



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ  
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ

**«Εφοδιαστική ( Logistics ) ογκωδών αντικειμένων και βελτιστοποίηση για  
ανεμογεννήτριες : Η περίπτωση του λιμανιού της Θεσσαλονίκης»**

Πτυχιακή Εργασία για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Παλέντζας Αλέξανδρος

Σεπτέμβριος 2023

ΧΙΟΣ

Παλέντζας Αλέξανδρος

**(Εφοδιαστική ( Logistics ) ογκωδών αντικειμένων και βελτιστοποίηση για  
ανεμογεννήτριες : Η περίπτωση του λιμανιού της Θεσσαλονίκης)**

Σεπτέμβριος 2023

Πτυχιακή Εργασία για το Προπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών

Συγγραφέας: Παλέντζας Αλέξανδρος

Επιβλέπων καθηγητής: Κωνσταντίνος Πάνου

ΧΙΟΣ

# Περιεχόμενα

Περίληψη.....	6
Keywords.....	6
Κατάλογος εικόνων .....	7
Κατάλογος Διαγραμμάτων (Graphs).....	7
Εισαγωγή.....	8
Βιβλιογραφική Ανασκόπηση .....	10
Κεφάλαιο 1 <sup>ο</sup> : Εισαγωγή στην εφοδιαστική και τη βελτιστοποίηση .....	10
1.1 Εισαγωγή στην εφοδιαστική .....	10
1.2 Εισαγωγή στις ανεμογεννήτριες και τη σημασία τους στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας.....	15
1.3 Παρουσίαση του λιμανιού της Θεσσαλονίκης και της σημασίας του ως κόμβος εισαγωγής και εξαγωγής αγαθών.....	17
1.4 Ανάλυση των πλεονεκτημάτων και ανεπιθύμητων επιπτώσεων της αποθήκευσης εντός του λιμανιού .....	21
Κεφάλαιο 2 <sup>ο</sup> : Επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας σχετικά με την εφοδιαστική και τη μεταφορά ογκωδών αντικειμένων όπως οι ανεμογεννήτριες.....	23
2.1 Προκλήσεις και παράγοντες που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων (οικονομικά, υποδομές, χρόνοι, εξοπλισμός, κ.λπ.).....	23
Μεθοδολογία .....	37
Κεφάλαιο 3 <sup>ο</sup> : Συλλογή πρωτογενών δεδομένων με Έρευνα μέσω Παρατήρησης στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης .....	37
3.1 Σχεδιασμός της Έρευνας.....	39
3.1.1 Επιλογή της Τοποθεσίας .....	40
3.1.2 Διαδικασία Παρατήρησης .....	41
3.1.3 Ανάλυση Δεδομένων .....	41
3.1.4 Αξιοπιστία και Εγκυρότητα .....	42
Κεφάλαιο 4 <sup>ο</sup> : Αποτελέσματα .....	42
4.1 Ανάλυση των διαθέσιμων επιλογών για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών (εντός λιμανιού, εκτός λιμανιού, κ.λπ.).....	43
4.1.1 Ανάλυση των απαιτούμενων μεταφορικών εξοπλισμών και τεχνικών για τη βελτιστοποίηση των μεταφορών .....	44
4.1.2 Ανάλυση για την επιλογή αποθήκευσης ογκωδών εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών εντός/εκτός λιμανιού .....	46
4.2 Εκτίμηση του συνολικού κόστους για τις διάφορες επιλογές αποθήκευσης και μεταφοράς .....	49

<b>4.3 Σύγκριση των επιλογών και εξέταση της οικονομικότερης λύσης βάσει της τρέχουσας κατάστασης .....</b>	<b>54</b>
<b>Κεφάλαιο 5º: Συμπεράσματα .....</b>	<b>58</b>
<b>5.1 Προτάσεις για Μελλοντικές Έρευνες .....</b>	<b>58</b>
<b>Βιβλιογραφία.....</b>	<b>60</b>

## Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με τίτλο "Εφοδιαστική (Logistics) ογκωδών αντικειμένων και βελτιστοποίηση για ανεμογεννήτριες: Η περίπτωση του λιμανιού της Θεσσαλονίκης" εξετάζει τις στρατηγικές προσεγγίσεις για την αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων με έμφαση στις ανεμογεννήτριες. Αυτή η εργασία αποτελεί μια ολοκληρωμένη μελέτη που διερευνά τις διάφορες παραμέτρους που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά ανεμογεννητριών, εστιάζοντας στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης.

Η εργασία περιλαμβάνει πέρα από μια εισαγωγή στην εφοδιαστική και τη βελτιστοποίηση, μια βιβλιογραφική ανασκόπηση με ανάλυση σχετικής βιβλιογραφίας, τη μεθοδολογία συλλογής δεδομένων, τα αποτελέσματα ανάλυσης επιλογών αποθήκευσης και μεταφοράς, τα συμπεράσματα και τις προτάσεις για μελλοντικές έρευνες, και τέλος, τη βιβλιογραφία.

Η εργασία υιοθετεί μια συστηματική προσέγγιση για την ανάλυση των πλεονεκτημάτων και των ανεπιθύμητων επιπτώσεων της αποθήκευσης εντός και εκτός του λιμανιού. Μέσω μιας συνεκτικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης και εξέλιξης των εννοιών της εφοδιαστικής και της ανανεώσιμης ενέργειας, αναδεικνύεται η σημασία της βελτιστοποίησης των διαδικασιών μεταφοράς και αποθήκευσης.

Μέσω μεθοδολογικής προσέγγισης που συνδυάζει πρωτογενή δεδομένα με έρευνα μέσω παρατηρήσεων στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης, αναλύονται οι απαιτήσεις και οι προκλήσεις της μεταφοράς και αποθήκευσης ανεμογεννητριών. Εκτελείται αξιολόγηση των επιλογών αποθήκευσης και μεταφοράς βάσει των παραμέτρων όπως οικονομικότητα, υποδομές, χρόνοι και ασφάλεια.

Τα αποτελέσματα αναλύονται σε ένα ποιοτικό πλαίσιο, καταλήγοντας σε συγκεκριμένες προτάσεις για τη βελτίωση των διαδικασιών. Τέλος, παρέχονται συμπεράσματα και προοπτικές για μελλοντικές έρευνες σε αυτό τον τομέα, επιβεβαιώνοντας την αξία της βελτιστοποίησης στο πλαίσιο της εφοδιαστικής για ανεμογεννήτριες.

## Keywords

Εφοδιαστική, Βελτιστοποίηση, Ογκώδη Αντικείμενα, Ανεμογεννήτριες, Λιμάνι Θεσσαλονίκης.

## Κατάλογος εικόνων

Εικόνα 1: Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης .....	17
Εικόνα 2: Υπηρεσίες λιμανιού Θεσσαλονίκης.....	19
Εικόνα 3: Μέρη ανεμογεννητριών στο λιμάνι της Δανίας .....	23
Εικόνα 4: Παράδειγμα τυπικού φορτηγού μεταφορές ογκώδων εξαρτημάτων ανεμογεννητριών .....	28
Εικόνα 5: Φορτηγό σε μεταφορά πτερυγίου ανεμογεννήτριας σε στροφή δρόμου .....	36
Εικόνα 6: Οδική μεταφορά ογκώδων εξαρτημάτων ανεμογεννητριών.....	44
Εικόνα 7: Οδική μεταφορά ογκώδων εξαρτημάτων ανεμογεννητριών.....	45

## Κατάλογος Διαγραμμάτων (Graphs)

Διάγραμμα 1: Ανάλυση για την τοποθεσία Abilene, Texas, σχετικά με τα κόστη χειρισμού, φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς και το τελικό κόστος παραγωγής που αφορούν τα πτερύγια των ανεμογεννητριών. ....	25
---	----

## Εισαγωγή

Η εφοδιαστική ογκωδών αντικειμένων είναι ένα κρίσιμο ζήτημα στον τομέα της ανανεώσιμης ενέργειας και ειδικότερα στην ανάπτυξη και εγκατάσταση αιολικών πάρκων. Οι ανεμογεννήτριες, λόγω της μεγάλης τους διάστασης και βάρους, είναι προκλητικές για τη μεταφορά και την αποθήκευση (Poulsen & Lema, 2017). Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης, ως σημαντικός κόμβος για την εισαγωγή και τη διανομή αυτού του είδους των εμπορευμάτων, αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις σε αυτό το πεδίο (Paravantes, 2023).

Οι προκλήσεις που προκύπτουν από τη μεταφορά και την αποθήκευση ανεμογεννητριών απαιτούν λεπτομερή ανάλυση και βελτιστοποίηση, για να εξασφαλιστεί ότι οι διαδικασίες είναι όσο το δυνατόν πιο αποτελεσματικές και οικονομικές (Behzad Behdani et al., 2020). Η παρούσα εργασία επιδιώκει να εξετάσει και να βελτιστοποιήσει την εφοδιαστική διαδικασία των ογκωδών αντικειμένων, με έμφαση στις ανεμογεννήτριες, στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης.

Η εφοδιαστική αλυσίδα των ανεμογεννητριών, λόγω του μεγέθους και του βάρους τους, απαιτεί συγκεκριμένες στρατηγικές και τεχνικές για την αποτελεσματική της διαχείριση. Ειδικά σε έναν σημαντικό εφοδιαστικό κόμβο όπως το λιμάνι της Θεσσαλονίκης, η αποτελεσματική διαχείριση των ανεμογεννητριών μπορεί να θεωρηθεί κρίσιμη.

Για την ασφαλή μεταφορά των ανεμογεννητριών από το λιμάνι στον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης, απαιτείται η ύπαρξη ειδικών διαδρομών και εγκαταστάσεων. Οι προσβάσεις προς και από το λιμάνι πρέπει να είναι ελεύθερες από εμπόδια και με τις κατάλληλες διαστάσεις για να χωρέσουν τα μεγάλα οχήματα που μεταφέρουν τις ανεμογεννήτριες. Ειδικό γερανοί και εξοπλισμός χειρισμού υλικών είναι απαραίτητοι για την ασφαλή μεταφορά και τοποθέτηση των ανεμογεννητριών.

Η διαδικασία πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλα για να διασφαλιστεί η αποτελεσματική και ασφαλής μεταφορά των ανεμογεννητριών. Αυτό περιλαμβάνει τον καθορισμό κατάλληλων χρόνων για τις μεταφορικές διαδικασίες, ώστε να μην υπάρχουν περιορισμοί και αναστολές λόγω καιρικών συνθηκών ή κυκλοφορίας σε δρόμους. Η επιλογή των κατάλληλων ωρών για τη μεταφορά μπορεί να συμβάλλει στην αποφυγή κινήσεων κυκλοφοριακής συμφόρησης και να μειώσει τον χρόνο που απαιτείται για τις μεταφορές.

Για την αποθήκευση των ανεμογεννητριών, είναι σημαντικό το λιμάνι να διαθέτει επαρκείς και κατάλληλους χώρους αποθήκευσης, προσφέροντας εύκολη πρόσβαση και καλή οργάνωση. Οι αποθηκευτικοί χώροι πρέπει να σχεδιαστούν έτσι ώστε να μπορούν να φιλοξενήσουν τις ανεμογεννήτριες χωρίς να υπάρχει κίνδυνος ζημιάς ή τραυματισμού προσωπικού κατά την διάρκεια των διαδικασιών φόρτωσης και εκφόρτωσης.

Επιπλέον, η συνεργασία με άλλους εφοδιαστικούς φορείς και η δημιουργία δικτύων μπορεί να βελτιστοποιήσει το κόστος και την ταχύτητα των εφοδιαστικών διαδικασιών. Η καλή συνεργασία και συνεννόηση μεταξύ των διαφόρων φορέων μπορεί να συμβάλλει στην αποτελεσματική και οικονομική διαχείριση των μεταφορών και αποθηκείσεων.



Τέλος, η περιβαλλοντική σκοπιά πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά την σχεδίαση και υλοποίηση των εφοδιαστικών διαδικασιών. Μελετώντας και αναλύοντας τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, μπορούν να ληφθούν μέτρα για τη μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος και την προστασία του περιβάλλοντος. Συμπερασματικά, η βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής διαδικασίας των ογκωδών αντικειμένων, όπως οι ανεμογεννήτριες, στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης απαιτεί πολυεπίπεδη προσέγγιση και συνεχή προσαρμογή στις νέες συνθήκες και τεχνολογίες.

Η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων επιφέρει σημαντικές προκλήσεις στην εφοδιαστική αλυσίδα, ιδιαίτερα στον τομέα της μεταφοράς και της αποθήκευσης των ογκωδών και βαρέων αντικειμένων, όπως οι ανεμογεννήτριες (Kaviani et al., 2020). Τα σημαντικά μεγέθη των τμημάτων των ανεμογεννητριών, από τις λεπίδες μέχρι τις ατράκτους, καθιστούν πρόκληση τη μεταφορά, την αποθήκευση και την τελική τοποθέτηση τους (Nascimento, 2021).

Το κύριο ζήτημα που πρόκειται να εξεταστεί σε αυτήν την εργασία είναι η βελτιστοποίηση της εφοδιαστικής αλυσίδας για τις ανεμογεννήτριες στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Τα επιμέρους ζητήματα που θα εξεταστούν περιλαμβάνουν την οργάνωση της αποθήκευσης, της μεταφοράς και της διανομής των ανεμογεννητριών, το κόστος και το χρόνο που απαιτείται για κάθε διαδικασία, καθώς και τις επιπτώσεις των διαφόρων επιλογών στην αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Η παρούσα εργασία έχει διπλό στόχο. Αρχικά, αναλύει τις εφοδιαστικές προκλήσεις και ευκαιρίες που σχετίζονται με την αποθήκευση και τη μεταφορά των ανεμογεννητριών στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Δεύτερον, προτείνει δυνητικές στρατηγικές και προτάσεις για τη βελτίωση των εφοδιαστικών διεργασιών και αναλύει τη βιωσιμότητά τους σε οικονομικό, τεχνικό και περιβαλλοντικό επίπεδο.

Αρχικά, η εργασία αναλύει τους παράγοντες που επηρεάζουν την εφοδιαστική αλυσίδα των ανεμογεννητριών και τους τρόπους αποθήκευσης και μεταφοράς τους. Η γεωγραφική τοποθεσία του αιολικού πάρκου και του λιμανιού, οι καιρικές συνθήκες και οι αποστάσεις μεταξύ τους αποτελούν κρίσιμους παράγοντες που επηρεάζουν το συνολικό κόστος και την ασφάλεια της μεταφοράς.

Στη συνέχεια, εξετάζονται οι διάφορες επιλογές αποθήκευσης και μεταφοράς. Η αποθήκευση εντός του λιμανιού προσφέρει προστασία από καιρικές συνθήκες και ευκολότερη πρόσβαση, αλλά προϋποθέτει τη διαθεσιμότητα επαρκούς χώρου και υποδομών. Αντίθετα, η αποθήκευση εκτός λιμανιού μπορεί να απαιτεί επιπλέον μεταφορικό κόστος και μέτρα ασφαλείας, αλλά μπορεί να επιτρέπει τη χρήση εξειδικευμένων υπηρεσιών αποθήκευσης.

Η σύγκριση των επιλογών δίνει έμφαση στις διαφορετικές δαπάνες που συνδέονται με τον τύπο εξοπλισμού που απαιτείται, τον απαιτούμενο χρόνο μεταφοράς και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Στοιχεία όπως οι αποστάσεις μεταξύ των τοποθεσιών, οι καιρικές συνθήκες και η διαθεσιμότητα εξειδικευμένων επιχειρήσεων επηρεάζουν το τελικό κόστος.

Επιπλέον, γίνεται ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την ασφάλεια κατά τη μεταφορά, όπως η κυκλοφορία και οι διαθέσιμοι δρόμοι. Επιλογές σχεδιασμού και προγραμματισμού μπορούν να βελτιστοποιήσουν το χρονοδιάγραμμα και να μειώσουν τις καθυστερήσεις. Τέλος, υπογραμμίζεται η ανάγκη για ειδικές διαδρομές και εγκαταστάσεις για την ασφαλή μετακίνηση των ανεμογεννητριών. Η χρήση ειδικών

γερανών και εξοπλισμού χειρισμού είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική μεταφορά τους. Συνολικά, η εργασία παρέχει μια ολοκληρωμένη προσέγγιση για την αντιμετώπιση των εφοδιαστικών προκλήσεων και τη βελτίωση της διαδικασίας αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης, με βάση τις προϋποθέσεις του περιβάλλοντος και των πόρων.

## **Βιβλιογραφική Ανασκόπηση**

### **Κεφάλαιο 1<sup>ο</sup>: Εισαγωγή στην εφοδιαστική και τη βελτιστοποίηση**

Η εφοδιαστική αποτελεί έναν κρίσιμο τομέα της οικονομίας και της διοίκησης επιχειρήσεων, με πληθώρα εφαρμογών σε διάφορους τομείς, όπως τη βιομηχανία, το εμπόριο, τις υπηρεσίες και τις υποδομές (Christopher, 2016). Εστιάζει στην αποτελεσματική και αποδοτική διαχείριση των υλικών, της πληροφορίας και των οικονομικών πόρων, με στόχο την επίτευξη των στόχων της επιχείρησης (Mentzer et al., 2001).

Η βελτιστοποίηση είναι ένας θεμελιώδης τομέας της εφαρμοσμένης μαθηματικής και των πληροφοριακών συστημάτων που εστιάζει στην εύρεση της βέλτιστης (δηλαδή της πιο αποδοτικής, ελάχιστης ή μέγιστης) λύσης σε ένα πρόβλημα, δεδομένων ορισμένων περιορισμών. Στο πλαίσιο της εφοδιαστικής, η βελτιστοποίηση μπορεί να αφορά πολλές διαδικασίες, από την αποθήκευση και την κατανομή προϊόντων μέχρι την διαχείριση των αποθεμάτων, την επιλογή των μεταφορικών μέσων και την διαχείριση των αλυσίδων εφοδιασμού (Souza, 2014).

#### **1.1 Εισαγωγή στην εφοδιαστική**

Η εφοδιαστική αλυσίδα ή logistics μπορεί να οριστεί ως ένα ολοκληρωμένο δίκτυο ή πλαίσιο που παράγει αξία. Περιλαμβάνει διάφορες διαδικασίες όπως ο σχεδιασμός, ο έλεγχος, η εκτέλεση και η παρακολούθηση της κίνησης προϊόντων, υπηρεσιών και απαραίτητων πληροφοριών. Αυτή η κίνηση γίνεται από την αρχική πηγή στον τελικό προορισμό, με πρωταρχικό στόχο την ικανοποίηση των αναγκών και των απαιτήσεων των πελατών.

Στην παγκόσμια βιβλιογραφία έχουν δοθεί πολλοί ορισμοί της εφοδιαστικής. Αυτοί οι ορισμοί διευκρινίζουν το εύρος των ευθυνών της εφοδιαστικής και τον ρόλο της στη διευκόλυνση της απρόσκοπτης διακίνησης υλικών και πληροφοριών για την επίτευξη των οργανωτικών στόχων.

Ακολουθούν μερικοί από τους διαθέσιμους ορισμούς:

Η πειθαρχία της διοίκησης περιλαμβάνει τις επιστημονικές αρχές, τις τεχνικές διαδικασίες και τις πρακτικές δεσμεύσεις που εμπλέκονται στον προγραμματισμό του οργανισμού, την αξιολόγηση των αναγκών, την προμήθεια, τη συντήρηση και την αφαίρεση παραγωγικών περιουσιακών στοιχείων και πόρων. Αυτές οι

δραστηριότητες είναι ζωτικής σημασίας για τη διευκόλυνση της εκπλήρωσης των στόχων ενός οργανισμού, την εφαρμογή των στρατηγικών και τακτικών του και τη διατήρηση αποτελεσματικού ελέγχου στις δραστηριότητές του (SOLE Society of Logistics Engineers, 1966).

Για την πλήρη τήρηση των απαιτήσεων του πελάτη, αναλαμβάνεται η διαδικασία συντονισμού, εκτέλεσης και επίβλεψης της ομαλής μετακίνησης των πρώτων υλών, των εργασιών σε εξέλιξη και των τελικών προϊόντων από την πηγή τους μέχρι τον τελικό προορισμό τους. Αυτό περιλαμβάνει την ολοκλήρωση πολλαπλών εργασιών και δραστηριοτήτων (CLM Council of Logistics Management, 1986).

Το διοικητικό καθήκον ανάπτυξης και επίβλεψης ενός συστήματος που ρυθμίζει την κίνηση και τη στρατηγική αποθήκευση υλικών, εξαρτημάτων και τελικών αποθεμάτων προκειμένου να βελτιστοποιηθούν τα πλεονεκτήματα της επιχείρησης (Williamson et al., 1990).

Η διαδικασία οργάνωσης, επίβλεψης και ρύθμισης της κίνησης υλικών και πληροφοριών μέσα στα συστήματα αναφέρεται συνήθως ως διαχείριση των logistics (UNCTAD, 1992).

Η διακίνηση υπηρεσιών, αγαθών και περιστασιακά ατόμων διευκολύνεται συχνά μέσω ενός οργανωμένου δικτύου (International Logistics, 1994).

Η κυριαρχία στη διαχείριση παγκόσμιων αλυσίδων εφοδιασμού απαιτεί μια συγχώνευση τεχνογνωσίας στις μεταφορές, την αποθήκευση, τη διανομή και την τεχνολογία πληροφοριών (Benson et al., 1994).

Μια συλλογή λειτουργικών διαδικασιών που περιλαμβάνει ολόκληρο το φάσμα των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων, ξεκινώντας από τον τελικό καταναλωτή ενός προϊόντος ή υπηρεσίας και επεκτείνοντας μέχρι τους αρχικούς προμηθευτές υλικών, προϊόντων και πληροφοριών που έχουν τη δυνατότητα να ενισχύσουν την προσφερόμενη αξία σε πελάτες (Lambert, Stock, Ellarm, 1998).

