηρομεταλλεύματος και το πιο διάσημο είναι το Tubarao (Βραζιλία) στο Qingdao (Κίνα) το οποίο λαμβάνει χώρα με φορτηγά πλοία Capesize bulk carriers και η απόδοσή του έχει μεγάλη επίδραση στον δείκτη Capesize. Η διαδρομή Tubarao στο Ρότερνταμ είναι μια άλλη σημαντική διαδρομή που συμμετέχει στο δείκτη Baltic Capesize.

Το σιδηρομετάλλευμα από την Αυστραλία εξάγεται κυρίως στις χώρες της Άπω Ανατολής, ιδιαίτερα στην Κίνα, την Ιαπωνία και τη Νότια Κορέα, ενώ σε μερικές περιπτώσεις εξάγεται στη Βόρεια Ευρώπη. Τα φορτηγά πλοία Capesize χρησιμοποιούνται κυρίως και σε αυτή την περίπτωση, ωστόσο σε αυτό το εμπόριο συναντάμε και μικρότερες αποστολές που μεταφέρονται με φορτηγά πλοία, supermax ή panamax, αλλά δεν υπάρχουν τυποποιημένες διαδρομές για αυτά τα μικρά πλοία, όπως συμβαίνει με τα Capesize. Η διαδρομή Δυτική Αυστραλία προς Qingdao είναι μια κύρια διαδρομή του δείκτη Baltic Capesize.

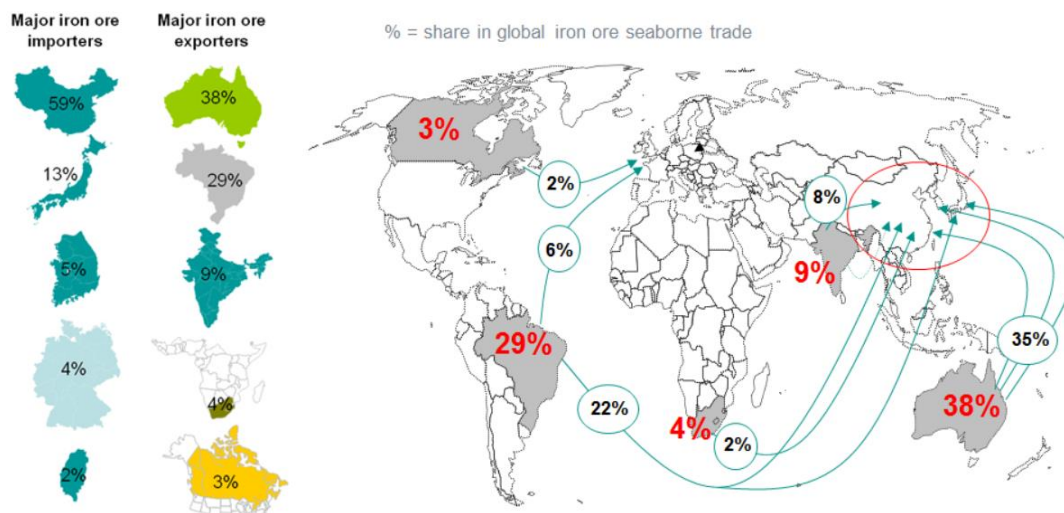
Το σιδηρομετάλλευμα από τη Νότια Αφρική εξάγεται κυρίως στη Βόρεια Ευρώπη και την Κίνα. Για το εμπόριο αυτό χρησιμοποιούνται τα πλοία μεταφοράς χύδην φορτίου Capesize, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν και φορτηγά πλοία τύπου panamax. Η διαδρομή από τον κόλπο Saldanha στο Qingdao είναι μια κύρια διαδρομή του δείκτη Baltic Capesize.

Το σιδηρομετάλλευμα από τον Καναδά (Ανατολική Ακτή) και τη Σουηδία συνήθως παραδίδεται στις ευρωπαϊκές χώρες μέσω κυρίως πλοίων ταPanamax και Capesize, ενώ το σιδηρομετάλλευμα από Nouadhibou αποστέλλεται τόσο στη Βόρεια Ευρώπη όσο και στην Άπω Ανατολή, κυρίως μέσω φορτηγών πλοίων Capesize καθώς και των φορτηγών Panamax.

Εκτός από τις προαναφερθείσες κύριες εμπορικές διαδρομές, υπάρχουν επίσης μερικές μικρότερες, όπως η μεταφορά σιδηρομεταλλεύματος από το Ιράν (λιμάνι Bandar Abbas) στην Κίνα, συνήθως με μικρότερα πλοία (handysize ή supramax και σπάνια panamax) ή το σιδηρομετάλλευμα που εξάγεται από την Ινδία (κυρίως Mormugao) στην Άπω Ανατολή με φορτηγά πλοία τύπου panamax. Η Ινδία εξήγαγε μεγαλύτερες ποσότητες σιδηρομεταλλεύματος τα προηγούμενα χρόνια, ωστόσο η δραστηριότητά της έχει μειωθεί λόγω των περιορισμών στις εξαγωγές που είχαν τεθεί από την ινδική κυβέρνηση πριν από μερικά χρόνια, λόγω περιβαλλοντικών ζητημάτων. Παρόμοιοι περιορισμοί στις εξαγωγές έχουν εφαρμοστεί και στην Ινδονησία, η οποία εξήγαγε σιδηρομετάλλευμα στην Κίνα πριν από μερικά χρόνια, ωστόσο η δραστηριότητά του έχει πλέον μειωθεί στο ελάχιστο.



Ο μετασχηματισμός των αναδυόμενων οικονομιών θα συνεχιστεί και για περαιτέρω ανάπτυξη, αυτές οι χώρες χρειάζονται διάφορα εμπορεύματα χύδην για τις αναπτυσσόμενες αστικές περιοχές και τον πληθυσμό της. Στην εικόνα 4.1 παρουσιάζονται οι εμπορικές ροές οι οποίες έχουν αλλάξει σημαντικά με την πάροδο του χρόνου και επί του παρόντος η έμφαση δίνεται στο ειρηνικό εμπόριο.



EIKONA 4.1.1: Παγκόσμιες ροές εμπορίου σιδηρομεταλλεύματος.

Source: UNCTAD, Metal Bulletin

## 4.2 Παγκόσμια ζήτηση του σιδηρομεταλλεύματος

Η ανάγκη για απόκτηση αγαθών σε μια περιοχή, λόγω της άνισης κατανομής φυσικών πόρων, γεννά την ανάγκη για μεταφορά και αποτελεί την ζήτηση για θαλάσσιες μεταφορές. Παράγοντες που είναι πιθανόν να επηρεάζουν την ζήτηση είναι η παγκόσμια οικονομία, οι κυβερνήσεις, το θαλάσσιο εμπόριο, η απόσταση των ταξιδιών, τα κόστη κ.ά.