Τα Logistics στοχεύουν στην καλύτερη εξυπηρέτηση των πελατών μιας επιχείρησης, διασφαλίζοντας την παράδοση του κατάλληλου προϊόντος, στη σωστή ποσότητα, τη σωστή στιγμή και με το ελάχιστο κόστος. Συγκεκριμένα, τα Logistics κατευθύνονται προς:

- Την υλοποίηση ενός υψηλού επιπέδου εξυπηρέτησης πελατών, ελαχιστοποιώντας τα αποθέματα κατά τη διάρκεια της παραγωγής και της κυκλοφορίας των προϊόντων.
- Την διασφάλιση ποιοτικής εκτέλεσης στις υπηρεσίες Logistics. Αυτό περιλαμβάνει την ακρίβεια στις μεταφορές, την πιστότητα στο χρόνο παράδοσης και τη δυνατότητα των πελατών να παρακολουθούν τη διαδικασία παράδοσης του προϊόντος.
- Την προσπάθεια εκπλήρωσης των στόχων ή την ελαχιστοποίηση των αποκλίσεων από αυτούς, αντιμετωπίζοντας κάθε πρόκληση ή αναπάντεχο γεγονός με αποτελεσματικότητα.

Σύμφωνα με την μελέτη των Γεράκος κ.ά. (2008), μπορούν να περιγραφούν τα κύρια χαρακτηριστικά ποιότητας των Logistics ως εξής:

1. Διαθεσιμότητα: Περιγράφει τη δυνατότητα ενός συστήματος να εγγυάται τη σταθερή παρουσία αποθεμάτων, ώστε να καλύπτονται οι απαιτήσεις παραγωγής ή

κατανάλωσης. Σε απλούστερους όρους, το σύστημα πρέπει να παρέχει τα απαιτούμενα προϊόντα έγκαιρα και αποτελεσματικά.

2. Δυναμικότητα: Αφορά την ικανότητα του συστήματος να χειρίζεται και να κινεί προϊόντα εντός ενός προκαθορισμένου χρονικού περιθωρίου. Για παράδειγμα, το πόσο γρήγορα μπορεί να εκτελεστεί μια παραγγελία και η ομαλότητα αυτής της διαδικασίας καθορίζουν τη δυναμικότητα του συστήματος.

3. Συνέπεια: Καταδεικνύει την ικανότητα του συστήματος να προσφέρει αδιάκοπα και με πιστότητα τα προϊόντα που χρειάζονται οι χρήστες του, χωρίς ελαττώματα ή ατέλειες.

Γενικά, ένα αποτελεσματικό σύστημα Logistics στοχεύει στη βέλτιστη ισορροπία μεταξύ της ποιότητας και της ποσότητας των υπηρεσιών που παρέχει, μειώνοντας ταυτόχρονα τα κόστη. Αυτό περιλαμβάνει την οικονομική και αποτελεσματική διακίνηση προϊόντων σε όλα τα στάδια της παραγωγής, καθώς και την ελαχιστοποίηση του κόστους μεταφοράς.

Η λειτουργικότητα των Logistics είναι ιδιαίτερα κρίσιμη στους ακόλουθους δύο τομείς:

1. Επιχειρησιακή Διαχείριση: Η βασική προτεραιότητα των επιχειρήσεων είναι να ικανοποιούν αποτελεσματικά τις ανάγκες των πελατών τους. Για να πετύχουν αυτό, πρέπει να είναι ικανές να διαχειρίζονται αποτελεσματικά τις ροές των αγαθών και των προϊόντων τους, όπως και την εσωτερική τους μεταφορά.

2. Εφοδιαστική Διαδικασία: Η διαδρομή που πρέπει να ακολουθήσει ένα προϊόν για να φτάσει στον τελικό πελάτη περιγράφεται μέσα από την εφοδιαστική αλυσίδα. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει διάφορους φορείς και οργανισμούς. Στο πλαίσιο της σύγχρονης και ανταγωνιστικής παγκόσμιας αγοράς, η αποτελεσματική διαχείριση των προϊόντων και των πληροφοριών καθίσταται ζωτικής σημασίας για την επιτυχία της αλυσίδας.

Οι λειτουργίες των Logistics, προσαρμόζονται εξατομικευμένα στα χαρακτηριστικά κάθε επιχείρησης, και μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τέσσερις βασικές περιοχές:

- Προμήθειες και Αγορές

Στον τομέα των προμηθειών, η επιχείρηση αναζητά αγαθά και υπηρεσίες από εξωτερικούς προμηθευτές, τα οποία θα συμπεριληφθούν στο τελικό προϊόν ή υπηρεσία. Το ζητούμενο εδώ είναι να καλυφθούν οι απαιτήσεις των καταναλωτών, ενώ παράλληλα επιδιώκεται η μείωση του συνολικού κόστους.

- Διαχείριση Αποθηκών

Σ' αυτόν τον τομέα, η επικέντρωση είναι στην αποτελεσματική διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων. Βασίζεται στον τύπο των προϊόντων, τον όγκο αποθέματος και τις μεθόδους αποθήκευσης, προκειμένου να διασφαλιστεί η προστασία των προϊόντων. Επιπλέον, είναι ζωτικής σημασίας η γρήγορη και αποτελεσματική διακίνηση των αγαθών μέσα στην αλυσίδα παραγωγής. Οι σύγχρονες τάσεις υποδεικνύουν τη δημιουργία μεγαλύτερων αποθηκευτικών εγκαταστάσεων που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες ευρύτερων περιοχών (Mentzer et al., 2001).

- Διαχείριση Αποθεμάτων

Είναι ουσιαστική η εκτίμηση του ιδανικού αποθέματος που μια επιχείρηση πρέπει να διατηρεί για να λειτουργεί αποτελεσματικά. Καθώς το δίκτυο πώλησης επεκτείνεται,

η σημασία και η πολυπλοκότητα της διαχείρισης αυτών των αποθεμάτων μεγαλώνει. Τα προϊόντα πρέπει να είναι διαθέσιμα σε σωστά επίπεδα, ταυτόχρονα με τη διατήρηση ελέγχου των συνολικών εξόδων. Επομένως, η σωστή προετοιμασία και εποπτεία αποτελεί βασική προτεραιότητα.

- Διακίνηση και Διανομή Εμπορευμάτων

Η επιλογή της πιο αποδοτικής στρατηγικής για τη μετακίνηση των προϊόντων είναι σημαντική. Αυτό περιλαμβάνει την επιλογή των καταλληλότερων μέσων μεταφοράς για να διασφαλίσει την παράδοση των προϊόντων εντός του χρονοδιαγράμματος. Το κόστος αυτής της δραστηριότητας επηρεάζει σημαντικά τον προϋπολογισμό. Επίσης, η τεχνολογική πρόοδος επιτρέπει την αποστολή προϊόντων σε διάφορα μέρη του κόσμου, ανεξάρτητα από την προέλευσή τους. Οι όροι "μεταφορά" και "διανομή" αφορούν την διακίνηση προϊόντων, αλλά διαφοροποιούνται με βάση τον όγκο, την ποσότητα και τη διαφορετική προσέγγιση προς τους πελάτες.

Οι πιο δημοφιλείς τρόποι μεταφοράς προϊόντων από προμηθευτές σε εργοστάσια και σε αποθήκες ανήκουν σε τέσσερις βασικές κατηγορίες:

- Μεταφορές μέσω θάλασσας

Οι θαλάσσιες μεταφορές διαδραματίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο, αφού χειρίζονται περίπου το 98% του παγκόσμιου εμπορικού κίνησης. Καταλαμβάνουν αυτή τη θέση γιατί μπορούν να μεταφέρουν μεγάλους όγκους σε αποστάσεις εκατοντάδων χιλιομέτρων. Οι θαλάσσιες μεταφορές διακρίνονται σε εσωτερικές και διεθνείς, με πολλούς τύπους πλοίων που εξυπηρετούν διαφορετικές ανάγκες. Στην Ελλάδα, λόγω της εκτεταμένης ακτογραμμής και του αριθμού των νησιών, η θαλάσσια μεταφορά διαδραματίζει επίσης σημαντικό ρόλο σε μικρότερες διαδρομές. Ο Παπαβασιλείου (2003) υποστηρίζει ότι τα πλοία είναι ένα από τα πιο οικονομικά μέσα μεταφοράς, ειδικά για προϊόντα με χαμηλή αξία ανά βάρος, όπου το κόστος μεταφοράς αντιπροσωπεύει σημαντικό ποσοστό της συνολικής τιμής. Τα τελευταία χρόνια, τα πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων γίνονται ολοένα πιο δημοφιλή λόγω της ταχύτητας και του χαμηλού κόστους σε σύγκριση με τα παραδοσιακά φορτηγά πλοία.

- Εναέριες Μεταφορές

Η αεροπορική μεταφορά είναι το πιο σύγχρονο μέσο μεταφορών και αν και εκπροσωπεί μόλις το 1% του παγκόσμιου εμπορικού μεταφορικού όγκου, συνδέεται με περίπου το 25% της συνολικής αξίας των εμπορευμάτων. Επιπλέον, προβλέπεται ότι ο ρόλος της στην Ευρωπαϊκή μεταφορά θα αυξηθεί διπλάσια έως το 2030.

Τα κύρια πλεονεκτήματα των αεροπορικών μεταφορών περιλαμβάνουν την ταχύτητα και την έγκαιρη παράδοση, τις οικονομίες στη συσκευασία και τη μειωμένη δυνατότητα βλαβών στα εμπορεύματα. Τα εναέρια δρομολόγια είναι συχνά και αξιόπιστα, παρέχοντας μια υψηλής ποιότητας υπηρεσία. Τα προϊόντα που μεταφέρονται συχνά με αυτόν τον τρόπο είναι συνήθως πολύτιμα, εύθραυστα, με σύντομη διάρκεια ζωής ή επείγοντα. Όπως επισημαίνει ο Παπαβασιλείου (2003), εμπορεύματα με υψηλή αξία σε σχέση με το βάρος τους μπορούν να αντισταθμίσουν το υψηλότερο κόστος μεταφοράς, καθώς αυτό αποτελεί μόνο ένα μικρό ποσοστό της τελικής τιμής τους. Αυτό σημαίνει ότι η χρήση αεροπορικών μεταφορών για ταχεία διανομή μπορεί να είναι πιο οικονομική σε σύγκριση με άλλους τρόπους μεταφοράς που απαιτούν μεγαλύτερα αποθέματα.

- Χερσαίες μεταφορές

Οι χερσαίες μεταφορές κατατάσσονται σε δύο κύριες κατηγορίες: τις σιδηροδρομικές και τις οδικές.

Ο τομέας των σιδηροδρομικών μεταφορών αναφέρεται σε έναν παραδοσιακό τρόπο μετακίνησης αγαθών. Ενώ είναι μια οικονομικά αποδοτική και περιβαλλοντικά φιλική επιλογή, υπάρχει το θέμα της περιορισμένης ευελιξίας όσον αφορά την αλλαγή διαδρομών και προορισμών, λόγω των σταθερών σιδηροτροχιών. Παρ' όλο που έχει υψηλό αρχικό κόστος, η μεγάλη του χωρητικότητα το καθιστά ιδανικό για μαζικές μεταφορές σε απόσταση. Σημειώνεται επίσης μια τάση αναβάθμισης και βελτίωσης αυτού του τομέα στην Ελλάδα τα τελευταία χρόνια.

Από την άλλη, οι οδικές μεταφορές γίνονται κυρίως μέσω φορτηγών διαφόρων μεγεθών και τύπων, είτε αυτά ανήκουν στους μεταφορείς είτε είναι ενοικιαζόμενα. Είναι πολύ ευέλικτες ως προς τη διαδρομή και την κατεύθυνση, με τη δυνατότητα πρόσβασης απευθείας στα σημεία αποστολής και παραλαβής. Παρόλα αυτά, είναι γενικά πιο δαπανηρές σε σχέση με τον σιδηρόδρομο και τη ναυτιλία, με χαμηλό αρχικό κόστος αλλά υψηλότερο κόστος λειτουργίας. Υπάρχουν επίσης περιορισμοί στο βάρος και τον όγκο των φορτίων, ενώ η κυκλοφοριακή κατάσταση μπορεί να είναι προβληματική. Παρ' όλα αυτά, στην Ευρώπη, αποτελούν τον πιο δημοφιλή τρόπο μεταφοράς, με το 44% των εμπορευμάτων να μεταφέρονται οδικώς εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

- Αγωγοί

Οι αγωγοί χρησιμοποιούνται συχνά για τη μεταφορά υγρών και αερίων, π.χ. πετρελαίου και φυσικού αερίου. Αυτοί οι αγωγοί εγγώνονται μια σταθερή και οικονομικά αποδοτική μεταφορά, ανεξαρτήτως κλιματικών συνθηκών, δίχως να χρειάζεται εξωτερική συσκευασία. Παρ' όλα αυτά, λειτουργούν κυρίως σε προκαθορισμένες διαδρομές, και τυχόν αλλαγές στο μονοπάτι μεταφοράς είναι περίπλοκες, καθώς μπορεί να απαιτείται αναδιάταξη του δικτύου.

Υπάρχουν διάφορες κατηγορίες αγωγών:

1. Οι αγωγοί που συνδέουν τα πεδία εξόρυξης με τους κεντρικούς σταθμούς.
2. Οι αγωγοί που μεταφέρουν το ακατέργαστο υλικό σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας.
3. Αγωγοί για τη μεταφορά προϊόντων παράγωγων του πετρελαίου.
4. Αγωγοί για προϊόντα ημιστερεών.

Εκτός από τους αγωγούς, υπάρχουν και οι λεγόμενες συνδυασμένες μεταφορές, που περιλαμβάνουν τη χρήση πολλαπλών μεταφορικών μέσων για την αποτελεσματικότητα. Τέτοιου είδους μεταφορές μπορεί να είναι απαραίτητες, ή μπορεί να υιοθετούνται για την εξοικονόμηση κόστους. Είτε πρόκειται για τον συνδυασμό φορτηγού με τρένο, είτε φορτηγού με πλοίο ή αεροσκάφος, οι εν λόγω μεταφορές αποτελούν βασικό εργαλείο για εταιρείες παραδόσεων, καθώς συμβάλλουν στη μείωση του χρόνου παράδοσης. Σημαντικός παράγοντας σε αυτή τη διαδικασία είναι η μετάβαση των προϊόντων από το ένα μέσο στο άλλο, η οποία μπορεί να προκαλέσει καθυστερήσεις και να αυξήσει το κόστος.

Η επιλογή του ιδανικού μέσου για τη μεταφορά ενός εμπορεύματος εξαρτάται από διάφορες πτυχές, συμπεριλαμβανομένων των χαρακτηριστικών της αγοράς, του προϊόντος, των ενδεχόμενων δρομολογίων και των πόρων της επιχείρησης. Για να ληφθεί η σωστή απόφαση, πρέπει να διεξαχθεί λεπτομερής ανάλυση σχετικά με τα

χαρακτηριστικά της μεταφοράς και του φορτίου, λαμβάνοντας υπόψη ότι κάθε κατάσταση είναι μοναδική.

Για να αξιολογηθούν τα μέσα μεταφοράς, θα πρέπει να εξεταστούν:

1. **Κόστη:** Αυτό περιλαμβάνει το βασικό κόστος της μεταφοράς, καθώς και οποιεσδήποτε πρόσθετες χρεώσεις, όπως ασφαλίσεις.
2. **Χρόνος Παράδοσης:** Πόσο γρήγορα μπορεί το προϊόν να μετακινηθεί από το σημείο αφετηρίας έως τον προορισμό του.
3. **Ικανότητα Μεταφοράς:** Πόσο εύκολα μπορεί ένα μεταφορικό μέσο να χειριστεί το συγκεκριμένο φορτίο, λαμβάνοντας υπόψη τα χαρακτηριστικά του, όπως το μέγεθος και το βάρος.
4. **Διαθεσιμότητα:** Πόσο συχνά υπάρχουν διαθέσιμα δρομολόγια, αντανακλώντας την ευελιξία του μεταφορικού μέσου.
5. **Εγκυρότητα:** Πόσο αξιόπιστα το μέσο τηρεί τα προγραμματισμένα δρομολόγια, καθώς η αναξιοπιστία μπορεί να έχει αρνητικές συνέπειες στην αλυσίδα εφοδιασμού.
6. **Αυτάρκεια:** Σε πόσο μεγάλο βαθμό το μεταφορικό μέσο μπορεί να πραγματοποιήσει μεταφορές χωρίς την ανάγκη για συνδυασμό με άλλα μέσα, όπως η συνδυαστική μεταφορά.

Η επιλογή του κατάλληλου μέσου μεταφοράς εξαρτάται από μια σειρά παραγόντων, όπως:

1. Περιβαλλοντικοί παράγοντες: Αυτοί περιλαμβάνουν την υπάρχουσα υποδομή της περιοχής, τα δυσμενή εμπορικά εμπόδια όπως τα τελωνειακά δικαιώματα, τις οικονομικές συνθήκες όπως η ισοτιμία και ο πληθωρισμός, καθώς και την τοπική νομοθεσία και φορολόγηση.
2. Χαρακτηριστικά των πελατών: Εδώ συμπεριλαμβάνονται οι διαφορετικές ανάγκες των πελατών όπως το μέγεθος της παραγγελίας, οι ιδιαιτερότητες στην παράδοση λόγω προσβασιμότητας ή εξοπλισμού και οι απαιτήσεις για υποστήριξη μετά την πώληση.
3. Ιδιότητες του προϊόντος: Αυτό αφορά στη διαθεσιμότητα εναλλακτικών προϊόντων, την αξία σε σχέση με το βάρος του και τον όγκο σε σχέση με το βάρος του.
4. Ειδικές ιδιότητες του προϊόντος προς μεταφορά: Αναφέρονται στην ευαισθησία του προϊόντος, τον χρόνο διατήρησης, τους κινδύνους που συνεπάγεται και τα ζητήματα ασφάλειας.
5. Εταιρικοί παράγοντες: Αυτοί περιλαμβάνουν τις υποδομές αποθήκευσης που διαθέτει μια εταιρεία, εάν έχει δικά της μέσα μεταφοράς, την οικονομική της κατάσταση και τις μάρκετινγκ στρατηγικές που υιοθετεί (Μαλινδρέτος, 2015).

## 1.2 Εισαγωγή στις ανεμογεννήτριες και τη σημασία τους στην παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας

Η ανανεώσιμη ενέργεια βασίζεται σε φυσικούς πόρους που δεν εξαντλούνται και ανανεώνονται διαρκώς. Στις κύριες πηγές της περιλαμβάνονται ηλιακή, αιολική, υδροηλεκτρική, βιομάζα και γεωθερμική. Αυτές οι ενεργειακές πηγές αποτελούν μια οικολογικά φιλική εναλλακτική στα ορυκτά καύσιμα, συμβάλλοντας στη μείωση των εκπομπών και τη μείωση της εξάρτησής μας από αυτά (IEA, 2022).

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν ένα κλειδί για την ενεργειακή ασφάλεια, την προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομική ανάπτυξη. Στόχος της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι να επεκτείνει τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, φτάνοντας το 32% της κατανάλωσης μέχρι το 2030 (European Commission, 2023). Στην Ελλάδα, οι προσπάθειες για ανανεώσιμη ενέργεια εντάσσονται στο ευρύτερο ευρωπαϊκό πλαίσιο και αποσκοπούν στην προώθηση των ανανεώσιμων πόρων (HELLENIC REPUBLIC MINISTRY OF ENVIRONMENT AND ENERGY, 2022).

Στον τομέα της αιολικής ενέργειας, η παγκόσμια ανάπτυξη είναι ιδιαίτερα εντυπωσιακή. Ειδικά στην Ευρώπη, χώρες όπως η Δανία και η Γερμανία κατέχουν ηγετική θέση στην παραγωγή (WindEurope, 2021). Στην Ελλάδα, οι αιολικές δυνατότητες, ιδιαίτερα στα νησιά του Αιγαίου, είναι σημαντικές.

Μια ανεμογεννήτρια είναι ένας μηχανισμός που μετασχηματίζει την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Αποτελείται από έναν ψηλό πύργο, στην κορυφή του οποίου βρίσκεται ένας γεννήτριας ηλεκτρικής ενέργειας με τα απαραίτητα μηχανικά μέρη για την λειτουργία της. Το κύριο στοιχείο που περιστρέφεται από τον άνεμο είναι μια έλικα. Όταν ο άνεμος περιστρέφει την έλικα, παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα. Στο εσωτερικό του πύργου υπάρχει μια σκάλα και ένας ανελκυστήρας για την πρόσβαση στην κορυφή της δομής. Ο τρόπος τοποθέτησης του άξονα διαχωρίζει τις ανεμογεννήτριες δύο κατηγορίες: αυτές με οριζόντιο άξονα και αυτές με κατακόρυφο άξονα (Riva et al., 2019). Ένας Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας αποτελεί ένα σύνολο από ανεμογεννήτριες που είναι εγκατεστημένες σε συγκεκριμένη περιοχή, τόσο σε χερσαίες όσο και σε θαλάσσιες ζώνες. Η διαδικασία επιλογής του σωστού σημείου εγκατάστασης ανεμογεννητριών είναι κρίσιμη για την οικονομική επιτυχία του έργου. Μια ενδεχόμενη αλλαγή της τοποθεσίας μετά την αρχική εγκατάσταση είναι οικονομικά μη βιώσιμη, καθώς περιλαμβάνει επιπλέον κόστη, όπως η δημιουργία νέων οδικών δικτύων πρόσβασης, η σύνδεση των ανεμογεννητριών με το ηλεκτρικό δίκτυο, καθώς και η διαδικασία λήψης των απαραίτητων αδειών για τη νέα τοποθεσία (Πολύζος, 2022).

Οι ανεμογεννήτριες αποτελούν ένα σημαντικό μέσο αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας, με παγκόσμια αναγνώριση και επενδύσεις που αυξάνονται συνεχώς (IEA, 2022). Αποτελούν μια καθαρή και αποδοτική εναλλακτική λύση στα ορυκτά καύσιμα, συμβάλλοντας σημαντικά στην προσπάθεια μετάβασης προς μια πιο βιώσιμη και περιβαλλοντικά φιλική παραγωγή ενέργειας (Lewis & Wisser, 2007).