Η παγκόσμια οικονομία με την ζήτηση για μεταφορά αγαθών έχουν μια θετική αλληλοεπίδραση καθώς η πρώτη δημιουργεί ζήτηση για εισαγωγές και εξαγωγές προϊόντων και άρα αυξάνουν την ζήτηση για μεταφορά. Η διακύμανση των ναύλων διαχρονικά συμπίπτει με την κατάσταση της παγκόσμιας οικονομίας και των οικονομικών κύκλων. Στην συνέχεια, οι κυβερνήσεις υιοθετούν στρατηγικές που παρεμβαίνουν σε θέματα του εμπορίου και της ναυτιλίας καθώς γίνονται πολιτικές κινήσεις για την προστασία των εγχώριων αγαθών από τα εισαγόμενα. Όσον αφορά στο θαλάσσιο εμπόριο υπάρχουν επιμέρους παράγοντες που το επηρεάζουν με κυριότερη την ύπαρξη παραγωγικών πόρων, τις ανάγκες των χωρών για εισαγωγές αλλά και την εποχικότητα των προϊόντων. Η ζήτηση επηρεάζεται και από την απόσταση του ταξιδιού, εκτός από την μεταφερόμενη ποσότητα, καθώς όσο μεγαλύτερο είναι το ταξίδι τόσο περισσότερα είναι τα λειτουργικά έξοδα και τα καύσιμα που καταναλώνονται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εισαγωγή των τόνων – μιλίων στην ναυτιλία επιτρέπει σε μια χώρα να κρίνει αν πρέπει να διευρύνει τις αγορές της σε πιο μακρινές χώρες. Τα κόστη των θαλασσίων μεταφορών έχουν

μειωθεί αρκετά τα τελευταία χρόνια και αυτό γιατί η τεχνολογία έχει συμβάλει στην κατασκευή των πλοίων και στις ιδιαίτερες προδιαγραφές τους (κυρίως στις μηχανές και στην κατανάλωση καυσίμου), τους αυτοματοποιημένους τρόπους φ/εκ και στις υποδομές των λιμανιών. Το κυριότερο κόστος για μια θαλάσσια μεταφορά είναι το κόστος των καυσίμων και έπειτα τα λειτουργικά έξοδα του πλοίου, η συντήρηση των μηχανημάτων του και η ασφάλεια του.

Πιο συγκεκριμένα, σε παγκόσμιο επίπεδο, οι αγορές εισαγόμενου σιδηρομεταλλεύματος ανήλθαν σε 144,5 δισεκατομμύρια ΗΠΑ το 2019. Συνολικά, η αξία των εισαγωγών σιδηρομεταλλεύματος για όλες τις χώρες εισαγωγής αυξήθηκε κατά μέσο όρο 58,1% από το 2015, όταν οι αγορές σιδηρομεταλλεύματος εκτιμήθηκαν στα 91,4 δισεκατομμύρια δολάρια. Κάθε χρόνο, η αξία των εισαγωγών σιδηρομεταλλεύματος επιταχύνθηκε κατά 23,6% από το 2018 έως το 2019.

Από ηπειρωτική σκοπιά, οι ασιατικές χώρες κατανάλωσαν το υψηλότερο δολάριο σιδηρομεταλλεύματος που εισήχθη από ξένες αγορές με αγορές που κοστίζουν 126 δισεκατομμύρια δολάρια ή 87,2% του παγκόσμιου συνόλου. Στη δεύτερη θέση ήταν οι εισαγωγείς στην Ευρώπη στο 10,5. Μικρότερα ποσοστά αποδόθηκαν σε αγοραστές στη Βόρεια Αμερική (1,1%), στην Αφρική (0,6%), στη Λατινική Αμερική (0,5%) εξαιρουμένου του Μεξικού, αλλά συμπεριλαμβανομένης της Καραϊβικής, και στη συνέχεια της Ωκεανίας (0,04%) με επικεφαλής την Αυστραλία.

Παρακάτω είναι οι 15 χώρες που εισήγαγαν το σιδηρομετάλλευμα με την υψηλότερη αξία δολαρίου κατά τη διάρκεια του 2019.

1. Κίνα: 99,8 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ (69,1% του εισαγόμενου σιδηρομεταλλεύματος)
2. Ιαπωνία: 10,9 δισεκατομμύρια δολάρια (7,5%)
3. Νότια Κορέα: 6,9 δισεκατομμύρια δολάρια (4,8%)
4. Γερμανία: 3,9 δισεκατομμύρια δολάρια (2,7%)
5. Ολλανδία: 2,9 δισεκατομμύρια δολάρια (2%)
6. Ταϊβάν: 2,3 δισεκατομμύρια δολάρια (1,6%)
7. Γαλλία: 1,5 δισεκατομμύρια δολάρια (1%)
8. Μαλαισία: 1,3 δισεκατομμύρια δολάρια (0,9%)
9. Τουρκία: 1,1 δισεκατομμύρια δολάρια (0,8%)
10. Ηνωμένες Πολιτείες: 842,1 εκατομμύρια δολάρια (0,6%)
11. Μπαχρέιν: 805 εκατομμύρια δολάρια (0,6%)
12. Καναδάς: 772,3 εκατομμύρια δολάρια (0,5%)
13. Ομάν: 758,5 εκατομμύρια δολάρια (0,5%)
14. Ηνωμένο Βασίλειο: 757,9 εκατομμύρια δολάρια (0,5%)
15. Βέλγιο: 715,2 εκατομμύρια δολάρια (0,5%)

Μεταξύ των παραπάνω χωρών, οι ταχύτερα αναπτυσσόμενες αγορές σιδηρομεταλλεύματος από το 2015 ήταν: Μαλαισία (αύξηση 125%), Μπαχρέιν (αύξηση 118,4%), Γαλλία (αύξηση 77,4%) και Ομάν (αύξηση 73,2%).

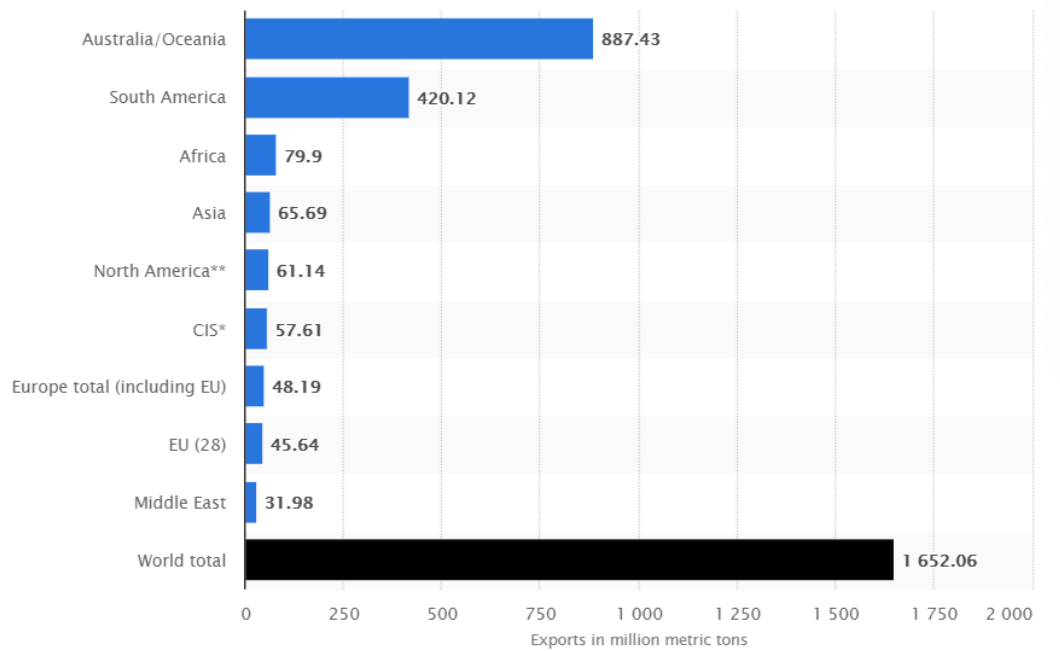
Αναμένουμε ότι η Κίνα θα συνεχίσει να κυριαρχεί στις διεθνείς αγορές σιδηρομεταλλεύματος. Από το ισοζύγιο προσφοράς και ζήτησης μπορούμε να δούμε ότι το μερίδιο της Κίνας τόσο στην παραγωγή όσο και στην κατανάλωση μετάλλων

είναι πολύ υψηλό. Από την πλευρά της ζήτησης, έχει μερίδιο 40% επιπλέον σε όλες σχεδόν τις αγορές μετάλλων, ενώ στην παραγωγή χαλκού, νικελίου και σιδηρομεταλλεύματος έχει σχετικά χαμηλό μερίδιο αγοράς. Σύμφωνα με την ομάδα πρώτων υλών, η Αυστραλία και η Βραζιλία θα είναι οι κυρίαρχες δυνάμεις στην παραγωγή σιδηρομεταλλεύματος για τα επόμενα χρόνια. Η Ινδία έχει επίσης τεράστιους πόρους, αλλά η Ινδία θα παρεμποδιστεί από εσωτερικούς αγώνες και θα υποχωρήσει από τη διεθνή αγορά. Με την πάροδο του χρόνου, αναμένεται ότι οι πόροι του σιδηρομεταλλεύματος θα χρησιμοποιηθούν κυρίως στην εγχώρια αγορά, καθώς η ινδική βιομηχανία χάλυβα αναμένεται να αναπτυχθεί περαιτέρω. Η ομάδα πρώτων υλών προβλέπει επίσης περαιτέρω μείωση της παραγωγής κινεζικών σιδηρομεταλλεύματος.

Προς τα εμπρός, αναμένουμε ότι η προσφορά σιδηρομεταλλεύματος θα αυξηθεί περαιτέρω, ενώ οι συνθήκες ζήτησης θα εισέλθουν σε μια φάση χαμηλότερης ανάπτυξης. Η ζήτηση για χάλυβα είναι ασθενής στα περισσότερα μέρη του κόσμου, οδηγώντας σε ένα κενό μεταξύ των επιπέδων παραγωγής και των επιπέδων κατανάλωσης. Αυτό θα επηρεάσει τα επίπεδα ζήτησης σιδηρομεταλλεύματος. Αναμένουμε ότι οι αγορές σιδηρομεταλλεύματος θα υπερφορτωθούν για τα επόμενα χρόνια, κάτι που θα επηρεάσει αρνητικά την τιμή. Ωστόσο, η Κίνα θα παραμείνει εξαρτημένη από την προμήθεια υψηλής ποιότητας σιδηρομεταλλεύματος εξωτερικά για πολλά χρόνια, η οποία θα προσφέρει μια σταθερή βάση για τη ζήτηση σιδηρομεταλλεύματος.

### **4.3 Κύριοι λιμένες εξαγωγής του σιδηρομεταλλεύματος**

Έχει αποδειχθεί σε πολλές εκφάνσεις της επιχειρηματικής δραστηριότητας ότι οι προηγούμενες επιδόσεις δεν αποτελούν «εγγύηση» για το μέλλον, και η ναυτιλία δεν θα μπορούσε να αποτελεί εξαίρεση. Ωστόσο, η καταγραφή κάποιων σημαντικών εξελίξεων, όπως αυτή που προηγήθηκε, σίγουρα μπορεί να σκιαγραφήσει τις προσδοκίες για το μέλλον. Στο Διάγραμμα 4.1 παρουσιάζονται οι εξαγωγές σιδηρομεταλλεύματος παγκοσμίως το 2018 ανά περιοχή. Εκείνη τη χρονιά, η Ωκεανία εξήγαγε 887,4 εκατομμύρια μετρικούς τόνους σιδηρομεταλλεύματος, καθιστώντας την μεγαλύτερη περιοχή εξαγωγής σιδηρομεταλλεύματος στον κόσμο με μεγάλο περιθώριο.



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.3.1: Παγκόσμιες εξαγωγές σιδηρομεταλλεύματος το 2018 ανά περιοχή.

Source: Statista 2021

Πιο συγκεκριμένα, και με τα ίδια στοιχεία τα βασικά λιμάνια φόρτωσης και εξαγωγής σιδηρομεταλλεύματος ανάλογα με τη χώρα εγκατάστασης τους είναι τα εξής:

1. Αυστραλία: Η τεράστια βιομηχανία εξόρυξης της Αυστραλίας εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από περισσότερα από 70 λιμάνια που παρέχουν εύκολη μεταφορά αγαθών στον τελικό προορισμό τους. Το 2018, η βιομηχανία εξαγωγών πόρων της Αυστραλίας δημιούργησε έσοδα ύψους 248 δισεκατομμυρίων δολαρίων ΗΠΑ με μόνο τον άνθρακα να φέρει 66 δισεκατομμύρια δολάρια ΗΠΑ. Σε αυτό το κομμάτι, χαρτογραφούμε τα μεγαλύτερα και πιο σημαντικά λιμάνια για την εξορυκτική οικονομία του νησιού.
  - i. Port Hedland: Το Port Hedland είναι σήμερα ο μεγαλύτερος τερματικός σταθμός εξαγωγών χύδην στον κόσμο, μεταφέροντας μισό δισεκατομμύριο τόνους μεταλλεύματος ετησίως. Είναι επίσης το σπίτι ενός από τους μεγαλύτερους ιδιωτικούς σιδηροδρόμους της Αυστραλίας που μεταφέρει μεταλλεύματα περίπου 400 χιλιόμετρα (250 μίλια) από τα ορυχεία του ομίλου BHP και του ομίλου Fortescue Metals. Τα δύο μέρη της πόλης - Port Hedland και South Hedland χωρίζονται από νερό και κόκκινους σωρούς από σιδηρομεταλλεύματα που κάθονται μεταξύ σιδηροδρομικών γραμμών που περιμένουν να φορτωθούν σε πλοία που αγκυροβολούν κατά μήκος των άκρων της εισόδου. Η γραμμή μεταφοράς πραγματοποίησε ένα ρεκόρ δοκιμής το 2001 με ένα τρένο 7 χιλιομέτρων που ζύγιζε σχεδόν 100.000 τόνους.



*EIKONA 4.3.2 : Το λιμάνι Port Hedland στη Βορειοδυτική Αυστραλία.*

*Source: Pilbara Ports Authority*

- ii. Port of Dampier: Το λιμάνι του Dampier είναι ένα σημαντικό βιομηχανικό λιμάνι στην περιοχή Pilbara στα βορειοδυτικά της Δυτικής Αυστραλίας. Βρίσκεται κοντά στην πόλη Karratha και στο Port Walcott και χρησιμοποιείται κυρίως από μεταλλευτικές εταιρείες. Το λιμάνι Dampier είναι μέρος του αρχιπελάγους του Dampier και είναι κυρίως λιμάνι για την εξαγωγή σιδηρομεταλλεύματος από ορυχεία Rio Tinto, LNG και αλάτι. Η Rio Tinto εξάγει μεγάλες ποσότητες σιδηρομεταλλεύματος, ειδικά το μείγμα Pilbara μέσω του λιμανιού. Για την ενίσχυση των εξαγωγών λιθίου και άλλων υλικών, το λιμάνι έχει επενδύσει πάνω από 55 εκατομμύρια δολάρια για την ανάπτυξη μιας γενικής εγκατάστασης φορτίου Lumsden Point, και έχει εντοπίσει δυνητικούς τρόπους εξαγωγής πολλών εμπορευμάτων κοντά στο Dampier.



*EIKONA 4.3.3 : Το λιμάνι Port of Dampier στη Δυτική Αυστραλία.*

*Source: Pilbara Ports Authority*

- iii. Cape Lambert: Πρόκειται για το τρίτο μεγαλύτερο λιμάνι στην εξαγωγή σιδηρομεταλλεύματος της Αυστραλίας. Αυτή η λιμενική εγκατάσταση εδρεύει στην περιοχή Pilbara της Δυτικής Αυστραλίας και είναι διαχειρίσιμη από την Rio Tinto. Διαθέτει 8 προβλήτες για την εξαγωγή iron ore συνολικής δυναμικότητας 130 Mtpa. Το λιμάνι έχει ετήσια ικανότητα χειρισμού 80 εκατομμυρίων τόνων σιδηρομεταλλεύματος. Συγκριτικά, το λιμάνι του Ντάμπιερ μπορεί να αντέχει 140 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Προγραμματισμένη επέκταση στην οποία υποβλήθηκε, έχει ως σχέδιο την αύξηση της ετήσιας παραγωγής της Rio Tinto, με αποτέλεσμα την χωρητικότητά του σε 220-330 εκατομμύρια τόνους ετησίως.