Η χρήση των ανεμογεννητριών ως εργαλείο για την παραγωγή ανανεώσιμης ενέργειας απαιτεί επίσης κατάλληλες στρατηγικές εφοδιαστικής αλυσίδας, καθώς η μεταφορά, η εγκατάσταση και η συντήρηση των ογκωδών αυτών δομών απαιτούν συνεκτικούς και αποτελεσματικούς μηχανισμούς.



### 1.3 Παρουσίαση του λιμανιού της Θεσσαλονίκης και της σημασίας του ως κόμβος εισαγωγής και εξαγωγής αγαθών



Εικόνα 1: Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης

(Πηγή: ThPA S.A. 2019. Sustainability Report)

Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους λιμενικούς κόμβους της νοτιοανατολικής Ευρώπης. Χάρη στη γεωγραφική του θέση, στις σύγχρονες υποδομές του και στις συνδέσεις του με άλλα μέσα μεταφοράς, το λιμάνι είναι σε θέση να διευκολύνει τόσο την εισαγωγή όσο και την εξαγωγή μιας ποικιλίας αγαθών, συμπεριλαμβανομένων των ογκωδών αντικειμένων όπως οι ανεμογεννήτριες (Pallis & Syriopoulos, 2007).

Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι ένας από τους σημαντικότερους ναυτιλιακούς κόμβους της νοτιοανατολικής Ευρώπης, αποτελώντας ζωτική πύλη για την εισαγωγή και εξαγωγή αγαθών (Lekakou et al., 2009). Με τη στρατηγική του θέση, ενισχύει τη συνεργασία και την εμπορική αλληλεπίδραση μεταξύ διαφόρων χωρών, ενώ ταυτόχρονα συμβάλλει στην ανάπτυξη της οικονομίας της Ελλάδας (Pallis & Syriopoulos, 2007). Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης διαδραματίζει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στον τομέα της εφοδιαστικής, αποτελώντας κομβικό σημείο για την εξαγωγή και εισαγωγή ογκωδών αντικειμένων όπως οι ανεμογεννήτριες (Haralambides, 2019).

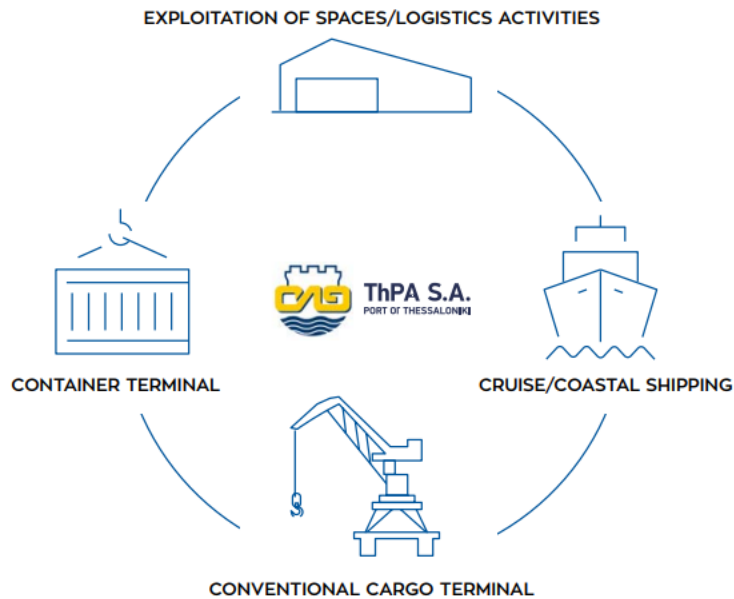
Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης, αναγνωρίζεται ως το δεύτερο μεγαλύτερο λιμάνι στην Ελλάδα, μετά το λιμάνι του Πειραιά, και είναι από τα πλέον απασχολούμενα στον τομέα των φορτίων (Komninos & Tsarchopoulos, 2013; ThPA S.A. – Port of Thessaloniki, 2023). Η στρατηγική του θέση τονίζει τη σημασία του ως προς τον ανταγωνισμό με άλλα μεγάλα ευρωπαϊκά λιμάνια. Στην καρδιά της Θεσσαλονίκης,

λειτουργεί ως ένας ισχυρός κόμβος, συνδυάζοντας θαλάσσιες, οδικές, σιδηροδρομικές και αεροπορικές μεταφορές (Gogas et al., 2014). Ενσωματώνεται στη λίστα των κλασικών λιμένων-πόλεων της Μεσογείου και δρα ως κεντρικός κόμβος για τη Μαύρη Θάλασσα και το Αιγαίο. Η γεωγραφική του κάλυψη εκτείνεται σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, αλλάζοντας τόσο τον προορισμό όσο και την προέλευση των φορτίων (Gogas et al., 2012).

Στο πεδίο των εξαγωγών, το λιμάνι διαδραματίζει πρωταγωνιστικό ρόλο, εξυπηρετώντας τη βόρεια Ελλάδα με ανώτερης ποιότητας εγκαταστάσεις για διάφορες κατηγορίες φορτίων (Pallis & Vaggelas, 2005; *ThPA S.A. – Port of Thessaloniki*, 2023). Καλύπτοντας έκταση 1,55 εκατομμυρίων τ.μ., το λιμάνι είναι οργανωμένο σε τρεις ομάδες εγκαταστάσεων και διαθέτει 6 αποβάθρες για την υποδοχή πλοίων (Vayona, 2011). Σε ετήσια βάση, το λιμάνι διαχειρίζεται περίπου 16 εκατομμύρια τόνους φορτίου, εκ των οποίων τα 7 εκατομμύρια είναι ξηράς φορτία και τα υπόλοιπα 9 εκατομμύρια είναι υγρά καύσιμα. Αξίζει επίσης να σημειωθεί ότι το λιμάνι υποδέχεται κάθε χρόνο περίπου 220.000 επιβάτες (Vayona, 2011; *ThPA S.A. – Port of Thessaloniki*, 2023).

Σύμφωνα με τα δεδομένα, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης έχει χωρητικότητα 500.000 TEUs, ενώ αναμένεται ότι στο μέλλον η χωρητικότητά του θα υπερβαίνει τα 1,3 εκατομμύρια TEUs. Αναλυτικότερα, η 6η αποβάθρα που βρίσκεται υπό επέκταση, θα ενισχύσει την ετήσια χωρητικότητα των TEUs. Επομένως, αυτή η διαφορά στα TEUs αντιπροσωπεύει αύξηση κατά 160% σε σύγκριση με την τρέχουσα μέγιστη χωρητικότητα. Η κύρια λειτουργία του λιμανιού της Θεσσαλονίκης είναι η διαχείριση των εμπορευματοκιβωτίων. Παράλληλα, η Διμενική Αρχή Θεσσαλονίκης προσφέρει μια σειρά από υπηρεσίες, όπως (*ThPA S.A. – Port of Thessaloniki*, 2023):

- Διαχείριση εμπορευματοκιβωτίων
- Συμβατικό ξηρό φορτίο
- Διαχείριση πλοίων
- Κρουαζιέρες
- Επιβατηγό ναυτιλία
- Υγρό φορτίο, κυρίως μέσω ιδιωτικών πετρελαϊκών εταιρειών



Εικόνα 2: Υπηρεσίες λιμανιού Θεσσαλονίκης

(Πηγή: ThPA S.A. 2019. Sustainability Report)

Επιπλέον, η εγκατάσταση διαχείρισης εμπορευματοκιβωτίων καλύπτει μια επιφάνεια 350.000 m<sup>2</sup> με χωρητικότητα αποθήκευσης 5.000 TEUs σε εξωτερικούς χώρους. Η εγκατάσταση είναι εξοπλισμένη με σύγχρονο εξοπλισμό και έχει άμεση πρόσβαση στο διπλό σιδηροδρομικό δίκτυο. Το πρώτο τρίμηνο του 2019, το λιμάνι διαχειρίστηκε 108.737 TEUs, παρουσιάζοντας αύξηση κατά 5,70% σε σχέση με το 2018. Τέλος, η συμβατική εγκατάσταση φορτίου καλύπτει μια επιφάνεια περίπου 1 εκατομμύριο m<sup>2</sup>, με το μεγαλύτερο μέρος της να ανήκει στη Ελεύθερη Ζώνη. Το τερματικό σταθμό του συμβατικού φορτίου δεν λειτουργεί καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας, αλλά εφαρμόζει δύο διαφορετικές βάρδιες προσαρμοσμένες στην κίνηση του τερματικού σταθμού. Κατά τη διάρκεια του έτους 2018, παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της τάξεως του 29,61% στο σύνολο των φορτίων σε σχέση με τους πρώτους τρεις μήνες του έτους 2019. Ειδικότερα, το συνολικό ποσό των τόνων των αγαθών που διαχειρίστηκε το 2019 ανήλθε σε 2.140.151 σε σύγκριση με 1.651.165 τόνους το 2018 (Zakis, 2019).

Όσον αφορά τη δραστηριότητα της διαχείρισης των πλοίων, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης προσφέρει μια πληθώρα υπηρεσιών για να εξυπηρετήσει διάφορες κατηγορίες πελατών. Σύμφωνα με τη Λιμενική Αρχή Θεσσαλονίκης, οι παρεχόμενες υπηρεσίες περιλαμβάνουν:

- Ελλιμενισή
- Παροχή νερού
- Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος και τηλεπικοινωνιών
- Διαχείριση απορριμμάτων και καταλοίπων
- Βοήθεια ρυμούλκησης

Επιπλέον, υπάρχουν άλλα ιδρύματα που παρέχουν συμπληρωματικές υπηρεσίες, όπως υπηρεσίες πυρόσβεσης και πλοήγησης (ThPA S.A. 2019. Sustainability Report). Στην κατηγορία της διαχείρισης των πλοίων, παρατηρείται επίσης αύξηση κατά 6,58% το πρώτο τρίμηνο του 2019. Τα πλοία που χειρίστηκε το λιμάνι ανήλθαν σε 470 το 2019 σε σύγκριση με 441 το πρώτο τρίμηνο του 2018 (Zakis, 2019).

Ο τερματικός επιβατηγός σταθμός αποτελεί επίσης σημαντικό στοιχείο του λιμανιού της Θεσσαλονίκης, καθώς είναι ένα από τα μεγαλύτερα επιβατηγά τερματικά σταθμά στο Αιγαίο και αποτελεί σημείο μετάβασης από τα νησιά προς την ηπειρωτική χώρα. Αυτό το τερματικό βρίσκεται μεταξύ των Αποβαθρών 1 και 2 και λειτουργεί 24 ώρες το 24ωρο, καθ' όλη τη διάρκεια του χρόνου, εξυπηρετώντας έτσι συνεχώς το κοινό. Κατά τη διάρκεια του έτους 2018, παρατηρήθηκε μείωση κατά 11,69% στον τομέα της επιβατικής κίνησης σε σύγκριση με την κίνηση του 2017. Ειδικότερα, σύμφωνα με στατιστικά δεδομένα του 2018, 42.972 επιβάτες εξυπηρετήθηκαν συνολικά από το λιμάνι της Θεσσαλονίκης το 2018 (Zakis, 2019).

Σχετικά με την επιβατική διαχείριση, οι κρουαζιέρες αποτελούν μια επέκτασή της. Ειδικότερα, λόγω της στρατηγικής θέσης του λιμανιού της Θεσσαλονίκης, μια άλλη υπηρεσία που παρέχεται είναι οι κρουαζιέρες. Το λιμάνι μπορεί να εξυπηρετήσει πλοία κάθε μεγέθους και τύπου, παρέχοντας μια μεγάλη ποικιλία προορισμών και διαδρομών. Ο αριθμός των κρουαζιέρων μειώθηκε επίσης κατά περίπου 38% σε σύγκριση με τα δεδομένα του 2017 (Zakis, 2019).

Τέλος, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης διαθέτει τις κατάλληλες εγκαταστάσεις για τη μεταφορά και αποθήκευση υγρού καυσίμου. Επίσης, βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τον διεθνή αγωγό φυσικού αερίου, και η διαχείρισή του γίνεται κυρίως από ιδιωτικές πετρελαϊκές εταιρείες (ThPA S.A. 2019. Sustainability Report).

Η τελωνειακή διακίνηση είναι αναπόσπαστο μέρος κάθε λιμένα και απαιτείται λόγω του ότι το λιμάνι συναλλάσσεται με μια ποικιλία εισαγόμενων προϊόντων. Για να ζητήσει ένα πλοίο ή η εταιρεία του τελωνειακή διακίνηση, πρέπει πρώτα να παραπέμψει τα απαραίτητα έγγραφα, όπως το σημείο προέλευσης και προορισμού, την ποσότητα των φορτίων, τους προς πληρωμή φόρους κ.λπ. Στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης, η τελωνειακή διακίνηση μπορεί να πραγματοποιηθεί είτε από την Ανεξάρτητη Αρχή Δημοσίων Εσόδων (ΑΑΔΕ) είτε από τρίτους, δηλαδή ιδιωτικές εταιρείες που βοηθούν τους πελάτες τους στη διαδικασία της τελωνειακής διακίνησης. Σε κάθε περίπτωση, η υπηρεσία της τελωνειακής διακίνησης παρέχεται για φορτία που φτάνουν στην Ελλάδα ή αναχωρούν από την Ελλάδα από τους λιμένες του Πειραιά και της Θεσσαλονίκης, πράγμα που σημαίνει ότι παρέχουν τόσο εισαγωγική όσο και εξαγωγική τελωνειακή διακίνηση. Επιπλέον, η υπηρεσία παρέχεται επίσης για τη μεταφορά φορτίων για παράδοση στις χώρες των Βαλκανίων (Zakis, 2019).

Οι δασμοί είναι επίσης παρόντες στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Υπάρχει μια ποικιλία διαφορετικών κατηγοριών δασμών αναφορικά με τον τύπο του φορτίου και την υπηρεσία που θα πραγματοποιηθεί στο λιμάνι. Το τελωνειακό γραφείο κάθε λιμένα είναι υπεύθυνο για το ποσό του δασμού που θα πληρωθεί για τα εισαγόμενα ή τα εξαγόμενα προϊόντα (Υπουργείο Οικονομικών, 2023).

Οι Ελεύθερες Ζώνες Εμπορίου υπάρχουν κυρίως στους λιμένες, όπως και στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Η ελεύθερη ζώνη της Θεσσαλονίκης είναι μία από τις 27 ελεύθερες ζώνες που λειτουργούν στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Αυτές οι ζώνες σχεδιάστηκαν για να λειτουργούν και να προωθούν το εμπόριο μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, αλλά και με τις αναπτυσσόμενες χώρες, και είναι πλήρως εναρμονισμένες με τον

κοινοτικό τελωνειακό κώδικα (Vayona, 2011). Επιπλέον, το πύλη 16 του λιμανιού της Θεσσαλονίκης λειτουργεί ως ελεύθερη ζώνη εμπορίου με επιφάνεια 254.000 m<sup>2</sup> και είναι προσβάσιμη 24 ώρες την ημέρα. Η αποθηκευτική ικανότητα της ελεύθερης ζώνης είναι 5.000 TEUs σε επίπεδες θέσεις. Είναι σημαντική λόγω της παρεχόμενης διευκόλυνσης στο διεθνές εμπόριο και της προώθησης των προοπτικών ανάπτυξης του λιμανιού (ThPA S.A. 2019. Sustainability Report).

Σύμφωνα με την επίσημη ιστοσελίδα του λιμανιού της Θεσσαλονίκης, η ελεύθερη ζώνη εμπορίου ασχολείται με (ThPA S.A, 2023):

- Κοινοτικά φορτία που προέρχονται ή προορίζονται για χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης
- Κοινοτικά ή εγχώρια φορτία που προέρχονται ή προορίζονται για ελληνικούς λιμένες
- Γενικά φορτία
- Στερεά φορτία
- Υγρά φορτία
- Πλοία Ro-Ro.

Η ανάγκη και η σημασία της ύπαρξης ναυτικής ασφάλειας είναι αδιαμφισβήτητη. Καθώς το λιμάνι της Θεσσαλονίκης αποκτά ακόμη μεγαλύτερη σημασία με την πάροδο των χρόνων, πρέπει να εφαρμόζονται ακόμη περισσότερα συστήματα και καθεστώτα ασφάλειας για να εξασφαλίζεται η σωστή λειτουργία των υπηρεσιών που παρέχει το λιμάνι.

Η σημασία του συστήματος Διαδικασίας Ασφάλειας Εμπορευματοκιβωτίων όσον αφορά το λιμάνι της Θεσσαλονίκης, έχει εφαρμοστεί επίσης το σύστημα CSI. Δεδομένου ότι η Ελλάδα είναι μέρος του CSI, είναι υποχρεωτικό να ελέγχεται κάθε τύπος φορτίου που μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο για τρομοκρατία και έχει ως προορισμό τις Ηνωμένες Πολιτείες (Zhang & Roe, 2019).

Σήμερα, το Αυτοματοποιημένο Σύστημα Ταυτοποίησης εφαρμόζεται σχεδόν σε κάθε λιμάνι σε όλο τον κόσμο. Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης έχει υιοθετήσει αυτό το σύστημα και οι πελάτες, οι αρχές και οι επιχειρήσεις μπορούν να παρακολουθούν ανά πάσα στιγμή τα πλοία και τα σκάφη στον χάρτη (ThPA S.A. 2019. Sustainability Report; *MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence | AIS Marine Traffic*, 2023). Τα δεδομένα κάθε πλοίου, όπως ο αριθμός ταυτοποίησης IMO, το όνομα του πλοίου, η θέση του, ο τύπος του φορτίου που μεταφέρεται κλπ., είναι διαθέσιμα σε κάθε συνεργάτη μέσω της ειδικής πλατφόρμας (*MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence | AIS Marine Traffic*, 2023).

Ο Διεθνής Κώδικας Ασφάλειας Πλοίων και Εγκαταστάσεων Λιμένων είναι υποχρεωτικός με στόχο τον εντοπισμό πιθανών απειλών. Όπως ισχύει για κάθε λιμάνι που έχει σχέση με διεθνείς δρομολογήσεις, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης έχει υιοθετήσει επίσης αυτόν τον κώδικα. Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης συμμορφώνεται πλήρως με τις προδιαγραφές του κώδικα ISPS. Ο κώδικας εφαρμόζεται σε κάθε επιβατικό πλοίο και φορτηγό πλοίο (Zakis, 2019).

#### **1.4 Ανάλυση των πλεονεκτημάτων και ανεπιθύμητων επιπτώσεων της αποθήκευσης εντός του λιμανιού**

Η αποθήκευση εντός του λιμανιού προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα για την εφοδιαστική αλυσίδα, αλλά παράλληλα μπορεί να έχει και ορισμένες ανεπιθύμητες επιπτώσεις που πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της αποθήκευσης εντός λιμανιού είναι η άμεση πρόσβαση σε ναυτιλιακές υπηρεσίες. Αυτό σημαίνει ότι οι εταιρείες μπορούν να εκμεταλλευτούν τις υποδομές του λιμανιού για τη φόρτωση, την αποθήκευση και την εκφόρτωση των εμπορευμάτων τους, μειώνοντας την ανάγκη για επιπλέον μεταφορά. Αυτό μειώνει το συνολικό κόστος και τον χρόνο των λειτουργιών (Notteboom, 2006). Επιπλέον, τα λιμάνια έχουν συχνά εξειδικευμένο εξοπλισμό και εμπειρογνώμονες για την ασφαλή αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων όπως οι ανεμογεννήτριες (Pallis & Syriopoulos, 2007).

Από την άλλη πλευρά, η αποθήκευση εντός του λιμανιού μπορεί να αντιμετωπίζει και ορισμένα προβλήματα. Η διαθέσιμη χωρητικότητα των λιμανιών μπορεί να είναι περιορισμένη, ειδικά κατά περίοδο αυξημένης ναυτιλιακής δραστηριότητας (Lun et al., 2010). Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε περιορισμένο διαθέσιμο χώρο για αποθήκευση, και ενδέχεται να επηρεάσει την αποτελεσματικότητα των λειτουργιών.

Επιπλέον, οι χώροι αποθήκευσης μπορεί να βρίσκονται μακριά από τους κεντρικούς διαδρόμους των πλοίων, και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πρόσθετα έξοδα για τη μεταφορά των εμπορευμάτων από το λιμάνι στο πλοίο ή αντίστροφα (Lun et al., 2010).

Επιπλέον, η αποθήκευση εντός λιμανιού μπορεί να αυξήσει τον κίνδυνο για περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ιδιαίτερα αν δεν διαχειρίζεται σωστά. Υπάρχει πιθανότητα διαρροών ή ατυχημάτων που μπορούν να προκαλέσουν περιβαλλοντικά προβλήματα και να απειλήσουν τη βιωσιμότητα του λιμένα (Lun et al., 2010).

Πέρα από αυτά, η σημασία της αποτελεσματικής συνεργασίας μεταξύ των εταιρειών και οργανισμών που εμπλέκονται στην αλυσίδα εφοδιασμού πρέπει να τονιστεί. Η συνεργασία αυτή περιλαμβάνει τους παραγωγούς ανεμογεννητριών, τους ναυτιλιακούς φορείς και τους διαχειριστές λιμένων. Η αποτελεσματική συνεργασία και ο αποτελεσματικός διαμοιρασμός πληροφοριών μεταξύ αυτών των φορέων μπορεί να βελτιώσει σημαντικά την απόδοση και την αποτελεσματικότητα της εφοδιαστικής αλυσίδας στο σύνολό της (Lun et al., 2010).

Τέλος, η βιωσιμότητα αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα. Οι επιπτώσεις των λιμένων στο περιβάλλον και στις κοινότητες που τους περιβάλλουν δεν πρέπει να αγνοούνται. Η εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών για τη μείωση των εκπομπών, τη διαχείριση των αποβλήτων και την κατανάλωση ενέργειας μπορεί να συμβάλει στην επίτευξη της βιωσιμότητας (Bichou, 2013). Επιπλέον, η χρήση νέων τεχνολογιών και ψηφιακών εργαλείων για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και της διαφάνειας στην αλυσίδα εφοδιασμού μπορεί να αποτελέσει σημαντικό παράγοντα (Paixão & Marlow, 2003).