*EIKONA 4.3.4 : Το λιμάνι Cape Lambert στη Δυτική Αυστραλία.*

*Source: Steel Frames Trusses WA*

- iv. Esperance Port: Το Esperance Port είναι το μεγαλύτερο λιμάνι εξαγωγής συμπυκνωμένου νικελίου στο νότιο ημισφαίριο και είναι η πόρτα της Αυστραλίας στις παγκόσμιες αγορές στην περιοχή εξόρυξης νικελίου. Η άδεια της Southern Ports επιτρέπει τη συνεχή εξαγωγή θειούχου νικελίου και θειούχου χαλκού (έως 1,1 εκατομμύρια τόνους ετησίως) υπό τον αυστηρό έλεγχο φόρτωσης. Το Esperance Port διαχειρίζεται πάνω από 200 πλοία ετησίως και περισσότερους από 11 εκατομμύρια τόνους εμπορίου. Το λιμάνι λειτουργεί επίσης με μαζικές εισαγωγές όπως καύσιμα και λιπάσματα. Με την αναβάθμιση λιμένων 54 εκατομμυρίων δολαρίων το 2002, το Esperance έγινε το βαθύτερο λιμάνι στη νότια Αυστραλία, ικανό να χειριστεί πλοία μεγέθους Cape έως 200.000 τόνους και πλήρως φορτωμένα πλοία μεγέθους Panamax έως 75.000 τόνους. Κατά συνέπεια, το λιμάνι είδε τις εξαγωγές σιδηρομεταλλεύματος συνολικά 9,2 εκατομμύρια τόνους κατά το οικονομικό

έτος 2010. Το νούμερο 2 του Berth περιέχει έναν φορτωτή χύδην μεταλλεύματος με ρυθμούς φόρτωσης 600 tph (συμπυκνώματα νικελίου) και 2000 tph (σιδηρομετάλλευμα). Οι νεότεροι ρυθμοί φόρτωσης σιδηρομεταλλεύματος αριθμού 3 Berth ανέρχονται σε 4500 τόνους ανά ώρα.



*EIKONA 4.3.5: Το λιμάνι Esperance Port στη Δυτική Αυστραλία.*

*Source: Australia's Mining Monthly*

- v. Port of Darwin: Το λιμάνι του Darwin είναι το κύριο λιμάνι και πρωτεύουσα της Βόρειας Επικράτειας της Αυστραλίας. Βρίσκεται στη βόρεια κεντρική ακτή της Αυστραλίας, βρίσκεται σε μια χερσόνησο στην βορειοανατολική είσοδο του λιμανιού Port Darwin. Το Port Darwin υποστηρίζει τις γύρω ποιμενικές και εξορυκτικές περιοχές που εξάγουν ουράνιο, χύμα μεταλλεύματα και ξηρό χύμα. Το μέρος του λιμένα 2 του λιμένα ειδικεύεται στο χύμα μετάλλευμα και διαθέτει φορτωτή πλοίου ξηρού φορτίου χύδην, με φορτία φορτωμένες μέσω της εγκατάστασης χύδην χειρισμού με ρυθμό έως 2.000 τόνους ανά ώρα. Το Berth 4 που λειτουργεί με χύδην υγρά μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για εγκαταστάσεις εμπορευματοκιβωτίων και γενικού φορτίου υγρού φορτίου και καυσίμων.



*EIKONA 4.3.6 : Το λιμάνι Port of Darwin στη Βόρεια Αυστραλία.*

*Source: Maritime Executive*

2. Βραζιλία: Η πέμπτη μεγαλύτερη χώρα ανά περιοχή στον κόσμο, η Βραζιλία έχει ακτογραμμή σχεδόν 7.500 χιλιομέτρων. Ο λιμενικός τομέας της χώρας έχει κατά μέσο όρο 700 εκατομμύρια τόνους ετήσιου κύκλου εργασιών διαφόρων αγαθών. Ως εκ τούτου, τα λιμάνια στη Βραζιλία συνεισφέρουν περισσότερο από το 90% του εμπορίου της χώρας σε όγκο. Η Βραζιλία διαθέτει συνολικά 175 λιμενικές εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων περίπου 32 δημόσιων λιμένων, ενώ οι υπόλοιπες είναι ιδιωτικές λιμένες. Το μεγαλύτερο και βασικό δημόσιο λιμάνι της χώρας είναι το Porto de Santos ή το Santos Port, το οποίο βρίσκεται στην πολιτεία του Σάο Πάολο. Η ζάχαρη, η σόγια και ο καφές είναι οι κύριες εξαγωγές τους, είναι το μεγαλύτερο λιμάνι της Βραζιλίας που παρέχει εισαγωγές και εξαγωγές από και προς όλο τον κόσμο. Επιπλέον, βρίσκεται στην 39η θέση στα πιο πολυσύχναστα λιμάνια εμπορευματοκιβωτίων στον κόσμο.
  - i. Ponta da Madeira: Στην πόλη Sao Luis της πολιτείας Maranhão της Βραζιλίας, η Ponta da Madeira είναι ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια φόρτωσης σιδηρομεταλλεύματος στη χώρα. Το ιδιωτικό λιμάνι είναι ένας από τους λιγότερους βραζιλιάνικους τερματικούς σταθμούς που είναι κατάλληλοι για εξαιρετικά μεγάλα πλοία Valemax. Βρίσκεται ακριβώς δίπλα στο λιμάνι του Itaqui, το οποίο είναι δημόσιο λιμάνι στην ίδια πολιτεία. Επιπλέον, το ιδιωτικό λιμάνι εξελέγη ως το τέρμα του Estrada de Ferro Carajas. Η βραζιλιάνικη εταιρεία εξόρυξης Vale κατέχει την Ponta da Madeira και σκοπεύει να κατασκευάσει τεράστια χαλυβουργία παράλληλα με τον τερματικό σταθμό στο μέλλον. Το ιδιωτικό θαλάσσιο λιμάνι θεωρείται ο εθνικός πρωταθλητής στη διαχείριση φορτίων. Συνολικός αριθμός Gross Cargo Tonnage του 2020 ήταν 190,1 εκατομμύρια τόνοι.





*EIKONA 4.3.7: Το λιμάνι Ponta da Madeira στο Βόρειο τμήμα της Βραζιλίας.*

*Source: Vale.com*

- ii. Tubarao: Το λιμάνι του Tubarao είναι ένα λιμάνι στη Βραζιλία, κοντά στην πόλη Vitoria στο Espírito Santo. Το λιμάνι δημιουργήθηκε το 1966 από τη βραζιλιάνικη εταιρεία εξόρυξης Vale για εξαγωγή την σιδηρομεταλλεύματος. Είναι ένα από τα πιο γρήγορα εξελισσόμενα λιμάνια στη Βραζιλία το οποίο εξάγει σιδηρομετάλλευμα προς όλο τον κόσμο για πάνω από 40 χρόνια. Διαθέτει δύο τερματικά με δύο προβλήτες το καθένα όπου μπορούν να εξυπηρετήσουν συνολικά 4 πλοία με μέγιστο μήκος 350m και βάθος 17m και 20m αντίστοιχα. Ο ρυθμός φόρτωσης κυμαίνεται από 7.000 TPH έως 16.000 TPH. Η συνεχής αύξηση της ζήτησης για το αγαθό αυτό το έχει οδηγήσει στην υιοθέτηση τεχνολογικών εξελίξεων με την πρόσφατη απόκτηση επτά νέων μηχανημάτων στοιβαξης και γερανών συγκομιδής. Το μικρότερο λιμενικό εμπόριο περιλαμβάνει αλεύρι, σιτηρών και σόγιας.



*EIKONA 4.3.8 : Το λιμάνι Tubarao στην Βραζιλία.*

*Source: Vale.com*

3. Νότια Αφρική: Στη Νότιο Αφρική το λιμάνι που μπορεί να ξεχωρίσει όσον αφορά στην εξαγωγή σιδηρομεταλλεύματος είναι το Saldanha Bay. Το λιμάνι του κόλπου Saldanha, το μεγαλύτερο φυσικό αγκυροβόλιο και το λιμάνι της

Νότιας Αφρικής με το βαθύτερο νερό είναι 60 ναυτικά μίλια βορειοδυτικά του Κέιπ Τάουν. Το λιμάνι έχει εξελιχθεί σε ένα σύγχρονο λιμάνι μόλις πρόσφατα, όταν έγινε απαραίτητο να διευκολυνθεί η εξαγωγή σιδηρομεταλλεύματος από το Βόρειο Ακρωτήριο. Το σιδηρομετάλλευμα παραδίδεται στο λιμάνι κατά μήκος ενός ειδικού σιδηροδρομικού σιδηρομεταλλεύματος από τα ορυχεία κοντά στο Sishen στο Βόρειο Ακρωτήριο, περίπου 900 χιλιόμετρα μακριά. Το λιμάνι του κόλπου Saldanha δέχεται σκάφη έως και 20,5m βυθίσματος, αν και ο πλοίαρχος του λιμανιού δέχεται υπό όρους σκάφη με βύθισμα 21,5m.



*EIKONA 4.3.9 : Το λιμάνι Saldanha Bay στην Νοτιοδυτική Αφρική .*

*Source: Transnet Port Terminals*

#### **4.4 Συνθήκες φόρτωσης-εκφόρτωσης σιδηρομεταλλεύματος**

Καθώς οι μεταφορείς χύδην έχουν αυξηθεί στο μέγεθος και έχουν επιταχυνθεί οι ρυθμοί φόρτωσης, μικρές αποκλίσεις από τα σχέδια φόρτωσης μπορούν να προκαλέσουν δομική αστάθεια για έναν μεταφορέα σιδηρομεταλλεύματος.

Ο στόχος κατά τη φόρτωση ενός μεγάλου φορτίου χύδην είναι η διατήρηση της αντοχής της δοκού που επιτυγχάνεται με την ομοιόμορφη κατανομή του φορτίου. Εάν το βάρος του φορτίου δεν κατανέμεται ομαλά πάνω στα κύτη, το κύτος θα αντιμετωπίσει μεγάλα φορτία κάμψης και διάτμησης που μπορούν να προκαλέσουν υψηλές τάσεις στη δομή. Ένα πλοίο μπορεί, για παράδειγμα, να φορτωθεί χρησιμοποιώντας ένα εναλλακτικό μοτίβο φόρτωσης. Για ένα capesize αυτό θα μπορούσε να σημαίνει ότι τα κύτη 1, 3, 5, 7 και 9 είναι φορτωμένα με σιδηρομετάλλευμα και τα κύτη 2, 4, 6 και 8 θα αφεθούν κενά.

Αν και αυτή η διαμόρφωση δημιουργεί υψηλές δυνάμεις διάτμησης στο σκάφος, αυτό δεν αποτελεί κίνδυνο εάν το πλοίο έχει σχεδιαστεί για να δέχεται μια τέτοια

διάταξη. Ωστόσο, ο Gijsbert de Jong, διευθυντής προϊόντων για μεταφορείς ξηρού φορτίου χύδην στην εταιρεία ταξινόμησης Bureau Veritas, λέει ότι το κύριο ζήτημα είναι πώς να φτάσουμε σε αυτήν την κατάσταση με ασφαλή και ελεγχόμενο τρόπο. «Για να γίνει αυτό, πρέπει να διασφαλίσουμε ότι ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της διαδικασίας φόρτωσης φορτίου, τα προβλεπόμενα φορτία δεν πρέπει υπερβαίνουν την ικανότητα αντοχής της δομής του πλοίου», είπε. «Αυτό σημαίνει ότι η ακολουθία και η ταχύτητα φόρτωσης μεταλλεύματος σιδήρου και εκφόρτωσης νερού έρματος πρέπει να προετοιμαστεί προσεκτικά και να συμφωνηθεί μεταξύ του τερματικού φόρτωσης και του πλοιάρχου.»

Στα περισσότερα λιμάνια αποστολής σιδηρομεταλλεύματος, τα φορτία φορτώνονται σε πολύ μεγάλη ταχύτητα με το capesizes να μπορεί να φορτώσει περίπου 150.000 MT μέσα σε μία μόνο ημέρα. Ο ρυθμός φόρτωσης στο λιμάνι Tubarao μπορεί να φθάσει τα 16.000 MT ανά ώρα, πράγμα που σημαίνει ότι ένα μεγάλο αμπάρι μπορεί να φορτωθεί πλήρως σε λιγότερο από μία ημέρα! Η φόρτωση πραγματοποιείται συνήθως με αγωγό που τροφοδοτείται με μεταφορείς και το σιδηρομετάλλευμα πέφτει από ένα μεγάλο ύψος.

Ο συντελεστής στοιβασίας του σιδηρομεταλλεύματος είναι χαμηλός και συνεπώς δεν υπάρχει κανένας περιορισμός με την ικανότητα του πλοίου. Για το λόγο αυτό, βλέπουμε επίσης ότι ακόμη και αν το σκάφος φορτωθεί στο πλήρες φορτίο του, το φορτίο δεν φορτώνεται με την πλήρη χωρητικότητά του, αλλά παραμένει ημι-κενό.

Όσο αφορά βέβαια τους σταθμούς φορτώσεως και εκφορτώσεως, για τα μεγάλα πλοία απαιτούνται μεγάλα αποθέματα μεταλλεύματος στο σταθμό αλλά και γρήγορος ρυθμός φόρτωσης. Για να επιτευχθεί μεγάλος ρυθμός φόρτωσης χρειάζεται ένα δίκτυο μεταφορικών ταινιών ισχυρούς αποστοιβαχτές. Οι τεχνικές διαχείρισης που σήμερα χρησιμοποιούνται επιτρέπουν τον ελλιμενισμό των πλοίων σε πολλές περιπτώσεις σε απόσταση μεγαλύτερη από ένα χιλιόμετρο από την ακτή και τα μεταλλεύματα μεταφέρονται στο πλοίο με ιμάντες που τοποθετούνται σε μια ελαφρά κατασκευή. Η αποθηκευτική περιοχή στη ξηρά απαιτεί κατάλληλο εξοπλισμό, όπως εκφορτωτήρες που εκφορτώνουν το φορτίο που φτάνει από τα ορυχεία και το αποθηκεύουν σε σωρούς και εξοπλισμό ικανό να μεταφέρει το φορτίο από το χώρο αποθήκευσης στις μεταφορικές ταινίες.