Συνοψίζοντας, η αποθήκευση εντός του λιμανιού προσφέρει πολλές ευκαιρίες και προκλήσεις για την εφοδιαστική αλυσίδα. Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας, η αντιμετώπιση των περιβαλλοντικών προκλήσεων και η ενίσχυση της συνεργασίας μεταξύ των φορέων είναι κρίσιμες πτυχές για την επίτευξη βέλτιστων λειτουργιών στον τομέα της αποθήκευσης εντός λιμανιού.



## Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>: Επισκόπηση της σχετικής βιβλιογραφίας σχετικά με την εφοδιαστική και τη μεταφορά ογκωδών αντικειμένων όπως οι ανεμογεννήτριες.

### 2.1 Προκλήσεις και παράγοντες που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων (οικονομικά, υποδομές, χρόνοι, εξοπλισμός, κ.λπ.)



Εικόνα 3: Μέρη ανεμογεννητριών στο λιμάνι της Δανίας

(Πηγή: “It’s just harder work”: *Wind-turbine makers adapt to UK’s post-Brexit realities*. 2021. Spglobal.com. <https://www.spglobal.com/marketintelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/its-just-harder-work-wind-turbine-makers-adapt-to-uk-s-post-brexit-realities-62057871>)

Σύμφωνα με τους Wuest et al. (2015), το θέμα των προκλήσεων στην εφοδιαστική και μεταφορά των ογκωδών αντικειμένων αποκτά ιδιαίτερη σημασία στο πεδίο της παγκόσμιας ναυτιλιακής εφοδιαστικής αλυσίδας. Καθώς ο παγκόσμιος εμπορικός όγκος συνεχίζει να αυξάνεται, αντιμετωπίζεται η ανάγκη για αποτελεσματικές λύσεις που θα εξασφαλίσουν την ομαλή και ασφαλή μεταφορά αυτών των ειδικών αντικειμένων σε παγκόσμια κλίμακα.

Οι προκλήσεις που προκύπτουν σε αυτό το πεδίο είναι πολλές και ποικίλες. Τα ογκώδη αντικείμενα, λόγω του μεγέθους τους και της υψηλής τους αξίας, απαιτούν εξειδικευμένες λύσεις και προσεγγίσεις για τη μεταφορά τους. Μια από τις κύριες προκλήσεις είναι η ευαισθησία των αντικειμένων αυτών, που απαιτεί ειδικά μέτρα προστασίας και προσοχής κατά τη μεταφορά, προκειμένου να αποφευχθούν ζημιές και ατυχήματα. Επιπλέον, ο χαρακτήρας των ογκωδών αντικειμένων δημιουργεί δυσκολίες στην ενσωμάτωσή τους στις συνηθισμένες μεθόδους μεταφοράς, όπως η μεταφορά μέσω εμπορευματοκιβωτίων. Η διαδικασία φόρτωσης και εκφόρτωσης των ογκωδών

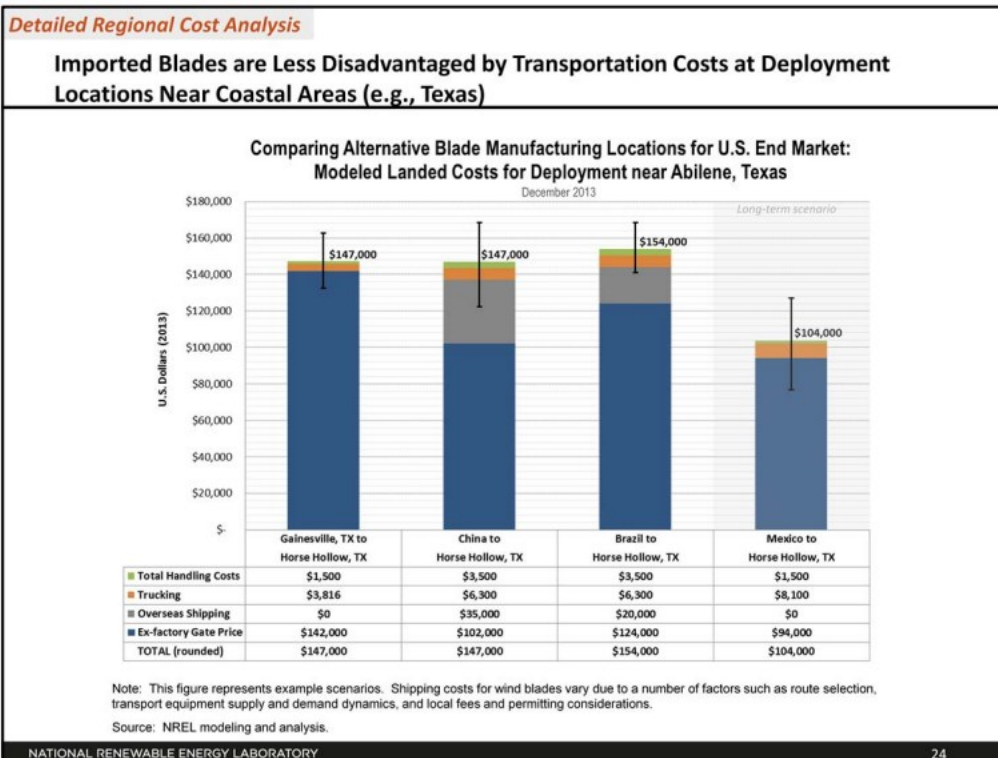
αντικειμένων απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό και εξειδικευμένες διαδικασίες, καθώς και τη σωστή προετοιμασία για την εκτέλεση αυτών των εργασιών.

Η ασφάλεια αποτελεί άλλη μία σημαντική πρόκληση στη μεταφορά ογκωδών αντικειμένων. Λόγω του μεγέθους τους και της δυσκολίας στην εκτέλεση ασφαλών μεταφορών, η μεταφορά αυτών των αντικειμένων ενέχει υψηλό κίνδυνο για ατυχήματα και ζημιές. Είναι εμφανές ότι η μεταφορά των ογκωδών αντικειμένων απαιτεί εξειδικευμένες γνώσεις, εξοπλισμό και διαδικασίες που θα αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά αυτές τις προκλήσεις. Η συνεχής εξέλιξη των τεχνολογιών και η ανάγκη για αποτελεσματικότερες λύσεις ανοίγουν νέους ορίζοντες για τη βελτίωση της μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων στο πλαίσιο των ναυτιλιακών μεταφορών. Η χρήση σύγχρονων τεχνολογιών, την εφαρμογή βέλτιστων πρακτικών και τη συνεργασία μεταξύ ενδιαφερομένων μερών αναμένεται να συμβάλλουν στην αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων με επιτυχία.

Η μελέτη των James και Goodrich (2013) με τίτλο "*Supply Chain and Blade Manufacturing Considerations in the Global Wind Industry*" εξετάζει πολλές πτυχές που σχετίζονται με τη μεταφορά και αποθήκευση των εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών, καθώς και τα σχετικά κόστη και χρονικά πλαίσια:

1. Αυξανόμενο Μέγεθος των Πτερυγίων: Η μελέτη αναφέρει ότι το μέγεθος των πτερυγίων των ανεμογεννητριών έχει αυξηθεί σημαντικά με τον χρόνο. Αυτό έχει οδηγήσει σε αυξημένες προκλήσεις στη μεταφορά και την αποθήκευση, καθώς τα μεγαλύτερα πτερύγια απαιτούν ειδικές διαδρομές μεταφοράς και χώρους αποθήκευσης.
2. Προβλήματα Υποδομής: Η αύξηση του μεγέθους των πτερυγίων έχει δημιουργήσει προβλήματα λόγω των υποδομών, όπως σε γέφυρες και τούνελ. Αυτό έχει αναγκάσει τις εταιρείες να αναζητούν εναλλακτικούς δρόμους μεταφοράς και να προσαρμόζουν τις διαδρομές ανάλογα με τις υποδομές.
3. Συγχρονισμένη Παράδοση: Η μελέτη επισημαίνει την σημασία της συγχρονισμένης παράδοσης των εξαρτημάτων στις τοποθεσίες εγκατάστασης για την αποτελεσματική διαχείριση των συνολικών εξόδων του έργου. Οι ειδικοί σε logistics πρέπει να εκτιμήσουν τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης διαφορετικών μέσων μεταφοράς (φορτηγά, τρένα, πλοία) και να ισορροπήσουν τα κόστη των τοπικών άδειων και των απαραίτητων αστυνομικών συνοδευτικών.
4. Κόστη Μεταφοράς: Η μελέτη αναφέρει ότι οι πληροφορίες για τα κόστη μεταφοράς των εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών είναι περιορισμένες. Τα κόστη ποικίλλουν ανάλογα με την διαδρομή, το μέγεθος και το βάρος των εξαρτημάτων, την προσφορά και τη ζήτηση για ειδικό εξοπλισμό μεταφοράς και εργάτες. Οι εταιρείες logistics συνήθως παρέχουν ατομικές εκτιμήσεις για τα κόστη μεταφοράς.
5. Διαφορετικοί Προορισμοί: Η μελέτη παραθέτει παραδείγματα ανάλυσης των λεγόμενων "Landed Costs" για πτερύγια που παράγονται σε διαφορετικές περιοχές και αποστέλλονται σε διάφορες τοποθεσίες εγκατάστασης. Οι προορισμοί είναι στην περιοχή του Iowa και του Texas. Οι αναλύσεις δείχνουν τον αντίκτυπο του μέρους παραγωγής και της απόστασης από τις τοποθεσίες εγκατάστασης στα συνολικά κόστη.





Διάγραμμα 1: Ανάλυση για την τοποθεσία Abilene, Texas, σχετικά με τα κόστη χειρισμού, φορτοεκφόρτωσης, μεταφοράς και το τελικό κόστος παραγωγής που αφορούν τα πτερύγια των ανεμογεννητριών.

(Πηγή: James & Goodrich, 2013)

Επιπρόσθετα η μελέτη αναδεικνύει την καίρια σημασία των λιμένων και της ναυσιπλοΐας για την αιολική βιομηχανία. Προσεγγίζει το ζήτημα της μεταφοράς και διαχείρισης των μεγάλων και ογκώδων προϊόντων της αιολικής ενέργειας, όπως των ανεμογεννητριών, και εστιάζει στη συγκεκριμένη περιοχή Houston-Galveston στο Τέξας ως μία από τις προτιμητέες επιλογές για την εισαγωγή και εξαγωγή αυτών των προϊόντων. Πολλοί λόγοι συμβάλλουν στην επιλογή αυτή:

1. Χαμηλά Τέλη: Στην περιοχή Houston-Galveston, τα τέλη εισαγωγής και εξαγωγής προϊόντων είναι σημαντικά χαμηλότερα σε σχέση με άλλες περιοχές. Αυτό μειώνει το κόστος μεταφοράς και είναι ευνοϊκό για την αιολική βιομηχανία.
2. Χαμηλό Κόστος Εργατικού Δυναμικού: Η περιοχή αυτή διαθέτει σχετικά χαμηλά κόστη εργατικού δυναμικού. Αυτό επηρεάζει θετικά το συνολικό κόστος των μεταφορών και τη διαχείριση των προϊόντων.
3. Διαθεσιμότητα Εξοπλισμού Μεταφοράς: Η περιοχή διαθέτει τον απαραίτητο εξοπλισμό μεταφοράς που ανταποκρίνεται στις διαστάσεις και τις απαιτήσεις των μεγάλων αιολικών προϊόντων. Αυτό εξασφαλίζει την αποτελεσματική διαχείριση των μεταφορών.

Συνολικά, η μελέτη υπογραμμίζει ότι η επιλογή των λιμένων και η αποτελεσματική συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων είναι απαραίτητες για την επιτυχημένη διαχείριση της μεταφοράς και εγκατάστασης μεγάλων αιολικών προϊόντων, συνεισφέροντας έτσι στην ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας και την ενίσχυση της αιεφόρου ενέργειας.

Συνοψίζοντας, η μελέτη παρουσιάζει ότι η μεταφορά και αποθήκευση των εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών αποτελεί κρίσιμο κομμάτι της αλυσίδας εφοδιασμού, με προκλήσεις που προκύπτουν από την αύξηση του μεγέθους των εξαρτημάτων. Η επιλογή σωστών μέσων μεταφοράς, η βελτιστοποίηση των διαδρομών, και η συγχρονισμένη παράδοση είναι σημαντικά για τη μείωση του κόστους και την αποτελεσματική διαχείριση των έργων.

Μια άλλη μελέτη με τίτλο "*Analysis of Transportation and Logistics Challenges Affecting the Deployment of Larger Wind Turbines: Summary of Results*," που δημοσιεύθηκε από τους Cotrell et al. (2014), πραγματοποιεί ανάλυση των προκλήσεων στην εφοδιαστική αλυσίδα που επηρεάζουν την ανάπτυξη μεγαλύτερων ανεμογεννητριών. Κεντρικό σημείο εστίασης της μελέτης είναι η ανάλυση των προκλήσεων που συνδέονται με τη μεταφορά και τη διαχείριση των υλικών και των μεγαλύτερων αντικειμένων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των ανεμογεννητριών. Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη εστιάζει στις προκλήσεις που προκύπτουν από τη μεταφορά μεγάλων αντικειμένων, όπως πτερύγια και τμήματα πύργων, που είναι ουσιαστικά τα απαραίτητα μέρη για την κατασκευή των ανεμογεννητριών.

Στην μελέτη αναδεικνύονται οι προκλήσεις που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και του χειρισμού αυτών των μεγάλων και ογκώδων αντικειμένων. Αναλύονται ζητήματα όπως οι περιορισμοί των οδικών δικτύων, οι απαιτήσεις για ειδικό εξοπλισμό μεταφοράς, και η αποτελεσματική διαχείριση των διαφόρων στοιχείων των ανεμογεννητριών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς τους από τον τόπο κατασκευής στην τοποθεσία εγκατάστασης. Στο πλαίσιο της μελέτης, επισημαίνονται οι προκλήσεις που προκύπτουν κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και του χειρισμού των μεγάλων και ογκώδων αντικειμένων που απαιτούνται για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών. Αυτές οι προκλήσεις αναλύονται ενδελεχώς με βάση τα ακόλουθα σημεία:

1. Περιορισμοί των οδικών δικτύων: Τα ογκώδη αντικείμενα, όπως πτερύγια και τμήματα πύργων, δεν μπορούν να μεταφερθούν εύκολα μέσω συνηθισμένων οδικών δικτύων λόγω του μεγέθους τους. Οι περιορισμοί στο μέγεθος των αντικειμένων που μπορούν να μεταφερθούν από τους δρόμους μπορεί να περιορίσουν σημαντικά τις δυνατότητες μεταφοράς.
2. Ειδικός εξοπλισμός μεταφοράς: Η μεταφορά των μεγάλων αντικειμένων απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και μεθόδους μεταφοράς. Η διαθεσιμότητα και η εφαρμογή αυτού του εξοπλισμού απαιτεί σημαντική προσαρμογή και σχεδιασμό.
3. Διαχείριση στοιχείων των ανεμογεννητριών: Οι ανεμογεννήτριες αποτελούνται από πολλά διαφορετικά μέρη, όπως πτερύγια, πύργοι, κλπ. Η αποτελεσματική διαχείριση αυτών των στοιχείων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και συντονισμό.

Η μελέτη αναγνωρίζει ότι η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί συνεργασία ανάμεσα σε διάφορους εμπλεκόμενους φορείς, συμπεριλαμβανομένων των κατασκευαστών, των μεταφορικών εταιρειών και των αρχών. Επιπλέον, προτείνονται καινοτόμες λύσεις όπως η εφαρμογή εξειδικευμένων τεχνολογιών μεταφοράς και η προσαρμογή της κατασκευής των αντικειμένων για την ευκολότερη μεταφορά και χειρισμό τους. Επίσης, η μελέτη αναφέρει την ανάγκη για εξελίξεις σε τεχνολογίες που θα επιτρέπουν την αποτελεσματική μεταφορά μεγάλων αντικειμένων. Αυτό περιλαμβάνει την έρευνα και ανάπτυξη νέων εξοπλισμών μεταφοράς και τη βελτίωση

των υπάρχοντων τεχνολογιών, προκειμένου να εξασφαλιστεί η ασφαλής και αποτελεσματική μεταφορά των αντικειμένων αυτών.

Επιπρόσθετα, η μελέτη αναδεικνύει τη σημασία της διαχείρισης των χρονικών προθεσμιών και των ρυθμίσεων που αφορούν την μεταφορά. Η καλή συνεννόηση και συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων είναι απαραίτητη για να εξασφαλιστεί η σωστή συγχρονισμένη προετοιμασία και μεταφορά των αντικειμένων αυτών.

Συγκεκριμένα αναδεικνύει τη σημασία της αποτελεσματικής διαχείρισης των χρονικών προθεσμιών και των ρυθμίσεων που σχετίζονται με τη μεταφορά μεγάλων αντικειμένων, όπως πτερύγια και τμήματα πύργων, από τον τόπο κατασκευής στην τοποθεσία εγκατάστασης των ανεμογεννητριών. Αυτό απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και διαχείριση των δραστηριοτήτων, ώστε να διασφαλιστεί η συγχρονισμένη προετοιμασία και μεταφορά των αντικειμένων με τον καλύτερο τρόπο.

Η σωστή συνεννόηση και συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, όπως οι κατασκευαστές, οι μεταφορικές εταιρείες, και οι αρχές που είναι υπεύθυνες για τις άδειες και τη ρύθμιση, είναι απολύτως απαραίτητη. Οι εμπλεκόμενοι φορείς πρέπει να συνεργαστούν στενά για να συντονίσουν τις δραστηριότητες και να αποφύγουν πιθανές καθυστερήσεις ή προβλήματα κατά τη μεταφορά.

Επιπλέον, η διαχείριση των χρονικών προθεσμιών αφορά τον συγχρονισμό των διάφορων διαδικασιών, όπως η προετοιμασία των αντικειμένων, η διαμόρφωση των διαδρομών μεταφοράς, η προετοιμασία των μέσων μεταφοράς και η εκτέλεση της μεταφοράς. Η αντίληψη του χρονοδιαγράμματος είναι ζωτικής σημασίας για να μην υπάρξουν διακυμάνσεις ή καθυστερήσεις που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα και την επιτυχία της μεταφοράς.

Τέλος, υπογραμμίζεται η ανάγκη για συνεχή υποστήριξη της έρευνας και ανάπτυξης πρωτοτύπων τεχνολογιών που θα αντιμετωπίσουν αυτές τις προκλήσεις και θα επιτρέψουν την ανάπτυξη μεγαλύτερων ανεμογεννητριών στο μέλλον.

Η ανανεώσιμη ενέργεια έχει καταστεί αποφασιστικός παράγοντας για τη μετάβαση σε μια βιώσιμη ενεργειακή πολιτική. Στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος της αιολικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα σημαντικός. Η εταιρεία Emergya Wind Technologies B.V. (EWT) παράγει εξαρτήματα ανεμογεννητριών, τα οποία είναι ογκώδη και τεχνολογικά εξελιγμένα. Η αποθήκευση και μεταφορά των εξαρτημάτων αυτών απαιτούν ειδικές προδιαγραφές για την εγγύηση της ασφάλειας και της αξιοπιστίας τους. Η μεταφορά και εγκατάσταση εξαρτημάτων ανεμογεννητριών είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που απαιτεί λεπτομερή σχεδιασμό και συντονισμό. Η εταιρεία Emergya Wind Technologies B.V. της Ολλανδίας παρέχει ένα εκτεταμένο πλαίσιο για τη διαχείριση αυτών των προκλήσεων, ειδικά όσον αφορά τον αριθμό και τον τύπο των οχημάτων και γερανών που απαιτούνται.

### **Κίνηση Εμπορευματικών Οχημάτων (HGV)**

Για τη μεταφορά των εξαρτημάτων, προβλέπεται η ανάγκη για περίπου 10-12 κινήσεις Εμπορευματικών Οχημάτων (HGV), συμπεριλαμβανομένων των οχημάτων υποστήριξης για τα γερανούς. Η στρατηγική αυτή εξασφαλίζει την ομαλή μεταφορά και αποφεύγει την καθυστέρηση των εργασιών εγκατάστασης.

### **Επιλογή Γερανών**

Ανάλογα με το ύψος του κέντρου της ανεμογεννήτριας (Hub Height), η επιλογή των γερανών διαφέρει. Γερανοί με δυνατότητες φόρτωσης από 250 έως 600 μετρικών τόνων είναι συνήθως απαραίτητοι για την εκτέλεση της εγκατάστασης.

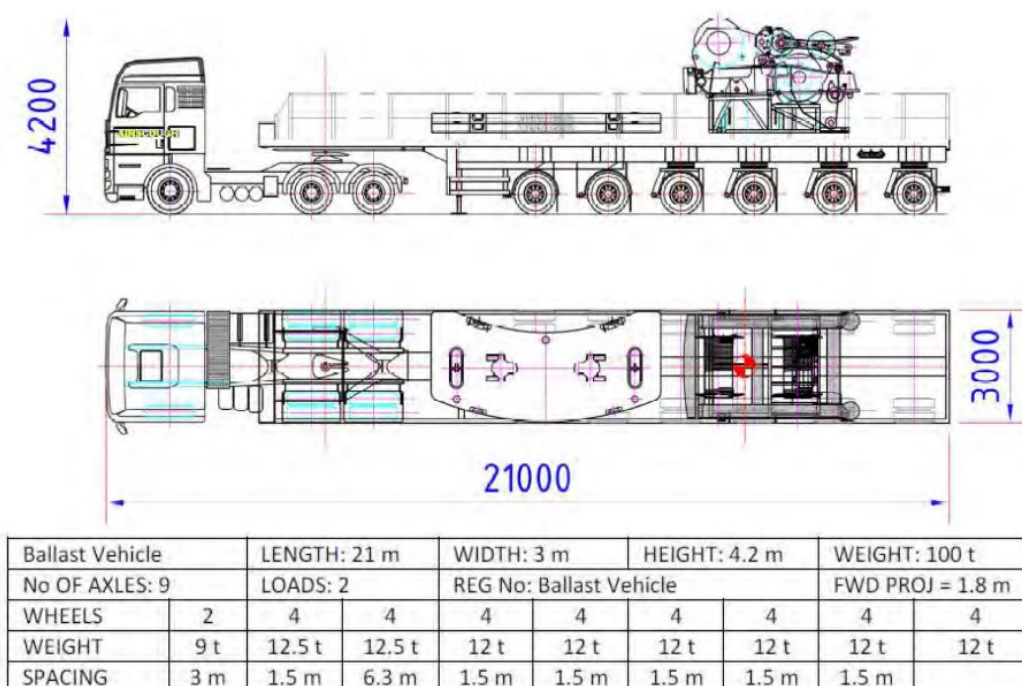
### Πτερύγια και Λεπίδες (Blades)

Τα πτερύγια των ανεμογεννητριών, με διάφορα μεγέθη και βάρη, απαιτούν ειδικούς μηχανισμούς για την ανύψωση και μεταφορά τους. Η μεταφορά τους συνήθως πραγματοποιείται σε ομάδες τριών, για την εξοικονόμηση χρόνου και πόρων.