#### **4.5 Οι προτιμήσεις στην παγκόσμια αγορά σιδηρομεταλλεύματος**

Η αγορά σιδηρομεταλλεύματος αντιμετωπίζει ένα αβέβαιο μέλλον καθώς συγκρούονται διαφορετικά ανεμοφράκτες και ανεμοδείκτες. Οι παγκόσμιες τιμές χάλυβα αυξάνονται. Η παραγωγή αναμένεται να αυξηθεί 4,1% το 2021, σύμφωνα με την Παγκόσμια Ένωση Χάλυβα. Αυτή η αύξηση της παραγωγής καθοδηγείται από τρεις βασικές δυνάμεις:

- Απαίτηση Pent-up Covid-19
- Αύξηση της κινεζικής παραγωγής - ιδιαίτερα της παραγωγής θραυσμάτων EAF (φούρνος ηλεκτρικού τόξου)
- Και οι επενδύσεις χάλυβα τοποθετούνται σε λογαριασμούς υποδομών και προγράμματα που κυμαίνονται από τις εθνικές κυβερνήσεις

Βέβαια δεν είναι μόνο τα παραπάνω. Οι επενδύσεις χάλυβα έχουν σχεδιαστεί για την ανάπτυξη των αντίστοιχων εθνικών χαλυβουργιών και, ίσως το πιο σημαντικό, για την προστασία και την ανάπτυξη θέσεων εργασίας. Αυτό έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει τριβή στο εμπόριο και να περιπλέξει την αποτελεσματικότητα της παγκόσμιας εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η απελευθέρωση των ανθρακωμάτων εμφανίζεται επίσης. Η παραδοσιακή μέθοδος παραγωγής χάλυβα με βάση το σιδηρομετάλλευμα, υψικαμίνων / βασικού κλιβάνου οξυγόνου (BF / BOF) αντιπροσωπεύει περίπου το 5% όλων των παγκόσμιων εκπομπών άνθρακα, σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας.

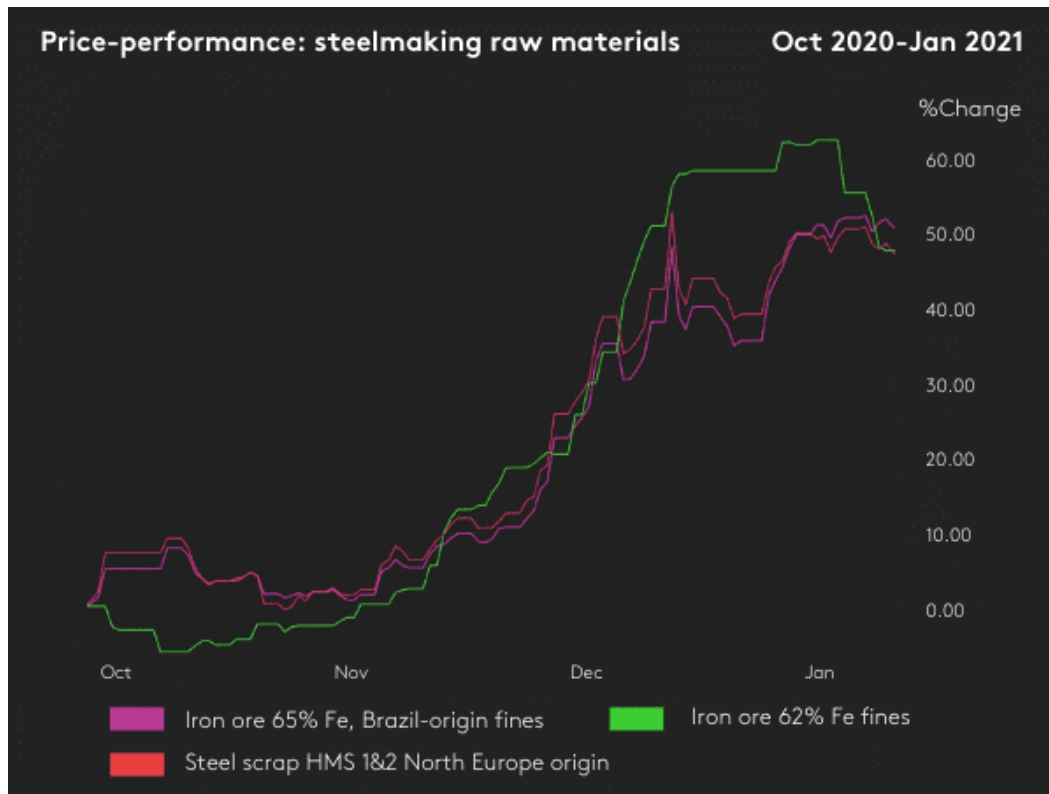
Η αγορά μεταλλεύματος σιδήρου είναι σε ένα είδος συμπίεσης: Η μεγαλύτερη ζήτηση ενισχύει την αγορά χάλυβα, αλλά η απαλλαγή από τον άνθρακα και η εστίαση στο EAF και τα υλικά υψηλής ποιότητας ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά την αγορά σιδηρομεταλλεύματος.

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων αντιμετωπίζουν σύγκρουση συμφερόντων: Πώς να βελτιστοποιήσετε ένα μέλλον χαμηλών εκπομπών άνθρακα και να μεγιστοποιήσετε τα κέρδη ικανοποιώντας τη σημερινή ζήτηση;

Η σημερινή βιομηχανία χάλυβα παράγει περισσότερο άνθρακα από ό, τι ο χάλυβας. Οι εθνικές κυβερνήσεις δέχονται πιέσεις για μείωση των εκπομπών μέσω της επιβαλλόμενης νομοθεσίας και κανονισμών, με περισσότερες από 100 χώρες παγκοσμίως δεσμευμένες να επιτύχουν ουδετερότητα άνθρακα έως το 2050. Για τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub>, η βιομηχανία χάλυβα πρέπει να καταναλώνει περισσότερες πρώτες ύλες με προφίλ χαμηλού άνθρακα, όπως υψηλότερες βαθμίδες σιδηρομετάλλευμα, σιδηρούχα απορρίμματα και μέταλλα.

Οι παγκόσμιες τιμές χάλυβα έχουν ανακάμψει περισσότερο από το Covid-19, σημειώνοντας κάποια ρεκόρ. Ωστόσο, τρία ζητήματα ενδέχεται να επηρεάσουν τη σημερινή απόδοση:

- Το τρέχον επιχειρηματικό κλίμα μπορεί να παρακινήσει ορισμένους να αναβάλουν τις προσπάθειες αποκαρβονισμού και να μεγιστοποιήσουν την απόδοση περιθωρίου των τρεχουσών διαδικασιών παραγωγής χάλυβα.
- Και κάθε επένδυση σε παραγωγική ικανότητα δείχνει την προειδοποιητική ιστορία του 2008 όπου μια «καυτή» αγορά οδήγησε σε επενδύσεις χωρητικότητας - μόνο για να αντιμετωπιστεί με επιβράδυνση της αγοράς.
- Οι τιμές είναι αρκετά υψηλές ώστε να υπάρχουν ανησυχίες για μελλοντική καθοδική διόρθωση.



*ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.5.1: Παρουσίαση της απόδοσης τιμών σιδηρομεταλλεύματος.*

*Source: Fastmarkets.com*

Η αυξανόμενη εμπορική ένταση και η αβεβαιότητα σχετικά με τις πολιτικές εισαγωγής θα διαδραματίσουν επίσης σημαντικό ρόλο στη διαθεσιμότητα παραδοσιακών πρώτων υλών παραγωγής χάλυβα και στην αγορά σιδηρούχων απορριμμάτων. Αναμένουμε να παραμείνει η ανεπίσημη απαγόρευση των εισαγωγών άνθρακα στην Αυστραλία στην Κίνα και να προκαλέσει περισσότερες μεταβολές στις εμπορικές ροές παγκοσμίως. Η κίνηση της Κίνας να μειώσει την εξάρτησή της από τις εισαγωγές σιδηρομεταλλεύματος και άνθρακα στην Αυστραλία θα προσφέρει την ευκαιρία σε μικρότερους, πιο ελκυστικούς εξαγωγείς τιμών, συμπεριλαμβανομένης της Νότιας Αφρικής και του Καναδά. Τα κινεζικά λιμάνια έχουν αρχίσει να λαμβάνουν εκατοντάδες χιλιάδες τόνους άνθρακα από τη Νότια Αφρική - τις πρώτες εισαγωγές άνθρακα της Κίνας από αυτή τη χώρα σε περισσότερα από πέντε χρόνια - και φορτία σιδηρομεταλλεύματος από τη Σιέρα Λεόνε, ενισχύοντας τις σχέσεις της Κίνας με αναπτυσσόμενες χώρες πλούσιες σε φυσικούς πόρους.

Το ζήτημα όμως, που αφορά την παραγωγή EAF με βάση τα θραύσματα είναι η πρόκληση της παραγωγής χάλυβα επαρκώς υψηλής ποιότητας. Αλλά η περισσότερη παραγωγή EAF μπορεί τώρα να ταιριάζει με την υψηλή ποιότητα που κατασκευάζουν τα BOF μέσω προηγμένης τεχνολογίας. Με προσεκτική διαχείριση και έλεγχο των πρώτων υλών - όπως ανάμειξη σιδήρου άμεσης μείωσης (DRI) ή θερμού μπρικετού σιδήρου (HBI) με πρωταρχικά θραύσματα - ο χάλυβας υψηλής ποιότητας μπορεί να είναι βιώσιμος.

Καθώς οι πιο πράσινες μέθοδοι όπως η παραγωγή DRI με βάση το υδρογόνο και η EAF κερδίζουν υψηλότερα μερίδια παραγωγής χάλυβα παγκοσμίως, θα μπορούσε αυτό να σηματοδοτήσει τη μείωση της εξάρτησης των κατασκευαστών χάλυβα από ορισμένους τύπους σιδηρομεταλλεύματος; Οι προμήθειες σιδηρομεταλλεύματος υψηλής ποιότητας θα πρέπει να προέρχονται σε τεράστιες ποσότητες για να αντικαταστήσουν την υπάρχουσα παραγωγή χαμηλότερης ποιότητας και να μειώσουν ουσιαστικά τις εκπομπές CO<sub>2</sub>. Αν και αυτό θα έχει υψηλό ασφάλιστρο, απαιτείται περισσότερη προνοητική επένδυση για να ξεφύγει από τους μεγάλους ρυπαίνοντες.

Τέλος, η αγορά σιδηρομεταλλεύματος βρίσκεται σε σταυροδρόμι. Οι τιμές είναι αυξημένες, οι προμήθειες υπό πίεση, οι λογαριασμοί υποδομής και τα επενδυτικά προγράμματα υποδηλώνουν αυξανόμενη ζήτηση, και οι κυβερνήσεις και η βιομηχανία χάλυβα ακολουθούν στρατηγικές αποανθρακισμού που θα επηρεάσουν το μέλλον των διαφορετικών υλικών και βαθμών. Συνολικά, τα ερωτήματα επικεντρώνονται στον τρόπο βελτιστοποίησης: βελτιστοποίηση στην τρέχουσα αγορά και ολοκληρωμένη επεξεργασία άνθρακα. ή βελτιστοποιήστε τη μελλοντική αγορά. Και η αγορά σιδηρομεταλλεύματος επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από αυτές τις αποφάσεις. Η μεροληψία για τη μεγιστοποίηση των σημερινών περιθωρίων αυξάνει το συνολικό ενδιαφέρον και τη συνάφεια του σιδηρομεταλλεύματος 62%. Η στροφή προς τις στρατηγικές αποκαρβονισμού και την παραγωγή EAF μπορεί να μειώσει το συνολικό ενδιαφέρον για το σιδηρομετάλλευμα, αλλά εξακολουθεί να αυξάνει τη σημασία του σιδηρομεταλλεύματος 65%.

## Κεφάλαιο 5: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Σύμφωνα με όλα τα παραπάνω στοιχεία μπορούμε εύκολα να καταλάβουμε ποιες χώρες είναι πρωτοπόρες στον τομέα της εξαγωγής αλλά και εισαγωγής του σιδηρομεταλλεύματος, ποιο είναι το στοιχείο που τις καθιστά στη θέση της προσφοράς ή της ζήτησης αντίστοιχα, αλλά και πως συμβάλλουν τα χαρακτηριστικά των λιμένων στην ισχυροποίηση της θέσης κάθε μίας από αυτές.

Τα στάδια που ακολουθεί το σιδηρομετάλλευμα από τη στιγμή της εξόρυξης ως τη στιγμή της φόρτωσης του στα πλοία είναι αρκετά και ποικίλουν ανάλογα με τις εγκαταστάσεις κάθε τερματικού αλλά σε κάθε περίπτωση η ιδιομορφία του φορτίου θέτει περιοριστικούς παράγοντες στο χειρισμό του κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση του.

Οι χώρες εξαγωγής είναι αυτές που χαρακτηρίζονται από μεγάλους πλουτοπαραγωγικούς πόρους, δραστήριες εταιρίες εξόρυξης με τεχνολογικά εξελιγμένα ορυχεία αλλά και μοντέρνα τερματικά έτοιμα να εξυπηρετήσουν την όποια ζήτηση. Όπως φαίνεται υπάρχουν χώρες που «κρατούν το τιμόνι» της προσφοράς εδώ και χρόνια, με κάποιες βέβαια αυξομειώσεις από έτος σε έτος, και θα συνεχίσουν να κυριαρχούν όπως φαίνεται λόγω της μεγάλης παραγωγής τους, αυξάνοντας σιγά σιγά τα μερίδια τους στην αγορά.

Η ζήτηση σιδηρομεταλλεύματος και κατ' επέκταση η εισαγωγή του συνδέεται άμεσα με τις ανάγκες αστικοποίησης και εκβιομηχάνισης, κυρίως της Ασίας. Η Κίνα κρατάει τα ινία στην εισαγωγή σιδηρομεταλλεύματος και παρ'όλο που η ένταση στη Κινεζική παραγωγή χάλυβα χαλαρώνει.

Τα λιμάνια και τερματικά τόσο εξαγωγής όσο εισαγωγής αποκτούν όλο και περισσότερο και πιο εξελιγμένο κεφαλαιουχικό εξοπλισμό ώστε, παρ'όλους τους περιορισμούς που μπορεί να θέτει η γεωγραφική τους τοποθεσία όσον αφορά την έκταση που καταλαμβάνουν, τα βάθη των νερών και το μήκος των θέσεων παραβολής, να προσελκύνουν όλο μεγαλύτερα πλοία και η φορτοεκφόρτωση να γίνεται πιο γρήγορα.

Εν κατακλείδι, η ανθεκτικότητα του σιδηρομεταλλεύματος στις αυξομειώσεις της αγοράς αποτελεί ασπίδα και οδηγό για τις βιομηχανίες εξορύξεων μεταλλευμάτων, η οποίες έχουν πληγεί από την πανδημία του κορονοϊού. Παρόλα αυτά, το σιδηρομετάλλευμα αποδεικνύεται χρυσοφόρο για τους μεταλλευτικούς κολοσσούς παρότι η συγκεκριμένη αγορά είναι τέτοια, που πολλά θα εξαρτηθούν από παράγοντες όπως η παγκόσμια οικονομική κρίση, αλλά και σημαντικές στρεβλώσεις της παγκόσμιας προσφοράς.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### Βιβλία:

1. IMSBC Code and Supplement, 2020 Edition
2. American Iron 1607-1900 Gordon R.B., (1996). *American Iron, 1607-1900*, Johns Hopkins University Press
3. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης, Απόφαση της Επιτροπής της 30<sup>ης</sup> Οκτωμβρίου 2001
4. Scientific Investigations Report 2012-5188, U.S. Geological Survey—Metal Prices in the United States Through
5. Mining Engineering Magazine, FEBRUARY 2017
6. United Nations Publications, New York, UNCTAD 2020