### Επιπλέον Εξαρτήματα

Εξαρτήματα όπως το κέντρο (Hub), η γεννήτρια και η καμπίνα (Nacelle) είναι επίσης σημαντικά στοιχεία του συστήματος. Αυτά απαιτούν ειδικά εργαλεία και μηχανισμούς για την ανύψωση και τη μεταφορά τους.

### Μεταφορά Εξαρτημάτων



Εικόνα 4: Παράδειγμα τυπικού φορτηγού μεταφορές ογκώδων εξαρτημάτων ανεμογεννητριών

(Πηγή: Emergya Wind Technologies)

1. **Πτερύγια/Λεπίδες:** Οι λεπίδες τοποθετούνται με ακρίβεια σε πλαίσια μεταφοράς και ομαδοποιούνται σε σετ των τριών για θαλάσσιες μεταφορές, μειώνοντας έτσι τον κίνδυνο φθοράς και ζημιών.
2. **Hub:** Το εξάρτημα αυτό τοποθετείται συνήθως σε επίπεδο φορτηγό. Η συσκευασία είναι ανθεκτική σε υγρασία, γεγονός που είναι απαραίτητο για θαλάσσιες μεταφορές.
3. **Γεννήτρια:** Η γεννήτρια είναι συσκευασμένη καταλλήλως σε επίπεδο φορτηγό, χρησιμοποιώντας τα δύο σημεία ανύψωσης στο man bearing για τη φόρτωση και την εκφόρτωση.

## Αποθήκευση Εξαρτημάτων

1. **Πτερύγια/Λεπίδες:** Αποθηκεύονται σε ειδικά πλαίσια, τα οποία παρέχονται από την EWT, για να εξασφαλίζεται η ακεραιότητα τους.
2. **Hub και Nacelle:** Η αποθήκευση αυτών των εξαρτημάτων είναι οργανωμένη με ιδιαίτερη προσοχή λόγω των ευαίσθητων ηλεκτρικών συστημάτων που περιέχουν.
3. **Γεννήτρια:** Αποθηκεύεται σε ξηρό χώρο και, σε περίπτωση υψηλής υγρασίας, χρησιμοποιούνται υλικά αφύγρανσης για την προστασία του εξοπλισμού.

Η αποθήκευση και μεταφορά ογκώδων αντικειμένων, όπως τα εξαρτήματα ανεμογεννητριών που παράγει η εταιρεία Emergya Wind Technologies B.V., είναι μια εξαιρετικά σύνθετη διαδικασία που αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις. Στο πλαίσιο της διαχείρισης της αλυσίδας εφοδιασμού για την κατασκευή και εγκατάσταση ανεμογεννητριών, η εταιρεία Emergya Wind Technologies B.V. βρίσκεται αντιμέτωπη με πολυπλοκότητες που αφορούν την αποθήκευση και τη μεταφορά των ογκώδων και βαρέων εξαρτημάτων. Η αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και εκτεταμένη υποδομή.

### **Κόστος Υποδομών και Εξοπλισμού**

Η πρώτη κατηγορία των δαπανών αφορά την κατασκευή ειδικευμένων αποθηκών και την πρόσβαση σε λιμάνια ή άλλα μεταφορικά δίκτυα. Ανάλογα με τη γεωγραφική τοποθεσία, το κόστος αυτών των υποδομών μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλό. Οι επενδύσεις σε γερανούς, τραίνα μεταφοράς, και άλλο εξοπλισμό είναι επίσης κρίσιμες.

### **Λειτουργικά και Μεταφορικά Κόστη**

Σε δεύτερη φάση, τα λειτουργικά και μεταφορικά κόστη αποτελούν μια μόνιμη παράμετρο που πρέπει να ληφθεί υπόψη. Η συντήρηση, οι μισθοί, και η ασφάλεια είναι διαρκείς δαπάνες. Επιπρόσθετα, οι διεθνείς μεταφορές εξαρτημάτων απαιτούν οργάνωση και συνεννόηση σε πολλαπλά επίπεδα.

### **Logistics και Διαχείριση**

Το κομμάτι της Logistics είναι ζωτικής σημασίας. Η υιοθέτηση σύγχρονων συστημάτων Logistics είναι ιδιαίτερα σημαντική για την αποτελεσματική διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού. Αυτό καλύπτει τη διαχείριση των ειδικευμένων διαδρομών, της αποθήκευσης, και της πρόσβασης σε λιμάνια ή σιδηροδρομικούς σταθμούς.

Σε συνάρτηση με τα παραπάνω, η συνεργασία με τις τοπικές και εθνικές αρχές για τη βελτίωση των υπάρχοντων υποδομών είναι ένα άλλο στοιχείο που προσδίδει πολυπλοκότητα στην ολοκληρωμένη διαχείριση Logistics.

Η έγκαιρη ολοκλήρωση των έργων αποτελεί κρίσιμο παράγοντα για την επιτυχία της Emergya Wind Technologies B.V. Ενδεχόμενες καθυστερήσεις στη μεταφορά ή την αποθήκευση μπορούν να προκαλέσουν αλυσιδωτές επιπτώσεις, επηρεάζοντας τόσο τον χρόνο ολοκλήρωσης του έργου όσο και το οικονομικό του μοντέλο.

- **Συμβατικές Υποχρεώσεις:** Καθυστερήσεις μπορεί να οδηγήσουν σε πρόστιμα ή άλλες κυρώσεις από τους πελάτες ή ενδεχομένως να προκαλέσουν την απώλεια συμβάσεων.

- **Κόστος Εργασίας:** Οι καθυστερήσεις μπορεί να αυξήσουν τα κόστη εργασίας, καθώς το προσωπικό θα πρέπει να εργαστεί επιπλέον ώρες ή ημέρες για την ολοκλήρωση του έργου.
- **Διακοπή Της Παραγωγικής Διαδικασίας:** Η καθυστέρηση στη μεταφορά ή αποθήκευση των εξαρτημάτων μπορεί να προκαλέσει διακοπές στις επόμενες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας, με επιπτώσεις στην αποδοτικότητα.
- **Ευελιξία και Σχεδιασμός:** Η εταιρεία θα πρέπει να διαθέτει ρεαλιστικούς, αλλά και ευέλικτους σχεδιασμούς για να μπορεί να ανταποκριθεί σε αναπάντεχες καθυστερήσεις.

Η ετοιμότητα για τη διαχείριση των καθυστερήσεων και η ενσωμάτωση αποτελεσματικών λύσεων στη διαχείριση του έργου είναι απαραίτητες για την αποφυγή αρνητικών επιπτώσεων.

Η επιλογή και χρήση του κατάλληλου εξοπλισμού αποτελούν κρίσιμη πτυχή της επιχειρησιακής δραστηριότητας της Emergya Wind Technologies B.V. Η εταιρεία, η οποία ειδικεύεται στην παραγωγή και εγκατάσταση ανεμογεννητριών, αντιμετωπίζει μοναδικές προκλήσεις στον τομέα της μεταφοράς και τοποθέτησης των εξαρτημάτων.

1. **Ειδικευμένοι Γερανοί:** Η μετακίνηση των βαρέων και ογκώδων εξαρτημάτων απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων γερανών που μπορούν να ανταπεξέλθουν σε αυτές τις ανάγκες.
2. **Ειδικά Φορητά και Εμπορευματοκιβώτια:** Τα φορητά και τα εμπορευματοκιβώτια πρέπει να είναι σχεδιασμένα για να φιλοξενούν εξαρτήματα μεγάλων διαστάσεων και βάρους, καθώς και για να προσφέρουν εύκολη πρόσβαση για τις εργασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης.
3. **Ασφάλεια και Εξοπλισμός Προστασίας:** Ο εξοπλισμός πρέπει να πληροί αυστηρά πρότυπα ασφαλείας για να προστατεύσει το προσωπικό και τα εξαρτήματα.
4. **Κόστος και Διαθεσιμότητα:** Ο εξοπλισμός μπορεί να είναι πολύ κοστοβόρος, και η διαθεσιμότητά του μπορεί να είναι περιορισμένη, ιδιαίτερα για εξειδικευμένες εφαρμογές.

Η τήρηση της νομοθεσίας και των προτύπων είναι κρίσιμης σημασίας για την εταιρεία Emergya Wind Technologies B.V., ιδιαίτερα όταν λαμβάνεται υπόψη η πολυπλοκότητα και το διεθνές εύρος της δραστηριότητάς της.

- **Ευρωπαϊκά Πρότυπα:** Εντός της Ευρωπαϊκής Ένωσης, υπάρχουν κοινοτικά πρότυπα και κανονιστικά πλαίσια, όπως οι Οδηγίες της ΕΕ για την ασφάλεια και την ποιότητα, που πρέπει να τηρούνται.
- **Εθνική Νομοθεσία:** Η Ολλανδία έχει τις δικές της νομικές διατάξεις για την ασφάλεια και το περιβάλλον, οι οποίες πρέπει επίσης να τηρηθούν αυστηρά.
- **Διεθνείς Κανονισμοί:** Σε περίπτωση εξαγωγών ή εγκαταστάσεων σε άλλες χώρες, η εταιρεία πρέπει να εξετάσει και να συμμορφωθεί με την τοπική νομοθεσία, πολλές φορές με πολύ διαφορετικές απαιτήσεις.
- **Πιστοποιητικά και Άδειες:** Η απόκτηση και διατήρηση των απαραίτητων πιστοποιητικών και αδειών είναι απαραίτητη, και η έλλειψη τέτοιων μπορεί να έχει σοβαρές νομικές και οικονομικές επιπτώσεις.

- **Ποιοτικά Πρότυπα:** Πέραν των απαιτήσεων για ασφάλεια και περιβαλλοντική προστασία, η εταιρεία πρέπει να ανταποκρίνεται σε ποιοτικά πρότυπα που συχνά ορίζονται από τη βιομηχανία και τους πελάτες.

Τα θέματα ασφάλειας καταλαμβάνουν ένα κεντρικό ρόλο στην διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού, ειδικά σε μια εταιρεία όπως η Emergya Wind Technologies B.V., η οποία διαχειρίζεται πολύπλοκα και ογκώδη εξαρτήματα.

- **Πρωτόκολλα Ασφάλειας:** Η εφαρμογή συστηματικών πρωτοκόλλων ασφάλειας είναι απαραίτητη για την προστασία των εργαζομένων και των ασφαλών λειτουργιών. Αυτό περιλαμβάνει τόσο την εκπαίδευση του προσωπικού όσο και την ανάπτυξη ενός ενιαίου συστήματος διαχείρισης των κινδύνων.
- **Εξοπλισμός Ασφάλειας:** Ο εξοπλισμός πρέπει να συμμορφώνεται με τα αυστηρότερα πρότυπα ασφάλειας, προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί το κίνδυνος ζημιών ή ατυχημάτων. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ειδικά συστήματα για την ασφαλή μεταφορά και αποθήκευση των εξαρτημάτων.
- **Συστήματα Επιτήρησης:** Η χρήση σύγχρονης τεχνολογίας, όπως τα συστήματα επιτήρησης και ανίχνευσης, είναι σημαντική για την παρακολούθηση της κατάστασης των εξαρτημάτων κατά τη διάρκεια της μεταφοράς και αποθήκευσης.
- **Διαδικασίες Ελέγχου:** Πριν και μετά τη μεταφορά, πρέπει να διεξάγονται συστηματικοί έλεγχοι για την αξιολόγηση της κατάστασης των εξαρτημάτων και την εξασφάλιση της ασφάλειάς τους.
- **Εσωτερικές και Εξωτερικές Επιθεωρήσεις:** Η εταιρεία θα πρέπει να υπόκειται σε τακτικές επιθεωρήσεις από αρμόδιες αρχές, αλλά και από εσωτερικές ομάδες, προκειμένου να εξασφαλίζεται η συνεχής συμμόρφωση με τα πρότυπα ασφάλειας.

Η αποτελεσματική διαχείριση της αλυσίδας εφοδιασμού αποτελεί ζωτική συνιστώσα για την επιτυχία της Emergya Wind Technologies B.V. Διαχειρίζονται μια ποικιλία ενδιαφερομένων, όπως προμηθευτές, εταιρείες μεταφορών, και εργολάβοι, η εταιρεία αντιμετωπίζει πολλαπλές προκλήσεις:

- **Συνεργασία και Επικοινωνία:** Οι πλατφόρμες πληροφορικής και τα συστήματα διαχείρισης των σχέσεων με τους πελάτες (CRM) και τους προμηθευτές (SRM) είναι απαραίτητα για την επίτευξη αποτελεσματικής συνεργασίας.
- **Στρατηγική Εφοδιαστικής Αλυσίδας:** Η ολοκληρωμένη οργάνωση και ο προγραμματισμός των εφοδιαστικών δραστηριοτήτων μπορεί να ελαχιστοποιήσει τους χρόνους αναμονής, τα κόστη και τα ρίσκα.
- **Προσαρμοστικότητα και Ευελιξία:** Η δυνατότητα για γρήγορη προσαρμογή σε αλλαγές στη ζήτηση ή στις συνθήκες της αγοράς είναι κρίσιμη για τη διαχείριση των ανεπιτυχών καταστάσεων.
- **Διαχείριση Κινδύνου:** Η ενσωμάτωση εργαλείων και τεχνικών διαχείρισης κινδύνου μπορεί να αποτρέψει ή να μετριάσει τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να προκύψουν από διακοπές στην αλυσίδα εφοδιασμού.

- **Ποιοτικός Έλεγχος και Συμμόρφωση:** Οι διαδικασίες ποιοτικού ελέγχου και οι τυπικοί έλεγχοι μπορούν να εγγυηθούν ότι όλες οι συνεργαζόμενες πλευρές τηρούν τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές.

Η επιτυχημένη αντιμετώπιση αυτών των προκλήσεων απαιτεί οργανωμένη προσέγγιση, στρατηγική σκέψη και διαρκή βελτίωση των διαδικασιών. Είναι συνεπώς απαραίτητο για την Emergya Wind Technologies B.V. να επενδύσει στη συνεχή εκπαίδευση του προσωπικού της και στην ανάπτυξη προηγμένων λογιστικών συστημάτων.

Το πρότζεκτ MUSICA (Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas) επικεντρώνεται στην ανάπτυξη και βελτίωση της αιολικής ενέργειας, αποτελώντας ένα πολύτιμο στοιχείο στην αλυσίδα εφοδιασμού και logistics. Αναγνωρίζοντας τη σημασία της αποθήκευσης και μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων, το πρότζεκτ προσεγγίζει μερικές από τις πιο επίπονες προκλήσεις σε αυτό τον τομέα.

Σχετικά με τις Οδηγίες Μεταφοράς και Αποθήκευσης Εξαρτημάτων Ανεμογεννητριών, επισημαίνονται διάφορα κρίσιμα θέματα:

1. **Μέγεθος και Διαστάσεις:** Τα στοιχεία των ανεμογεννητριών είναι ογκώδη και απαιτούν εξειδικευμένη διαχείριση για τη μεταφορά τους. Μόλις συναρμολογηθούν, αυτά τα στοιχεία δεν μπορούν να μετακινηθούν με ευκολία, καθορίζοντας τις διαδρομές που μπορούν να διασχίσουν και τις ακτίνες στροφής που μπορούν να διαχειριστούν.
2. **Διαδικασία Ροής:** Από την κατασκευή μέχρι την εγκατάσταση εν πλω, τα στοιχεία περνούν από μια πολύπλοκη διαδικασία, που περιλαμβάνει θαλάσσια μεταφορά, χειρισμό στο λιμάνι, διανομή και διάφορες εσωτερικές μεταφορές. Κάθε στάδιο είναι ευάλωτο σε παρεμβάσεις όπως η χωρητικότητα, η ποιότητα, τα τελωνειακά ζητήματα ή οι καιρικές συνθήκες.
3. **Αποθήκευση:** Υπάρχει ανάγκη για ειδικά σχεδιασμένες αποθηκευτικές εγκαταστάσεις, συμπεριλαμβανομένων των εξωτερικών αποθηκών, για να φιλοξενήσουν τα μεγάλα μέρη και τον εξειδικευμένο εξοπλισμό.
4. **Χειρισμός και Μεταφορά:** Τα στοιχεία των ανεμογεννητριών μπορεί να χρειαστεί να περάσουν από ένα ενδιάμεσο λιμάνι, όπου στη συνέχεια προωθούνται προς τον τόπο κατασκευής.

### Ευκαιρίες και Προκλήσεις

1. **Αποθήκευση Υλικών:** Λόγω του "make-to-order" συστήματος, η αποθήκευση μερών μπορεί να γίνει πιο δύσκολη. Οι ιδιαίτερες απαιτήσεις για την αποθήκευση των ημιτελών προϊόντων θα πρέπει να τηρηθούν προσεκτικά.
2. **Εσωτερική Μεταφορά Υλικών:** Η αναποτελεσματικότητα της εσωτερικής μεταφοράς μπορεί να προκαλέσει σημαντικές καθυστερήσεις στην κατασκευή.
3. **Τεχνικά Ζητήματα:** Οι εξειδικευμένες ανάγκες της κατασκευής ενός MUP εισάγουν επιπλέον πολυπλοκότητα, η οποία μπορεί να επηρεάσει τη διαχείριση.

### Προτεινόμενες Λύσεις και Βέλτιστες Πρακτικές



1. **Προσαρμοσμένη Διαχείριση Αποθέματος:** Εφαρμογή τεχνολογιών RFID και προηγμένων συστημάτων διαχείρισης αποθέματος για αυτόματη παρακολούθηση των αποθεμάτων.
2. **Βελτιστοποίηση της Εσωτερικής Μεταφοράς:** Ανάπτυξη ενός πλήρους ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης μεταφοράς που θα χρησιμοποιεί είτε απλά μέσα (όπως φορτηγά και γερανοί) είτε πιο προηγμένες λύσεις.
3. **JIT και Διαχείριση Ποιότητας:** Εφαρμογή της τακτικής JIT για τη βελτίωση της αποδοτικότητας της παραγωγής, σε συνδυασμό με αυστηρούς ελέγχους ποιότητας.
4. **Συνεργασία και Επικοινωνία:** Εφαρμογή λογισμικών που επιτρέπουν την εύκολη επικοινωνία και την ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ των διαφορετικών τμημάτων και εργαζομένων.
5. **Διαχείριση Κινδύνου και Ελέγχους:** Εισαγωγή των βέλτιστων πρακτικών για τη διαχείριση κινδύνου, μετρήσεις και διαδικασίες για την αντιμετώπιση τυχόν ζητημάτων που ενδέχεται να προκύψουν.

Στο πλαίσιο του πρότζεκτ MUSICA (Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas), αναδύονται σημαντικές οικονομικές παράμετροι που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων, ιδιαίτερα όσον αφορά τις ανεμογεννήτριες. Εν προκειμένω, η αναφορά στον οικονομικό παράγοντα αποκτά σημαντικό ρόλο, εξαιτίας των προκλήσεων που προκύπτουν από την ανάγκη αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών και των ογκωδών εξαρτημάτων στο πλαίσιο της συγκεκριμένης εφαρμογής.

**Κόστος Εξοπλισμού:** Η αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων, όπως οι ανεμογεννήτριες, απαιτεί τη χρήση ειδικευμένου εξοπλισμού, όπως ειδικά οχήματα και μηχανήματα που μπορούν να αντιμετωπίσουν τις μεγάλες διαστάσεις και τα βάρη των αντικειμένων αυτών. Τα ειδικευμένα οχήματα και μηχανήματα αυτά συχνά είναι υψηλού κόστους, καθώς η κατασκευή τους απαιτεί τη χρήση προηγμένης τεχνολογίας και υλικών που μπορούν να αντέξουν τις δυνάμεις και τις προκλήσεις της μεταφοράς.

**Κόστος Αποθήκευσης:** Οι ανεμογεννήτριες, λόγω των ογκωδών διαστάσεών τους, απαιτούν ειδικά αποθηκευτικά χώρους που μπορούν να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες τους. Αυτό ενδέχεται να συνεπάγεται την ανάγκη για την κατασκευή προσαρμοσμένων αποθηκευτικών εγκαταστάσεων με επιπλέον κόστη. Οι χώροι αυτοί πρέπει να είναι κατάλληλα σχεδιασμένοι για να διασφαλίζουν την ασφαλή και αποτελεσματική αποθήκευση των ανεμογεννητριών και των εξαρτημάτων τους.

Συνολικά, η προσέγγιση του πρότζεκτ MUSICA στο ζήτημα της αποθήκευσης και μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων είναι στρατηγικά στοχευμένη προς την αντιμετώπιση των οικονομικών προκλήσεων που προκύπτουν από την ανάγκη για εξειδικευμένο εξοπλισμό και την κατασκευή ειδικών αποθηκευτικών χώρων. Οι αποφάσεις που λαμβάνονται σε αυτό το πλαίσιο είναι καθοριστικές για την αποτελεσματική λειτουργία της όλης διαδικασίας αποθήκευσης και μεταφοράς και επηρεάζουν το κόστος, την ασφάλεια και την επίδοση του έργου.

Η διεξαγωγή του πρότζεκτ MUSICA (Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas) προσεγγίζει με προσοχή τις υποδομές που απαιτούνται για την αποθήκευση

και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων, επιδιώκοντας να αντιμετωπίσει τις κύριες προκλήσεις που προκύπτουν από αυτήν την διαδικασία. Σε αυτό το πλαίσιο, η προσβασιμότητα σε λιμάνια και οι διαδρομές μεταφοράς αναδύονται ως σημαντικοί παράγοντες που επηρεάζουν την ομαλή υλοποίηση του έργου.

**Πρόσβαση σε Λιμάνια:** Η πρόσβαση σε κατάλληλα λιμάνια που είναι σε θέση να διαχειριστούν τέτοιου είδους φορτία είναι κρίσιμη για την αποθήκευση και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων, όπως οι ανεμογεννήτριες. Ο εντοπισμός και η επιλογή λιμανιών με την απαραίτητη υποδομή για το φορτίο απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς. Η διαθεσιμότητα αποθηκευτικών χώρων, οι προσβάσεις και οι λειτουργικές δυνατότητες των λιμανιών παίζουν ζωτικό ρόλο στην αποτελεσματική διαχείριση της μεταφοράς και αποθήκευσης.

**Διαδρομές Μεταφοράς:** Οι διαδρομές μεταφοράς των ογκωδών αντικειμένων πρέπει να σχεδιαστούν με προσοχή και να είναι αρκετά ευρύχωρες και καλά συντηρημένες. Αυτό είναι ζωτικής σημασίας για την ασφαλή μεταφορά των αντικειμένων, προλαμβάνοντας τυχόν εμπόδια ή προβλήματα στη διαδικασία μεταφοράς. Η επαρκής ευρυχωρία και η κατάλληλη συντήρηση των διαδρομών μεταφοράς βοηθούν στην αποφυγή ατυχημάτων, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα την αποτελεσματική και απρόσκοπτη μεταφορά των αντικειμένων.

Ο προσεκτικός συντονισμός ανάμεσα σε διάφορους φορείς αποτελεί αναγκαίο στοιχείο στην υλοποίηση του πρότζεκτ MUSICA (Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas). Η συνεργασία και συντονισμός μεταξύ διαφόρων εμπλεκόμενων παραγόντων, όπως προμηθευτές, υπεργολάβοι και λιμενικές αρχές, αποτελεί ζωτικής σημασίας παράγοντα για την ομαλή εκτέλεση των διαδικασιών και την τήρηση των χρονοδιαγραμμάτων.

Ο συντονισμός αυτός απαιτεί την αποτελεσματική διαχείριση των διαφόρων φάσεων του έργου, όπως η προμήθεια των ανεμογεννητριών, η μεταφορά τους και η διαχείριση των αποθηκευτικών χώρων. Ο καλός συντονισμός εξασφαλίζει ότι οι διάφοροι παράγοντες λειτουργούν αρμονικά και συνεργάζονται για να εκτελέσουν τις απαιτούμενες εργασίες με επαρκή ταχύτητα και ακρίβεια.

Ειδικότερα, ο συντονισμός μεταξύ των προμηθευτών, υπεργολαβικών εταιριών και λιμενικών αρχών εξασφαλίζει ότι οι απαιτούμενοι εξοπλισμοί και υπηρεσίες είναι διαθέσιμοι κατάλληλα, ενώ ταυτόχρονα διατηρούνται οι αναγκαίοι χρόνοι εκτέλεσης. Ο αποτελεσματικός συντονισμός βοηθά στην πρόληψη καθυστερήσεων και την αντιμετώπιση προβλημάτων που μπορεί να προκύψουν κατά τη διάρκεια του έργου.

Συνολικά, ο συντονισμός αναδεικνύεται ως βασική πτυχή του πρότζεκτ MUSICA που επηρεάζει τους χρόνους υλοποίησης, εξασφαλίζοντας την εύρυθμη πρόοδο των εργασιών και την επίτευξη των στόχων του έργου.

Η υλοποίηση του πρότζεκτ MUSICA (Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas) απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού για την ασφαλή και αποτελεσματική μεταφορά και αποθήκευση των ογκωδών αντικειμένων, όπως οι ανεμογεννήτριες. Η χρήση ειδικευμένου εξοπλισμού, όπως γερανοί, αποτελεί ζωτικής σημασίας παράγοντα για τη διενέργεια των διαδικασιών με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.

Ο ειδικευμένος εξοπλισμός διαδραματίζει κρίσιμο ρόλο στο να διασφαλίσει ότι οι ανεμογεννήτριες και άλλα ογκώδη αντικείμενα μεταφέρονται με ασφάλεια από το σημείο παραγωγής τους στον τόπο κατασκευής και αποθήκευσης. Οι γερανοί και άλλοι εξειδικευμένοι μηχανισμοί παρέχουν τη δυνατότητα ανύψωσης, μεταφοράς και τοποθέτησης των βαρέων και μεγάλων αντικειμένων με ακρίβεια και ασφάλεια.

Το πρότζεκτ MUSICA αντιμετωπίζει την απαίτηση για εξειδικευμένο εξοπλισμό και τον σχεδιασμό των διαδικασιών με τρόπο που εξασφαλίζει την αποτελεσματική χρήση αυτού του εξοπλισμού. Η σωστή επιλογή και εφαρμογή του εξοπλισμού αυτού συμβάλλει στην επίτευξη των στόχων του έργου με αποτελεσματικότητα και ασφάλεια, παρέχοντας την απαραίτητη υποστήριξη για την επιτυχή υλοποίηση της πρωτοβουλίας Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas.

Συνοψίζοντας, το πρότζεκτ MUSICA (Multi-Use Platform and co-location of Activities in Seas) αντιμετωπίζει τις προκλήσεις στον τομέα της εφοδιαστικής και μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων με εξαιρετική προσοχή και προηγμένες λύσεις. Οι οικονομικοί παράγοντες, τα κόστη εξοπλισμού και αποθήκευσης, καθώς και οι χρονοδιαγράμματα και ο συντονισμός των εμπλεκόμενων φορέων αναδεικνύονται ως βασικοί παράγοντες που επηρεάζουν την αποτελεσματική υλοποίηση του έργου. Η πρόσβαση σε κατάλληλα λιμάνια και οι κατάλληλες διαδρομές μεταφοράς αποτελούν κρίσιμους παράγοντες για την επιτυχημένη αποθήκευση και μεταφορά των ογκωδών αντικειμένων, όπως οι ανεμογεννήτριες.

Ο ειδικευμένος εξοπλισμός αποδεικνύεται ζωτικής σημασίας για την εκτέλεση των διαδικασιών με ασφάλεια και ακρίβεια, εξασφαλίζοντας την ομαλή μεταφορά και αποθήκευση των ογκωδών αντικειμένων. Οι προσπάθειες που καταβάλλονται για τον συντονισμό των διαφόρων φορέων ενισχύουν την αποτελεσματικότητα των χρονοδιαγραμμάτων και διασφαλίζουν τη σταθερή πρόοδο του έργου προς την επίτευξη των στόχων του.

Με την εφαρμογή προηγμένων λύσεων στον τομέα της εφοδιαστικής και μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων, το πρότζεκτ MUSICA καταδεικνύει τη δυναμική και την δυνατότητα αναπτυσσόμενων τεχνολογιών και καινοτομιών στον τομέα της βιώσιμης ανάπτυξης και της αειφόρου ενέργειας.

Η μελέτη των Mooney & Maclaurin (2016) επικεντρώνεται στον γεωχωρικό τομέα μιας μεγαλύτερης έρευνας που αξιολογεί τις λογιστικές και τις απαιτήσεις υποδομών για τη μεταφορά ογκωδών και υπέρβαρων συστατικών ανεμογεννητριών. Ο σκοπός της μεγαλύτερης έρευνας είναι να αξιολογήσει την κατάσταση και τις ευκαιρίες για τη βελτίωση της υποδομής και των ρυθμιστικών πρακτικών που απαιτούνται για τη μεταφορά ανεμογεννητριών (πύργοι, πτερύγια και καμπίνες/ nacelle) από τις τρέχουσες και δυνητικές εγκαταστάσεις παραγωγής στις αγορές χρήσης.

Η μελέτη επισημαίνει ότι η μεταφορά μεγάλων συστατικών ανεμογεννητριών αντιμετωπίζει μοναδικές προκλήσεις λόγω των περιορισμών της φυσικής υποδομής λόγω του μεγέθους των ανεμογεννητριών και της πολυτροπικής φύσης της μεταφοράς τους. Συγκεκριμένα, το βάρος και το μήκος των πτερυγίων, τα καθέτως και οριζόντια περιθώρια για τα τμήματα των πύργων αποτελούν τα κύρια εμπόδια υποδομής που δυσχεραίνουν τη μεταφορά των συστατικών αυτών.



Εικόνα 5: Φορτηγό σε μεταφορά πτερυγίου ανεμογεννήτριας σε στροφή δρόμου

(Πηγή: Staff, 2021. Strauss Wind Energy Deliveries on the Road. The Santa Barbara Independent. <https://www.independent.com/2021/08/21/strauss-wind-energy-deliveries-on-the-road/>)

Επιπλέον, η μεταφορά των συστατικών ανεμογεννητριών είναι συχνά πολυτροπική, με χρήση δρόμων, σιδηροδρόμων και υδάτινων οδών, και κάθε τρόπος μεταφοράς ενέχει διαφορετικές προκλήσεις σχετικά με την υποδομή. Οι φυσικοί περιορισμοί της υποδομής συνήθως περιπλέκονται ακόμη περισσότερο από τις ρυθμιστικές προκλήσεις, που ποικίλουν σημαντικά ανάμεσα σε τοπικές ή/και πολιτειακές δικαιοδοσίες.

Τα ευρήματα δείχνουν ότι γενικά τα υπάρχοντα δεδομένα για την υποδομή μεταφορών παρέχουν τα απαραίτητα βασικά επίπεδα (όπως δίκτυα δρόμων και σιδηροδρόμων και ευρετήρια γεφυρών), αλλά ο βαθμός λεπτομέρειας, η πληρότητα των χαρακτηριστικών και του χώρου, καθώς και η λογική συνέπεια των δεδομένων επιβάλλουν σημαντικές προκλήσεις για τη δρομολόγηση της μεταφοράς των συστατικών ανεμογεννητριών από τον κατασκευαστή στη απομακρυσμένη τοποθεσία εγκατάστασης.

Επιπρόσθετα οι Astroza et al., (2017) παρουσίασαν μια προσέγγιση για την βελτιστοποίηση των σχεδίων μεταφοράς και αποθήκευσης ογκώδων αντικειμένων, ειδικά ανεμογεννητριών, με έμφαση στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στους δρόμους και την καθυστέρηση των οδηγών. Προτείνεται μια μεθοδολογία και ένα εργαλείο λειτουργικού σχεδιασμού που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη βέλτιστων σχεδίων δρομολόγησης για τη μεταφορά των συστατικών των ανεμογεννητριών στους αυτοκινητοδρόμους του Τέξας. Επιπλέον, η μελέτη παρέχει συστάσεις για στρατηγικές συντήρησης και αναβάθμισης της υποδομής μεταφοράς, καθώς και για πιο γενικές βελτιώσεις υποδομής που απαιτούνται, ανταποκρινόμενες στην προβλεπόμενη αύξηση της παραγωγής ενέργειας από ανεμογεννήτριες.

Ειδικότερα, στην έρευνα προβλέπεται η ποσότητα της ενέργειας που θα εγκατασταθεί στο Τέξας από το 2015 έως το 2025, και χρησιμοποιείται το εργαλείο αυτό, μαζί με

λεπτομερείς γνώσεις του κλάδου παραγωγής ενέργειας από ανεμογεννήτριες και της σχετικής αλυσίδας εφοδιασμού, για να βρεθούν οι βέλτιστες διαδρομές για τα συστατικά των ανεμογεννητριών (μειώνοντας τόσο τον πιθανό κίνδυνο ζημιάς στον δρόμο όσο και την καθυστέρηση των οδηγών). Επιπλέον, προτείνεται μια μεθοδολογία για τη χρήση του εργαλείου για την ανάλυση διαφορετικών σεναρίων. Η μελέτη αυτή παρουσιάζει μια συγκεκριμένη προσέγγιση που αποσκοπεί στη βελτιστοποίηση των σχεδίων μεταφοράς και αποθήκευσης ογκώδων αντικειμένων, ειδικά των ανεμογεννητριών, με έμφαση στην ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων που μπορεί να έχουν στους δρόμους και στην καθυστέρηση των οδηγών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς. Οι επιπτώσεις αυτές συνήθως περιλαμβάνουν φθορές και ζημιές στον οδόστρωμα, τις γέφυρες και τις υποδομές, καθώς και πιθανές καθυστερήσεις και αναστολές της κυκλοφορίας των οχημάτων.

Η προσέγγιση που προτείνεται βασίζεται σε λεπτομερείς γνώσεις της αλυσίδας παραγωγής ενέργειας από ανεμογεννήτριες και των αντίστοιχων απαιτήσεων μεταφοράς. Υπολογίζεται η προβλεπόμενη εγκατάσταση ενέργειας από ανεμογεννήτριες για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και στη συνέχεια χρησιμοποιούνται λεπτομερή δεδομένα για την υποδομή μεταφοράς και τις διαδρομές μεταφοράς για την εύρεση των βέλτιστων δρομολογίων. Κατά την εύρεση αυτών των δρομολογίων, λαμβάνονται υπόψη οι φυσικοί περιορισμοί της υποδομής, όπως η διαθέσιμη χωρητικότητα των δρόμων, οι ανατολικές και δυτικές περιστροφικές ακτίνες των ανεμογεννητριών και οι απαιτήσεις ύψους και καθαρής απόστασης για τα τμήματα των ανεμογεννητριών.

Το εργαλείο αυτό, μαζί με τη μεθοδολογία που περιγράφεται, μπορεί να προσφέρει σημαντικές πληροφορίες και κατευθυντήριες γραμμές για την προγραμματισμένη μεταφορά και αποθήκευση ογκωδών αντικειμένων, ειδικά των ανεμογεννητριών, με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στην υποδομή και την κυκλοφορία των οδηγών.

## **Μεθοδολογία**

### **Κεφάλαιο 3<sup>ο</sup>: Συλλογή πρωτογενών δεδομένων με Έρευνα μέσω Παρατήρησης στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης**

Το παρόν κεφάλαιο επικεντρώνεται στη μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε για την εκτέλεση της παρούσας μελέτης, με έμφαση στην έρευνα μέσω παρατήρησης στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Το θεωρητικό πλαίσιο της μεθοδολογίας της έρευνας μέσω παρατήρησης αποτελεί μια σημαντική πτυχή για την κατανόηση των βασικών αρχών, προκειμένου να επιτευχθεί μια αξιόπιστη και αποτελεσματική διεξαγωγή της μεθόδου αυτής. Η παρακάτω ανάλυση αποτυπώνει τις θεωρητικές βάσεις που διέπουν την έρευνα μέσω παρατήρησης.

Η μέθοδος της παρατήρησης ανήκει στην κατηγορία των πρωτογενών ερευνητικών μεθόδων και αποτελεί έναν τρόπο αποσαφήνισης και καταγραφής φυσικών καταστάσεων και συμπεριφορών μέσω συστηματικής παρακολούθησης. Οι

παρατηρήσεις αυτές εκτελούνται σε πραγματικό χρόνο και χώρο, στο περιβάλλον όπου συμβαίνουν οι φαινόμενοι που μελετώνται.

Οι βασικές διαστάσεις της μεθόδου περιλαμβάνουν:

- **Συστηματική Παρακολούθηση:** Ο ερευνητής προχωράει σε συστηματική παρακολούθηση των φαινομένων, καταγράφοντας τις παρατηρήσεις του με ακρίβεια και αντικειμενικότητα.
- **Φυσική Παρουσία:** Ο ερευνητής βρίσκεται φυσικά παρών στο περιβάλλον που μελετά, με σκοπό να αποκτήσει εικόνα που αντικατοπτρίζει την πραγματικότητα.
- **Συμπεριφορά και Αλληλεπίδραση:** Η παρατήρηση επικεντρώνεται στην καταγραφή της συμπεριφοράς και της αλληλεπίδρασης των αντικειμένων της μελέτης.
- **Περιγραφή και Καταγραφή:** Ο ερευνητής προσπαθεί να περιγράψει με ακρίβεια και λεπτομέρεια τις παρατηρήσεις του, περιλαμβάνοντας χρονικά, χωρικά και καταστατικά στοιχεία.
- **Εμπειρική Αξιοπιστία:** Οι παρατηρήσεις είναι βασισμένες σε πραγματικά δεδομένα που συλλέγονται από το περιβάλλον της μελέτης.

Το θεωρητικό πλαίσιο της μεθοδολογίας της έρευνας μέσω παρατήρησης αναδεικνύει την σημασία της αντικειμενικότητας, της συστηματικότητας και της παρουσίας του ερευνητή στο περιβάλλον του φαινομένου, εξασφαλίζοντας την αξιοπιστία και την εγκυρότητα των αποτελεσμάτων<sup>1</sup>.

Στην περίπτωση της μελέτης για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης, η συμμετοχική παρατήρηση θα επιτρέψει την εμπάθυνση στις πρακτικές, τις αποφάσεις και τις προτιμήσεις που καθοδηγούν την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών.

Κατά τη διάρκεια της συμμετοχικής παρατήρησης, η ενσωμάτωση του ερευνητή στο περιβάλλον της αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών χαρακτηρίζεται ως «συμμετέχων παρατηρητής».

Στο πλαίσιο αυτής της μεθοδολογίας, παρακολούθηθηκαν συστηματικά οι διαδικασίες αποθήκευσης των ανεμογεννητριών στο λιμάνι. Καταγράφηκαν λεπτομερώς οι διάφορες φάσεις της αποθήκευσης, όπως το ξεφόρτωμα των ανεμογεννητριών από τα πλοία, η προετοιμασία τους για αποθήκευση και η μεταφορά τους στους χώρους αποθήκευσης. Επίσης, καταγράφηκαν οι διάφοροι τύποι χώρων που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση, μαζί με τα χαρακτηριστικά τους. Ο εξοπλισμός που είναι απαραίτητος για τη διαδικασία αποθήκευσης, όπως γερανοί και ειδικά οχήματα, επίσης καταγράφηκε με λεπτομέρεια.

Μέσω αυτής της παρατήρησης, αναδείχθηκε ο ρόλος των διαφόρων φορέων που συμμετέχουν στη διαδικασία, όπως οι λιμενεργάτες και οι μεταφορείς. Επιπλέον, αναλύθηκε η διαδικασία αποθήκευσης και τα στάδια της, με έμφαση στις προτιμώμενες πρακτικές και τις διάφορες επιλογές που λαμβάνονται. Η συστηματική παρατήρηση αποτέλεσε καίριο εργαλείο για τη συλλογή και την ανάλυση των δεδομένων σχετικά με τις επιλογές αποθήκευσης των ανεμογεννητριών στο λιμάνι.

---

<sup>1</sup> Πηγή: Συλλογή πρωτογενών δεδομένων μέσω παρατήρησης. (n.d.). Retrieved August 25, 2023, from <https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/MST173/chapter9%CF%80%CE%BC.pdf>

Η διεξαγωγή της συστηματικής παρατήρησης αυτής της φάσης της μελέτης θα διαδραματίσει καθοριστικό ρόλο στη διαπίστωση της βέλτιστης επιλογής αποθήκευσης ανάμεσα στην εντός και εκτός λιμανιού αποθήκευσης των ανεμογεννητριών.

Μέσω της παρατηρητικής διαδικασίας, είναι δυνατό να καταγραφούν και να αναλυθούν με λεπτομέρεια τα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις που συνδέονται με κάθε μία από τις δύο επιλογές. Η διερεύνηση έχει ως στόχο τη διαπίστωση τις διαφοροποίησης των διαδικασιών αποθήκευσης και μεταφοράς μεταξύ της εντός και εκτός λιμανιού αποθήκευσης, καθώς και ποιος είναι ο ρόλος των διαφόρων φορέων σε κάθε περίπτωση.

Επιπλέον, μέσω αυτής της μεθόδου αναδεικνύονται οι οικονομικές, χρονικές και πτυχές της ασφάλειας που επηρεάζουν την επιλογή μεταξύ των δύο αυτών επιλογών. Οι παρατηρήσεις αυτές προσφέρουν πολύτιμες πληροφορίες για την αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και των προκλήσεων της κάθε επιλογής, και βοηθούν στην κατανόηση για το ποια είναι η καλύτερη προσέγγιση για την αποθήκευση των ανεμογεννητριών στο πλαίσιο της συγκεκριμένης μελέτης. Συμπερασματικά η επιλογή αυτής της μεθόδου επιτρέπει την προσεκτική καταγραφή και ανάλυση των πρακτικών και διαδικασιών που σχετίζονται με την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών, καθώς και των παραγόντων που επηρεάζουν αυτές τις διαδικασίες.

Συνολικά, ο μεθοδολογικός προσανατολισμός που ακολουθήθηκε με την έρευνα μέσω παρατήρησης αναδείχθηκε ζωτικής σημασίας για την πλήρη κατανόηση των πρακτικών που συνδέονται με τη διαδικασία αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Η προσεκτική παρατήρηση των εργασιών και η εμβάθυνση στην ανάλυση των σχετικών διαδικασιών προσέφεραν σημαντικές εισηγήσεις σχετικά με τις προτιμώμενες πρακτικές, τα πλεονεκτήματα και τις προκλήσεις κάθε προσέγγισης, καθώς και τις διαπλοκές μεταξύ των διάφορων παραγόντων που επηρεάζουν τη λήψη αποφάσεων.