### Ηλεκτρονικές Πηγές:

1. <https://www.ga.gov.au/data-pubs/data-and-publications-search/publications/australian-minerals-resource-assessment/iron-ore>
2. <https://www.bhp.com/our-businesses/our-commodities/iron-ore/>
3. <https://www.usgs.gov/centers/nmic/iron-ore-statistics-and-information>
4. <https://web.archive.org/web/20060417160321/http://www.mii.org/Minerals/photoiron.html>
5. <https://www.freightwaves.com/news/dry-bulk-shipping-rates-just-hit-a-new-2020-high>
6. <https://www.naftikachronika.gr/2018/01/13/i-tasi-gigantismou-se-oles-tis-katigories-ton-ploion/>
7. <http://www.icslondonbranch.org.uk/index.php/news-events/news-past-events/175-ore-carrier-newbuildings-still-a-feature>
8. <https://opensea.pro/blog/shipping-iron-ore>
9. <https://www.lloydslistintelligence.com/who-we-help/commodity>
10. <https://www.mining.com/top-iron-ore-producer-forecasts-50-fall-in-price/>
11. <https://www.statista.com/>
12. <https://fred.stlouisfed.org/series/PIORECRUSDM>
13. <https://www.marketindex.com.au/iron-ore>



14. <https://www.orykta.gr/ekmetalleusi-emploutismos/metallourgikes-diergasies/83-metallourgia-metallourgikes-diergasies>
15. <https://minerals.org.au/news/australian-iron-ore-resource-quality-support-nation-decades>
16. [https://www.linkedin.com/pulse/crushing-iron-ore-lump-sell-fines-wellington-ceciliano?trk=public\\_profile\\_article\\_view](https://www.linkedin.com/pulse/crushing-iron-ore-lump-sell-fines-wellington-ceciliano?trk=public_profile_article_view)
17. <http://www.vale.com/en/business/mining/iron-ore-pellets/pages/default.aspx>
18. <https://www.steelonthenet.com/plant.html>
19. <https://www.intechopen.com/books/iron-ores-and-iron-oxide-materials/iron-ore-pelletizing-process-an-overview>
20. [https://energymining.sa.gov.au/minerals/mineral\\_commodities/iron\\_ore#types](https://energymining.sa.gov.au/minerals/mineral_commodities/iron_ore#types)
21. <http://bulkcarrierguide.com/iron-ore.html>
22. [https://www.cargohandbook.com/Iron\\_ore\\_\(fines\)](https://www.cargohandbook.com/Iron_ore_(fines))
23. <https://www.worldstopexports.com/iron-ore-exports-country/>
24. <https://investingnews.com/daily/resource-investing/base-metals-investing/iron-investing/top-iron-producing-countries/>
25. <https://oec.world/en/profile/hs92/iron-ore?redirect=true>
26. <https://unctad.org/news/world-maritime-fleet-2017>
27. <https://www.isalos.net/2016/03/istoriki-anadromi-ton-bulkers/>
28. <https://www.mining-technology.com/features/top-ten-metals-and-mining-companies-in-2020/>
29. <https://www.statista.com/statistics/267381/world-reserves-of-iron-ore-by-country/>
30. <https://www.statista.com/statistics/267380/iron-ore-mine-production-by-country/#statisticContainer>
31. <https://www.nsenergybusiness.com/features/top-five-iron-ore-producing-companies-world/>
32. <https://www.hellenicshippingnews.com/2021-dry-bulk-outlook-supply-growth/>
33. <https://www.statista.com/topics/3401/bhp-billiton/>
34. <https://www.statista.com/topics/4640/vale/>
35. <https://www.statista.com/topics/7191/angloamerican/>
36. <https://www.marineinsight.com/marine-safety/9-common-hazards-of-dry-bulk-cargo-on-ships/>
37. <http://www.avhm.com.my/services/general-information-on-sand-export/>
38. <https://www.opensea.pro/blog/ships-types-and-sizes>
39. <http://bulkcarrierguide.com/size-range.html>

40. <https://transportgeography.org/contents/chapter5/maritime-transportation/vessel-size-groups/>
41. <https://stats.unctad.org/handbook/MaritimeTransport/MerchantFleet.html>
42. <https://www.ugs.gr/en/greek-shipping-and-economy/greek-shipping-and-economy-2018/>
43. <https://www.e-mj.com/features/this-years-iron-ore-report-looks-much-better-than-many-expected/>
44. <https://insights.abnamro.nl/en/2013/05/iron-ore-outlook/>
45. <https://www.marineinsight.com/know-more/10-major-ports-in-brazil/>
46. <http://www.vale.com/brasil/pt/aboutvale/news/paginas/uma-historia-crescente-evolucao-s11d-transformara-ponta-madeira-maior-porto-mundo.aspx>
47. <https://www.pilbarareports.com.au/ports/port-of-port-hedland>
48. <https://ports.co.za/saldanha-bay.php>
49. <https://www.fastmarkets.com/article/3976864/iron-ore-enters-an-age-of-change>
50. <http://bulkcarrierguide.com/monitoring-cargo-operation.html>

## **EIKONES**

- EIKONA 1.2.1: Αιματίτης και μαγνητίτης, τα σημαντικότερα ορυκτά του σιδήρου.
- EIKONA 1.2.2: Αριστερή εικόνα: Χονδρόκοκκο μέταλλευμα, Μεσαία εικόνα: Λεπτόκοκκο μέταλλευμα, Δεξιά εικόνα: Σφαιρίδια μεταλλεύματος
- EIKONA 2.2.1: Τύποι στόλου μεταφορά ξηρού φορτίου χύδην.
- EIKONA 2.5.1: Εικονογράφηση ενός Valemax.
- EIKONA 2.5.2: Παγκόσμιες διαδρομές των Valemax.
- EIKONA 4.1.1: Παγκόσμιες ροές εμπορίου σιδηρομεταλλεύματος.
- EIKONA 4.3.2 : Το λιμάνι Port Hedland στη Βορειοδυτική Αυστραλία.
- EIKONA 4.3.3 : Το λιμάνι Port of Dampier στη Δυτική Αυστραλία.
- EIKONA 4.3.4 : Το λιμάνι Cape Lambert στη Δυτική Αυστραλία.
- EIKONA 4.3.5: Το λιμάνι Esperance Port στη Δυτική Αυστραλία.
- EIKONA 4.3.6 : Το λιμάνι Port of Darwin στη Βόρεια Αυστραλία.
- EIKONA 4.3.7: Το λιμάνι Ponta da Madeira στο Βόρειο τμήμα της Βραζιλίας.
- EIKONA 4.3.8 : Το λιμάνι Tubarao στην Βραζιλία.
- EIKONA 4.3.9 : Το λιμάνι Saldanha Bay στην Νοτιοδυτική Αφρική .

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ - ΠΙΝΑΚΕΣ

- Διάγραμμα 1.3.1: Source: International Monetary Fund.
- Διάγραμμα 1.4.1: Η Εξέλιξη του παγκόσμιου ναυτιλιακού εμπορίου σε τόνους φορτίου ανά μίλι..
- Διάγραμμα 1.4.2: Εξέλιξη του Παγκόσμιου Στόλου σε όρους χωρητικότητας.
- Διάγραμμα 1.5.1: Παγκόσμια Αποθέματα Σιδηρομεταλλεύματος 2010-2020 (σε δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους).
- Πίνακας 1.5.2: Παγκόσμια Αποθέματα Σιδηρομεταλλεύματος – Κορυφαίες χώρες 2020 (σε δισεκατομμύρια μετρικούς τόνους).
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.1: Αριθμός πλοίων στον παγκόσμιο εμπορικό στόλο από την 1η Ιανουαρίου 2020.
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.2: Παγκόσμιος στόλος ανά κύριο τύπο σκάφους.
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.3: Μέγεθος αγοράς στόλου ανά περιοχή πραγματικής ιδιοκτησίας, 2020.
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2.3.4: Χωρητικότητα σκαφών στα 5 κορυφαία μητρώα.
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.3.1: Παγκόσμιες εξαγωγές σιδηρομεταλλεύματος το 2018 ανά περιοχή.
- ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4.5.1.: Παρουσίαση της απόδοσης τιμών ιδιρομεταλλεύματος.