Τα αποτελέσματα της παρατηρητικής ανάλυσης ενισχύουν το συγκριτικό πλαίσιο επιλογής, διευκρινίζοντας τα πρακτικά οφέλη και τα ενδεχόμενα εμπόδια της κάθε προσέγγισης. Η προσέγγιση της συστηματικής παρατήρησης προσέφερε ένα περιεκτικό ανασκόπηση των φάσεων της αποθήκευσης, των χώρων χρήσης, του εξοπλισμού και των διαφόρων φορέων που συμμετέχουν στη διαδικασία. Παράλληλα, η διάκριση μεταξύ εσωτερικής και εξωτερικής αποθήκευσης αποδείχθηκε πολύτιμη για τη διερεύνηση των εναλλακτικών επιλογών.

Τα αποτελέσματα της παρατηρητικής ανάλυσης συμβάλλουν στην πληρέστερη κατανόηση του πεδίου ερευνώντας πρακτικές, συνθήκες και περιορισμούς. Αυτό ενισχύει την αξιοπιστία της μελέτης και εμπλουτίζει το κατανοητό πλαίσιο για τη διαμόρφωση συμπερασμάτων και την παροχή προτάσεων που σχετίζονται με την αποθήκευση των ανεμογεννητριών, ενισχύοντας την ενδιαφέρουσα συζήτηση σχετικά με την επιλογή της βέλτιστης προσέγγισης μεταφοράς και αποθήκευσης.

### **3.1 Σχεδιασμός της Έρευνας**

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε η σχεδίαση της έρευνας μέσω παρατήρησης, καθορίζοντας τους στόχους και το πλαίσιο της μελέτης. Ο βασικός στόχος ήταν η κατανόηση των διαδικασιών που χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης.



### 3.1.1 Επιλογή της Τοποθεσίας

Η επιλογή του Λιμανιού της Θεσσαλονίκης ως της τοποθεσίας για την παρατηρητική έρευνα βασίστηκε στη σημασία του ως κρίσιμου κόμβου για τον εφοδιασμό και τη μεταφορά εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών στην περιοχή.

Όπως αναλύθηκε και στο υποκεφάλαιο 1.3 παραπάνω, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια στην Ελλάδα και αποτελεί κομβικό σημείο εφοδιαστικής και μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων. Βρίσκεται στη βόρεια πλευρά της χώρας και διαθέτει ένα μεγάλο και βαθύ φυσικό λιμάνι, το οποίο το καθιστά ιδανικό για την εισαγωγή και εξαγωγή μεγάλων όγκων εμπορευμάτων.

Συγκεκριμένα, μερικά χαρακτηριστικά του λιμανιού της Θεσσαλονίκης και των γύρω περιοχών είναι τα εξής:

1. Θέση: Η Θεσσαλονίκη βρίσκεται στην κεντρική περιοχή της βόρειας Ελλάδας, κοντά στα σύνορα με τη Βόρεια Μακεδονία. Αυτή η γεωγραφική θέση της καθιστά ένα σημαντικό σημείο εισόδου και εξόδου εμπορευμάτων προς και από τις γειτονικές χώρες.

2. Υποδομές: Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης διαθέτει σύγχρονες υποδομές που μπορούν να φιλοξενήσουν μεγάλα πλοία και εμπορευματοκιβώτια. Υπάρχουν περιοχές αποθήκευσης και επεξεργασίας φορτίων, καθώς και ειδικοί ανεφοδιαστικοί σταθμοί.

3. Συνδεσιμότητα: Η Θεσσαλονίκη έχει καλή συνδεσιμότητα με άλλες περιοχές της χώρας και της Βαλκανικής. Υπάρχουν ευρωπαϊκές οδοί και σιδηροδρομικές γραμμές που επιτρέπουν την άμεση σύνδεση του λιμανιού με τα κύρια σημεία εμπορικού ενδιαφέροντος.

4. Τελωνειακές διαδικασίες: Η διαχείριση των τελωνειακών διαδικασιών είναι σημαντικός παράγοντας στον εφοδιαστικό αλυσίδα. Οι τελωνειακές αρχές του λιμανιού διασφαλίζουν την άμεση διέλευση των εμπορευμάτων με την τήρηση των κανονισμών.

5. Στρατηγική σημασία: Η πόλη της Θεσσαλονίκης και το λιμάνι της αποτελούν σημαντικό εμπορικό κόμβο για την ευρύτερη περιοχή της Βαλκανικής. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της ζήτησης για εφοδιαστικές υπηρεσίες και τις μεταφορές ογκωδών αντικειμένων στον τομέα της εισαγωγής και εξαγωγής.

Συνοψίζοντας, το λιμάνι της Θεσσαλονίκης αποτελεί σημαντικό κόμβο για την εφοδιαστική και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων, προσφέροντας σύγχρονες υποδομές, καλή συνδεσιμότητα και στρατηγική θέση στην περιοχή της Βαλκανικής.

Συνεχίζοντας, η εφοδιαστική και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης εμπλέκει διάφορους φορείς και διαδικασίες που απαιτούν συνεργασία και αποτελεσματική διαχείριση. Συγκεκριμένα:

1. Εισαγωγή εμπορευμάτων: Το λιμάνι της Θεσσαλονίκης λειτουργεί ως πύλη εισαγωγής για διάφορα εμπορεύματα που έρχονται από άλλες περιοχές της Ευρώπης και του παγκόσμιου χάρτη. Αυτά τα εμπορεύματα μπορεί να περιλαμβάνουν καταναλωτικά αγαθά, μηχανήματα, υλικά κατασκευής και πετρελαϊκά προϊόντα, μεταξύ άλλων.

2. Εξαγωγή εμπορευμάτων: Το λιμάνι αποτελεί επίσης σημαντικό σημείο εξαγωγής προϊόντων και εμπορευμάτων που παράγονται στην Ελλάδα και τις γειτονικές χώρες. Αυτά μπορεί να περιλαμβάνουν γεωργικά προϊόντα, χημικά, καύσιμα, αυτοκίνητα και μεταλλικά προϊόντα, μεταξύ άλλων.



3. Λειτουργία εμπορευματοκιβωτίων: Η χρήση εμπορευματοκιβωτίων είναι κοινή πρακτική στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης για την αποτελεσματική και ασφαλή μεταφορά των εμπορευμάτων. Η διαχείριση των εμπορευματοκιβωτίων περιλαμβάνει τη φόρτωση, εκφόρτωση και αποθήκευση τους σε ειδικές περιοχές.

4. Υπηρεσίες μεταφοράς: Στο λιμάνι υπάρχουν διάφοροι φορείς μεταφοράς που παρέχουν τις υπηρεσίες τους για τη μεταφορά των εμπορευμάτων προς και από το λιμάνι. Αυτές περιλαμβάνουν φορτηγά, τρένα και πλοία, καθώς και άλλα μέσα μεταφοράς.

5. Προστασία του περιβάλλοντος: Η διαχείριση της εφοδιαστικής και μεταφοράς ογκωδών αντικειμένων πρέπει να λαμβάνει υπόψη την προστασία του περιβάλλοντος. Έχουν επιβληθεί κανονισμοί για τη μείωση των εκπομπών και τη διαχείριση των αποβλήτων που προέρχονται από τις δραστηριότητες του λιμανιού.

Συνολικά, η εφοδιαστική και μεταφορά ογκωδών αντικειμένων στο λιμάνι της Θεσσαλονίκης είναι μια πολύπλοκη διαδικασία που εξυπηρετεί τις ανάγκες του εμπορίου και της οικονομίας της περιοχής και της χώρας. Η αποτελεσματική διαχείριση αυτών των διαδικασιών συμβάλλει στην ομαλή ροή του εμπορίου και στην οικονομική ανάπτυξη της περιοχής.

### **3.1.2 Διαδικασία Παρατήρησης**

Η διαδικασία παρατήρησης αποτέλεσε ζωτικό στάδιο της μελέτης, καθώς μας επέτρεψε να αποκτήσουμε βαθύτερη κατανόηση των διαδικασιών που διαμορφώνουν την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών στο Λιμάνι της Θεσσαλονίκης. Σε αυτή τη φάση, εφαρμόστηκε συστηματική παρακολούθηση των διαφόρων εργασιών που εκτελούνται στο λιμάνι, με σκοπό να καταγραφούν αναλυτικά οι διάφορες πτυχές της διαδικασίας αποθήκευσης και μεταφοράς.

Κατά τη διάρκεια των παρατηρήσεων, η εστίαση ήταν στην καταγραφή των διαφόρων φάσεων της αποθήκευσης και μεταφοράς, αναλύοντας τις διαδικασίες από την αρχή μέχρι το τέλος. Αυτό περιελάμβανε την παρακολούθηση της φόρτωσης των εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών, την προετοιμασία τους για τη μεταφορά, τις διαδρομές μεταφοράς, καθώς και την εκφόρτωση και εγκατάστασή τους στον προορισμό τους.

Κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας, καταγράφηκαν λεπτομερώς τα βήματα που περιλαμβάνονταν σε κάθε φάση, από τις τεχνικές λεπτομέρειες έως τους ρόλους των διαφόρων φορέων που συμμετείχαν, όπως οι λιμενεργάτες και οι μεταφορείς. Επίσης, δόθηκε έμφαση στην αναγνώριση των πρακτικών που προτιμούνταν, καθώς και των λόγων πίσω από τις επιλογές αυτές.

Ο στόχος ήταν να αποκτηθεί ολοκληρωμένη και λεπτομερή κατανόηση των διαδικασιών και παραγόντων που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών, προκειμένου να διαμορφώσουμε μια πιο πλήρη εικόνα της πραγματικής εφαρμογής των μεθόδων αυτών στο πεδίο.

### **3.1.3 Ανάλυση Δεδομένων**

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από τη διαδικασία παρατήρησης υποβλήθηκαν σε ανάλυση. Η φάση της ανάλυσης δεδομένων αποτελεί ένα ουσιαστικό βήμα στη μεθοδολογία της μελέτης μας. Στο πλαίσιο αυτής της φάσης, τα συγκεντρωμένα

δεδομένα από τη διαδικασία παρατήρησης υποβλήθηκαν σε μια λεπτομερή και συστηματική ανάλυση.

Η ανάλυση επικεντρώθηκε καταρχάς στην εξέταση των πρακτικών που εφαρμόζονται στο πλαίσιο της αποθήκευσης των ανεμογεννητριών. Με βάση τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, διερευνήθηκαν οι διαδικασίες, οι φάσεις και οι πρακτικές που ακολουθούνται στην εντός και εκτός λιμανιού αποθήκευση.

Στη συνέχεια, η ανάλυση επικεντρώθηκε στο να αναγνωριστούν τα πλεονεκτήματα και οι προκλήσεις που συνδέονται με κάθε μία από τις δύο μεθόδους αποθήκευσης. Το βάθος της ανάλυσης επέτρεψε την ανάδειξη των διαφορετικών πτυχών που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα, την οικονομικότητα και την βιωσιμότητα κάθε μεθόδου.

Τέλος, στη διαδικασία αξιολόγησης, δόθηκε έμφαση στην αλληλεπίδραση των διάφορων παραγόντων όπως οικονομικά, ασφάλεια και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Με βάση τα δεδομένα της παρατήρησης, αξιολογήθηκε πώς επηρεάζει κάθε παράγοντας τις διαφορετικές προσεγγίσεις αποθήκευσης.

Συνολικά, η φάση της ανάλυσης δεδομένων συνέβαλε στη συστηματική εξαγωγή συμπερασμάτων από τις παρατηρήσεις μας, ενισχύοντας την κατανόηση των πλεονεκτημάτων, προκλήσεων και δυνητικών αλληλεπιδράσεων που αφορούν τις επιλογές αποθήκευσης ανεμογεννητριών εντός και εκτός λιμανιού.

#### **3.1.4 Αξιοπιστία και Εγκυρότητα**

Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας και εγκυρότητας των αποτελεσμάτων, λήφθηκαν υπόψη οι διαφορετικές πτυχές που επηρεάζουν την επιλογή και αξιολογήθηκαν αντικειμενικά οι παρατηρήσεις του ερευνητή. Ένα σημαντικό στοιχείο αποτελεί η αντικειμενική αξιολόγηση των παρατηρήσεων. Κατά τη διαδικασία παρατήρησης, είναι απαραίτητο να διασφαλιστεί ότι οι παρατηρήσεις είναι ακριβείς και αντικειμενικές. Αυτό σημαίνει ότι οι παρατηρήσεις πρέπει να βασίζονται σε συγκεκριμένα γεγονότα και να αποφεύγονται οι υποκειμενικές απόψεις ή ερμηνείες.

Επίσης, κρίνεται απαραίτητο να ληφθούν υπόψη διάφορες πτυχές που επηρεάζουν την επιλογή και την ανάλυση των παρατηρήσεων. Αυτές οι πτυχές μπορεί να περιλαμβάνουν παράγοντες όπως η οικονομική επίπτωση, η ασφάλεια, οι περιβαλλοντικές συνέπειες και άλλοι σχετικοί παράγοντες.

Η αξιοπιστία και εγκυρότητα των αποτελεσμάτων επιτυγχάνονται μέσω της προσεκτικής συλλογής και ανάλυσης των παρατηρήσεων, της συνεπούς εφαρμογής της μεθόδου παρατήρησης και της αντικειμενικής αξιολόγησης των αποτελεσμάτων σε σχέση με τον σκοπό της μελέτης. Αυτό εξασφαλίζει ότι τα αποτελέσματα είναι αξιόπιστα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διατύπωση συμπερασμάτων και συστάσεων σχετικά με τις επιλογές αποθήκευσης των ανεμογεννητριών.

## **Κεφάλαιο 4<sup>ο</sup>: Αποτελέσματα**

Οι αποτελεσματικές επιλογές για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών περιλαμβάνουν την εξέταση διαφόρων παραμέτρων. Στο πλαίσιο της ανάλυσης που πραγματοποιήθηκε, διερευνήθηκαν ποιες επιλογές είναι διαθέσιμες για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών, εστιάζοντας στη δυνατότητα αποθήκευσης εντός και εκτός λιμανιού.

Κατά τη διαδικασία ανάλυσης, δόθηκε έμφαση στην ανάλυση των απαιτούμενων μεταφορικών εξοπλισμών και τεχνικών για τη βελτιστοποίηση των μεταφορών των ανεμογεννητριών. Επιπλέον, διερευνήθηκε η επιλογή αποθήκευσης ογκώδων εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών εντός και εκτός λιμανιού.

Για την αξιολόγηση των διάφορων επιλογών, πραγματοποιήθηκε εκτίμηση του συνολικού κόστους για κάθε προσέγγιση αποθήκευσης και μεταφοράς. Αυτό συμπεριέλαβε τα έξοδα που σχετίζονται με τη μεταφορά, την αποθήκευση και την επιτήρηση των ανεμογεννητριών.

Μετά την ανάλυση των δεδομένων και των παραμέτρων, πραγματοποιήθηκε σύγκριση των διαφορετικών επιλογών και εξετάστηκε η οικονομικότερη λύση βάσει της τρέχουσας κατάστασης. Ο στόχος ήταν να διαπιστωθεί ποια από τις προτεινόμενες προσεγγίσεις παρουσιάζει την καλύτερη ισορροπία μεταξύ αποτελεσματικότητας και οικονομίας.

Με βάση αυτήν την αναλυτική προσέγγιση, είναι δυνατό να συναχθούν εμπειριστάσιμα συμπεράσματα σχετικά με τις καλύτερες επιλογές αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών, λαμβάνοντας υπόψη την ανάλυση των διαφορετικών παραμέτρων και τη σύγκριση των οικονομικών και λειτουργικών πτυχών των επιλογών. Αυτό επιτρέπει την καλύτερη κατανόηση των πλεονεκτημάτων και προκλήσεων της κάθε μεθόδου αποθήκευσης και μεταφοράς, προσφέροντας συγκεκριμένες κατευθυντήριες γραμμές για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με την βέλτιστη επιλογή για την εκάστοτε περίπτωση.

Κατά τη διαδικασία ανάλυσης, επίσης, είχε γίνει προσεκτική εξέταση των τεχνικών και λειτουργικών απαιτήσεων του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των ανεμογεννητριών. Οι παράμετροι αυτές περιλάμβαναν το βάρος, το μέγεθος, την ευστάθεια κατά τη μεταφορά και τον αντίκτυπο των κυκλοφοριακών συνθηκών.

Επίσης, κατά την αξιολόγηση, λήφθηκε υπόψη η ασφάλεια των μεταφορών και των διαδικασιών αποθήκευσης. Η προσεκτική επιλογή των μεθόδων φόρτωσης, στήριξης και δέσιμου των ανεμογεννητριών αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την αποτροπή ζημιών κατά τη μεταφορά.

Είναι εμφανές ότι η οικονομικότερη λύση δεν εξαρτάται μόνο από τα οικονομικά οφέλη, αλλά επίσης από την ικανοποίηση των λειτουργικών απαιτήσεων και την εξασφάλιση της ασφάλειας. Η βέλτιστη επιλογή πρέπει να επιτυγχάνει την αρμονία μεταξύ αυτών των παραμέτρων.

Τέλος, από την ανάλυση αυτή προκύπτει μια πληρέστερη εικόνα των πλεονεκτημάτων και περιορισμών κάθε προσέγγισης. Οι λεπτομερείς διαπιστώσεις σχετικά με τις απαιτήσεις, τα κόστη και τα οφέλη της κάθε επιλογής είναι ουσιώδεις για την λήψη ενημερωμένων αποφάσεων που θα οδηγήσουν σε αποτελεσματικές και οικονομικά βιώσιμες αποθηκευτικές και μεταφορικές πρακτικές.

#### **4.1 Ανάλυση των διαθέσιμων επιλογών για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών (εντός λιμανιού, εκτός λιμανιού, κ.λπ.)**

Η μεταφορά ανεμογεννητριών από το λιμάνι στο σημείο παράδοσης αποτελεί κρίσιμο στάδιο της κατασκευής ενός αιολικού πάρκου. Προκειμένου να εξασφαλιστεί η ομαλή και ασφαλής μεταφορά των ανεμογεννητριών, απαιτούνται ειδικοί μεταφορικοί εξοπλισμοί και τεχνικές.

#### 4.1.1 Ανάλυση των απαιτούμενων μεταφορικών εξοπλισμών και τεχνικών για τη βελτιστοποίηση των μεταφορών

1. Μεταφορικός εξοπλισμός: Για τη μεταφορά των μεγάλων και βαρέων εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών απαιτείται εξειδικευμένος μεταφορικός εξοπλισμός, όπως ειδικά σχεδιασμένα πλοία μεγάλου μεγέθους για τη μεταφορά ανεμογεννητριών στο αιολικό πάρκο. Αυτά τα πλοία πρέπει να έχουν την κατάλληλη χωρητικότητα και δυνατότητες φόρτωσης και εκφόρτωσης για την ασφαλή και αποτελεσματική μεταφορά των ανεμογεννητριών.

2. Οδική μεταφορά: Μερικές ανεμογεννήτριες μπορεί να μεταφέρονται οδικώς από το λιμάνι στο σημείο παράδοσης. Για την οδική μεταφορά απαιτούνται ειδικά βαρέων φορτηγά μεγάλης αντοχής που μπορούν να αντέξουν το βάρος και το μέγεθος των ανεμογεννητριών. Επίσης, οι δρόμοι προς το αιολικό πάρκο πρέπει να είναι κατάλληλοι για τη διέλευση των μεγάλων φορτηγών.



Εικόνα 6: Οδική μεταφορά ογκώδων εξαρτημάτων ανεμογεννητριών

(Πηγή: Προσωπικό αρχείο)



Εικόνα 7: Οδική μεταφορά ογκώδων εξαρτημάτων ανεμογεννητριών

(Πηγή: Προσωπικό αρχείο)

3. Χρονοδιάγραμμα: Η εκτέλεση των μεταφορών πρέπει να προγραμματιστεί με προσοχή για να εξασφαλιστεί η ομαλή πρόοδος της κατασκευής. Η επιλογή του κατάλληλου ωραρίου για τις μεταφορές μπορεί να επηρεάσει τον ευνοϊκότερο καιρό, τις κυκλοφοριακές συνθήκες και τον ενδεδειγμένο χρόνο για τις εργασίες.

4. Ασφάλεια: Η ασφάλεια της μεταφοράς είναι κρίσιμης σημασίας, καθώς η ανεμογεννήτρια πρέπει να μεταφέρεται χωρίς ζημιές στον προορισμό της. Η επιλογή ασφαλών και αξιόπιστων μεταφορικών λύσεων, καθώς και η προϋπηρεσία ασφάλειας, είναι ζωτικής σημασίας.

Σύμφωνα με τις μελέτες των James και Goodrich (2013) και των Cotrell et al. (2014) η μεταφορά των ογκώδων εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών αποτελεί μια από τις κρίσιμες φάσεις της κατασκευής αιολικών πάρκων που απαιτεί προσεκτικό σχεδιασμό και στρατηγική προσέγγιση για την αποφυγή καθυστερήσεων, εξοικονόμηση κόστους και διασφάλιση της ασφάλειας. Εξετάζοντας τις προκλήσεις που ενέχονται στη μεταφορά ανεμογεννητριών, αλλά και εξετάζοντας τις αντίστοιχες λύσεις, μπορούν να αναδειχθούν προτάσεις για τη βελτιστοποίηση της διαδικασίας.

1. **Χρήση Εξειδικευμένου Εξοπλισμού:** Η επένδυση σε εξειδικευμένο μεταφορικό εξοπλισμό, όπως μεγάλα πλοία και φορτηγά, μπορεί να διευκολύνει τη μεταφορά εξαρτημάτων ανεμογεννητριών μεγάλων διαστάσεων. Η ικανότητα να μεταφερθούν περισσότερα εξαρτήματα ταυτόχρονα μπορεί να μειώσει τον αριθμό των μετακινήσεων και, κατά συνέπεια, να εξοικονομήσει χρόνο και κόστος.
2. **Συνεργασία με Εξειδικευμένους Μεταφορείς:** Η συνεργασία με εταιρείες με εξειδίκευση στις μεταφορές μεγάλων και ευπαθών εξαρτημάτων μπορεί να εγγυηθεί την ομαλή και ασφαλή μεταφορά. Οι ειδικοί αυτοί μπορούν να αντιμετωπίσουν πιθανές δυσκολίες και να προτείνουν βέλτιστες λύσεις.

3. **Προετοιμασία Υποδομής:** Η προετοιμασία των διαδρομών προς το αιολικό πάρκο είναι κρίσιμη. Απρόσκοπτη διέλευση των φορτηγών απαιτεί την επιλογή των διαδρομών και την αντιμετώπιση προβλημάτων όπως υπερπέραση γεφυρών.
4. **Συγχρονισμός με τις Καιρικές Συνθήκες:** Ο προγραμματισμός των μεταφορών με βάση τις καιρικές συνθήκες μπορεί να αποτρέψει την εκτέλεση μεταφορών κατά τις δυσμενείς καιρικές συνθήκες, μειώνοντας τον κίνδυνο ατυχημάτων και καθυστερήσεων.
5. **Πρωτόκολλα Ασφαλείας και Πρόληψης:** Η εφαρμογή αυστηρών πρωτοκόλλων ασφαλείας κατά τη μεταφορά είναι ζωτικής σημασίας. Επιπλέον, η υιοθέτηση μέτρων πρόληψης μπορεί να αποτρέψει ζημίες στα ευαίσθητα εξαρτήματα.

Η επίτευξη αυτών των προτάσεων θα οδηγήσει σε μια ολοκληρωμένη βελτίωση της διαδικασίας μεταφοράς, ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα και την ασφάλεια. Ωστόσο, με δεδομένο ότι η μεταφορά ανεμογεννητριών είναι μια πολύπλοκη διαδικασία, προτείνονται επιπλέον πρωτοβουλίες για την επίτευξη ακόμα μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας:

6. **Πειραματισμός με Νέες Τεχνολογίες:** Η διαρκής έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών μεταφοράς μπορεί να αποδειχθεί ζωτική για την εύρεση καινοτόμων λύσεων που μεταφράζονται σε βελτιωμένη αποτελεσματικότητα και εξοικονόμηση κόστους.
7. **Εκπαίδευση και Επιμόρφωση:** Η κατάλληλη εκπαίδευση και επιμόρφωση του εξειδικευμένου προσωπικού αποτελεί βασικό στοιχείο για την αντιμετώπιση δυσκολιών και κινδύνων που ενδέχεται να προκύψουν κατά τη μεταφορά.
8. **Συνεργασία με Τοπικούς Φορείς:** Η συνεργασία με τις τοπικές αρχές και φορείς διασφαλίζει τη σωστή ρύθμιση και τη διευκόλυνση της διέλευσης των μεταφορικών οχημάτων.
9. **Συνεκτικός Προγραμματισμός Παραγωγής:** Ο προγραμματισμός της παραγωγής και παράδοσης των ανεμογεννητριών πρέπει να είναι συγχροτημένος, αποτρέποντας τυχόν καθυστερήσεις και αναπροσαρμογές.
10. **Συνεχής Παρακολούθηση και Αξιολόγηση:** Η παρακολούθηση και αξιολόγηση των δραστηριοτήτων μεταφοράς είναι ουσιώδης. Αυτή η διαδικασία διευκολύνει τη συνεχή βελτίωση και την εξεύρεση περαιτέρω ευκαιριών βελτίωσης.

Συνολικά, η αποτελεσματική βελτιστοποίηση των μεταφορών ογκώδων εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών είναι ζωτικής σημασίας για την επιτυχημένη κατασκευή και λειτουργία των αιολικών πάρκων. Η υιοθέτηση των παραπάνω προτάσεων θα διασφαλίσει όχι μόνο την ομαλή μεταφορά, αλλά και την αειφόρο ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, συμβάλλοντας στην επίτευξη των στόχων μας για μια πιο βιώσιμη ενεργειακή μελλοντική προοπτική.

#### 4.1.2 Ανάλυση για την επιλογή αποθήκευσης ογκώδων εξαρτημάτων των ανεμογεννητριών εντός/εκτός λιμανιού

Η αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών αποτελούν κρίσιμα στάδια στον εφοδιασμό και την κατασκευή του αιολικού πάρκου. Κάθε επιλογή πρέπει να αναλυθεί προσεκτικά για να διασφαλιστεί η ομαλή και ασφαλής μεταφορά των ανεμογεννητριών. Ορισμένες από τις διαθέσιμες επιλογές περιλαμβάνουν:

1. Αποθήκευση εντός λιμανιού: Μια επιλογή είναι να αποθηκεύονται οι ανεμογεννήτριες σε κατάλληλους χώρους εντός του λιμανιού. Αυτό μπορεί να προσφέρει το πλεονέκτημα της άμεσης πρόσβασης στα πλοία και τους μεταφορείς, καθώς και της προστασίας των ανεμογεννητριών από καιρικές συνθήκες.
2. Αποθήκευση εκτός λιμανιού: Εναλλακτικά, οι ανεμογεννήτριες μπορούν να αποθηκευτούν σε ειδικούς χώρους εκτός του λιμανιού, κοντά στον τόπο κατασκευής του πάρκου. Αυτό μπορεί να μειώσει τον χρόνο μεταφοράς από το λιμάνι στον τόπο εγκατάστασης.
3. Μεταφορά με πλοίο: Η μεταφορά με πλοίο είναι μια από τις κυριότερες μεθόδους για τη μεταφορά ανεμογεννητριών. Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να φορτωθούν σε ειδικά πλοία που έχουν σχεδιαστεί για τη μεταφορά μεγάλων αντικειμένων και να μεταφερθούν από το λιμάνι στον προορισμό τους.
4. Μεταφορά με ειδικά οχήματα: Σε περιπτώσεις που ο προορισμός των ανεμογεννητριών είναι προσβάσιμος με οδικά δίκτυα, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ειδικά οχήματα για τη μεταφορά τους. Αυτό μπορεί να είναι πιο εύκολο και οικονομικό από τη χρήση πλοίων.

Η κατάλληλη επιλογή για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών θα εξαρτηθεί από πολλούς παράγοντες, όπως η γεωγραφική τοποθεσία του θαλάσσιου πάρκου, η διαθεσιμότητα ειδικών εξοπλισμών και οικονομικών παραγόντων.

- Γεωγραφική τοποθεσία του αιολικού πάρκου: Η τοποθεσία του αιολικού πάρκου επηρεάζει την ευκολία μεταφοράς των ανεμογεννητριών από το λιμάνι στον τόπο εγκατάστασης. Αν ο τόπος είναι προσβάσιμος με μεγάλα οδικά δίκτυα, μπορεί να είναι εφικτή η χρήση οχημάτων για τη μεταφορά. Σε περιπτώσεις που ο προορισμός είναι απομακρυσμένος ή δυσπρόσβατος, η μεταφορά με πλοίο ή ελικόπτερα μπορεί να είναι προτιμητέα.
- Διαθεσιμότητα ειδικών εξοπλισμών: Για τη μεταφορά των ανεμογεννητριών απαιτούνται ειδικοί εξοπλισμοί όπως πλοία με ειδικές ράμπες ή οδικά οχήματα που μπορούν να φορτώσουν και να μεταφέρουν τα μεγάλα μέρη. Η διαθεσιμότητα αυτού του εξοπλισμού στο λιμάνι και οικονομική βιωσιμότητα για τη χρήση του πρέπει να ληφθούν υπόψη.
- Οικονομικοί παράγοντες: Η επιλογή μεταφοράς πρέπει να είναι οικονομικά βιώσιμη. Αυτό περιλαμβάνει τον υπολογισμό του κόστους μεταφοράς με διάφορες μεθόδους και τη σύγκρισή τους. Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη τυχόν πρόσθετα έξοδα όπως τελωνειακοί δασμοί ή αδειοδοτήσεις.
- Ασφάλεια: Η ασφάλεια των ανεμογεννητριών κατά τη μεταφορά είναι κρίσιμη. Η επιλεγμένη μέθοδος πρέπει να διασφαλίζει την προστασία τους από ζημιές ή ατυχήματα κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
- Περιβαλλοντικές επιπτώσεις: Η μεταφορά των ανεμογεννητριών μπορεί να έχει περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ειδικά εάν απαιτείται η χρήση ελικοπτέρων ή άλλων μέσων που καταναλώνουν καύσιμα. Πρέπει να εξεταστούν οι επιπτώσεις αυτές και να ληφθούν μέτρα για τη μείωσή τους.

Κατά την ανάλυση των διαθέσιμων επιλογών για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών, θα πρέπει να γίνει ένας λεπτομερής σχεδιασμός, λαμβάνοντας υπόψη τους παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω. Η βέλτιστη επιλογή θα εξαρτηθεί από την ισορροπία μεταξύ χρόνου, κόστους και ασφάλειας, και πρέπει να εξασφαλίζει την ομαλή και ασφαλή μεταφορά των ανεμογεννητριών από το λιμάνι στο σημείο παράδοσης του αιολικού πάρκου.

Η αποθήκευση των ανεμογεννητριών εντός λιμανιού προσφέρει αρκετά πλεονεκτήματα λόγω της υπάρχουσας υποδομής και των δυνατοτήτων που παρέχονται από το λιμάνι. Ορισμένα από τα πλεονεκτήματα αυτής της επιλογής περιλαμβάνουν:

1. Προστασία από καιρικές συνθήκες: Το λιμάνι μπορεί να παρέχει φυσική προστασία από ισχυρούς ανέμους, κύματα και έντονες βροχοπτώσεις. Αυτό μειώνει τον κίνδυνο πιθανών ζημιών στις ανεμογεννήτριες και μπορεί να εξασφαλίσει την ασφαλή τους αποθήκευση.
2. Ευκολότερη πρόσβαση και διαχείριση: Το λιμάνι παρέχει έτοιμες υποδομές και μέσα για τη φόρτωση και εκφόρτωση των ανεμογεννητριών, όπως γερανοί, προβλήτες κλπ. Αυτό διευκολύνει τις διαδικασίες διαχείρισης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών, μειώνοντας τον χρόνο και το κόστος των διαδικασιών.
3. Ασφάλεια: Το λιμάνι είναι συνήθως εξοπλισμένο με ασφάλεια και προστασία, συμπεριλαμβανομένων μέτρων για την πρόληψη κλοπών και ζημιών. Η αποθήκευση των ανεμογεννητριών εντός λιμανιού μπορεί να εξασφαλίσει υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας για τον εξοπλισμό.
4. Δυνατότητα συντήρησης: Το λιμάνι μπορεί να παρέχει υποδομές για τη συντήρηση και επισκευή των ανεμογεννητριών, αν χρειαστεί. Αυτό μπορεί να εξασφαλίσει ότι οι ανεμογεννήτριες θα παραμείνουν σε καλή κατάσταση και θα είναι έτοιμες για την εγκατάσταση όταν απαιτηθεί.

Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν υπόψη και οι περιορισμοί της αποθήκευσης εντός λιμανιού, όπως ο περιορισμένος χώρος και οι ενδεχόμενες περιορισμένες δυνατότητες επέμβασης στις ανεμογεννήτριες. Εάν το λιμάνι δεν μπορεί να υποστηρίξει τις απαιτήσεις της αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών, τότε μπορεί να εξεταστούν και άλλες επιλογές, όπως η αποθήκευση εκτός λιμανιού ή η χρήση ειδικών πλωτών μονάδων για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών.

Η αποθήκευση εκτός λιμανιού μπορεί να είναι μια εναλλακτική λύση όταν το λιμάνι δεν πληροί τις απαιτήσεις για την αποθήκευση των ανεμογεννητριών. Υπάρχουν ειδικά χώρους αποθήκευσης και εταιρείες που εξειδικεύονται στη διαχείριση τέτοιων μεγάλων και ευαίσθητων φορτίων. Ορισμένα πλεονεκτήματα της αποθήκευσης εκτός λιμανιού περιλαμβάνουν:

1. Εξειδικευμένες εγκαταστάσεις: Οι εταιρείες αποθήκευσης εκτός λιμανιού διαθέτουν συνήθως εξειδικευμένες εγκαταστάσεις και υποδομές που είναι σχεδιασμένες ειδικά για την αποθήκευση και διαχείριση των ανεμογεννητριών. Αυτό μπορεί να διασφαλίσει ότι οι ανεμογεννήτριες θα παραμείνουν ασφαλείς και ακέραιες κατά τη διάρκεια της αποθήκευσης.
2. Εξοικονόμηση χώρου στο λιμάνι: Η αποθήκευση εκτός λιμανιού επιτρέπει την ελευθερία του χώρου στο λιμάνι, επιτρέποντας τη χρήση του για άλλους σκοπούς, όπως την εκφόρτωση άλλων φορτίων ή την εξυπηρέτηση άλλων πλοίων.
3. Εξειδικευμένη διαχείριση: Οι εταιρείες αποθήκευσης εκτός λιμανιού διαθέτουν εξειδικευμένο προσωπικό που γνωρίζει τις απαιτήσεις για την ασφαλή και



αποτελεσματική αποθήκευση των ανεμογεννητριών. Αυτό μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο πιθανών ζημιών ή ατυχημάτων κατά τη διάρκεια της διαχείρισης τους.

Ωστόσο, η αποθήκευση εκτός λιμανιού μπορεί να συνεπάγεται και ορισμένες προκλήσεις, όπως η μεταφορά των ανεμογεννητριών από το λιμάνι στον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης και η εξασφάλιση της ασφάλειας κατά την ενδιάμεση αυτή διαδικασία. Επιπλέον, μπορεί να υπάρχουν επιπλέον έξοδα που σχετίζονται με τη χρήση εξωτερικών χώρων αποθήκευσης.

Η αποθήκευση εκτός λιμανιού μπορεί να αποτελεί μια πρόκληση λόγω των παρακάτω παραγόντων:

1. **Μεταφορά των ανεμογεννητριών:** Για να μεταφερθούν οι ανεμογεννήτριες από το λιμάνι στον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης, απαιτείται εξειδικευμένος εξοπλισμός και μεταφορικά μέσα, όπως βαρούλκα, γερανοί, ειδικά οχήματα μεγάλων φορτίων κ.λπ. Επίσης, ο δρόμος που συνδέει το λιμάνι με τον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης πρέπει να είναι ικανός να υποστηρίξει το μεγάλο μέγεθος και βάρος των ανεμογεννητριών.
2. **Ασφάλεια κατά τη μεταφορά:** Κατά τη μεταφορά, πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα ασφαλείας για την προστασία των ανεμογεννητριών από ζημιές ή βλάβες. Αυτό μπορεί να απαιτεί τη χρήση εξειδικευμένων συστημάτων διάταξης, στήριξης και προστασίας κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
3. **Κόστος:** Η χρήση εξωτερικών χώρων αποθήκευσης μπορεί να συνεπάγεται επιπλέον έξοδα. Η ενοικίαση ή η αγορά του χώρου, καθώς και οι υπηρεσίες διαχείρισης και φύλαξης, μπορεί να αυξήσουν το συνολικό κόστος της αποθήκευσης.
4. **Κλιματικές συνθήκες:** Εκτός λιμανιού, οι ανεμογεννήτριες είναι εκτεθειμένες στις κλιματικές συνθήκες καθ' όλη τη διάρκεια της αποθήκευσης. Εάν η περιοχή έχει έντονες καιρικές συνθήκες, όπως ισχυρούς ανέμους, καταιγίδες, παγετός, υπερβολική ζέστη ή υγρασία, αυτό μπορεί να επηρεάσει την κατάσταση και την απόδοση των ανεμογεννητριών.

## **4.2 Εκτίμηση του συνολικού κόστους για τις διάφορες επιλογές αποθήκευσης και μεταφοράς**

Η εκτίμηση του συνολικού κόστους για τις διάφορες επιλογές αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών είναι ένα περίπλοκο και πολυδιάστατο ζήτημα που εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Ορισμένοι από τους βασικούς παράγοντες που συνδέονται με το συνολικό κόστος είναι οι εξής:

1. **Απόσταση μεταφοράς:** Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση μεταξύ του λιμανιού και του τελικού προορισμού, τόσο περισσότερο κόστος αναμένεται να προκύψει. Η μεταφορά σε μεγάλες αποστάσεις απαιτεί περισσότερο καύσιμο, χρόνο και δαπάνες για τις μεταφορικές εταιρείες.

Η απόσταση μεταξύ του λιμανιού και του τελικού προορισμού είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το συνολικό κόστος μεταφοράς των ανεμογεννητριών. Όσο πιο μακριά είναι ο προορισμός, τόσο περισσότεροι πόροι και χρόνος απαιτούνται για να μετακινηθούν οι ανεμογεννήτριες από το λιμάνι στον τελικό προορισμό.

Οι μεταφορικές εταιρείες θα πρέπει να λάβουν υπόψη τις αποστάσεις και να προγραμματίσουν τις διαδρομές για τη μεταφορά των ανεμογεννητριών. Αυτό μπορεί να σημαίνει χρήση πολύπλοκων μεταφορικών λύσεων και εξειδικευμένων μεταφορικών μέσων, όπως ειδικά φορτηγά, βαρούλκα, και γερανοί. Επιπλέον, η μεγαλύτερη απόσταση αυξάνει τον κίνδυνο πιθανών καθυστερήσεων λόγω της κυκλοφοριακής κυκλοφορίας, δυσμενών καιρικών συνθηκών, και άλλων απρόβλεπτων γεγονότων, τα οποία επίσης μπορεί να επηρεάσουν το κόστος και το χρόνο παράδοσης.

Για να μειωθούν τα έξοδα που σχετίζονται με την απόσταση μεταφοράς, είναι σημαντικό να επιλέγονται βέλτιστες διαδρομές με βάση τους χρόνους, τις διαθέσιμες υποδομές και τις απαιτήσεις των ανεμογεννητριών. Επίσης, η προετοιμασία και ο σχεδιασμός των μεταφορών πριν από την έναρξη της διαδικασίας μπορεί να βοηθήσει στον προσδιορισμό αποτελεσματικών λύσεων που μειώνουν το συνολικό κόστος μεταφοράς.

2. Τύπος εξοπλισμού: Η χρήση ειδικού εξοπλισμού για τη μεταφορά των ανεμογεννητριών, όπως γερανοί κ.λπ., συνεπάγεται επιπλέον κόστος.

Η μεταφορά των ανεμογεννητριών απαιτεί εξειδικευμένο εξοπλισμό, όπως φορτηγά, γεραμούς και άλλα συστήματα ανύψωσης, που έχουν σχεδιαστεί για να μπορούν να αντιμετωπίσουν το μέγεθος και το βάρος των ανεμογεννητριών.

Η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού συνεπάγεται επιπλέον κόστος, καθώς αυτά τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός είναι ακριβός στην αγορά, και απαιτείται επαγγελματική εξειδίκευση για τη λειτουργία τους. Επιπλέον, η παρουσία ειδικού προσωπικού για τον έλεγχο και την εκτέλεση της μεταφοράς αυξάνει το κόστος, καθώς απαιτούνται καταρτισμένοι επαγγελματίες για τη διασφάλιση της ασφάλειας και την αποτελεσματική εκτέλεση της διαδικασίας.

Ωστόσο, η χρήση εξειδικευμένου εξοπλισμού είναι απαραίτητη για την ασφαλή και αποτελεσματική μεταφορά των ανεμογεννητριών, και αυτό το κόστος θα πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον προϋπολογισμό και τον προγραμματισμό της μεταφοράς. Η σωστή επιλογή και ο συντονισμός του εξοπλισμού και του προσωπικού μπορεί να συμβάλει στη μείωση του κόστους, διατηρώντας παράλληλα υψηλά επίπεδα ασφάλειας και αποτελεσματικότητας στη μεταφορά των ανεμογεννητριών.

3. Απαιτούμενος χρόνος: Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί η μεταφορά και η αποθήκευση των ανεμογεννητριών επηρεάζει το συνολικό κόστος. Εάν η διαδικασία καθυστερεί, μπορεί να υπάρξουν πρόσθετες έξοδα λόγω αναβολών.

Ο απαιτούμενος χρόνος για τη μεταφορά και αποθήκευση των ανεμογεννητριών είναι ένας σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει το συνολικό κόστος του έργου. Οι καθυστερήσεις μπορεί να οφείλονται σε πολλούς παράγοντες, όπως καιρικές συνθήκες, τεχνικά προβλήματα, καθυστερούσες άδειες, έλλειψη κατάλληλου εξοπλισμού ή προσωπικού κ.λπ.

Εάν η διαδικασία καθυστερεί, μπορεί να προκύψουν πρόσθετες δαπάνες λόγω αναβολών. Ενδέχεται να απαιτηθεί παρατεταμένη παραμονή του εξειδικευμένου προσωπικού και του εξοπλισμού στο σημείο, κάτι που μπορεί να αυξήσει το κόστος της εργασίας. Επιπλέον, αν η μεταφορά και αποθήκευση των ανεμογεννητριών καθυστερεί, αυτό μπορεί να επηρεάσει το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης του αολικού πάρκου και να έχει αντίκτυπο στην έναρξη της παραγωγής ενέργειας, με αποτέλεσμα να χαθούν έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στο δίκτυο.

Για να αντιμετωπιστούν τα προβλήματα αυτά, η καλά προγραμματισμένη και συντονισμένη λειτουργία της διαδικασίας μεταφοράς και αποθήκευσης είναι ζωτικής σημασίας. Η εταιρεία πρέπει να προβλέψει τυχόν προβλήματα και να λάβει υπόψη τις αναμενόμενες καθυστερήσεις κατά τον προγραμματισμό και την κατάρτιση του προϋπολογισμού του έργου, προκειμένου να αντιμετωπιστούν επαρκώς τα ενδεχόμενα έξοδα και να διασφαλιστεί η έγκαιρη και αποτελεσματική ολοκλήρωση του έργου.

4. Καιρικές συνθήκες: Αν οι καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς, με περιορισμένες περιόδους προσβασιμότητας ή αναστολής λόγω κακοκαιρίας, τότε μπορεί να αυξηθούν τα έξοδα.

Οι καιρικές συνθήκες αποτελούν σημαντικό παράγοντα που επηρεάζει το κόστος της μεταφοράς και αποθήκευσης των ανεμογεννητριών. Εάν οι καιρικές συνθήκες είναι δυσμενείς, μπορεί να υπάρξουν πολλαπλές επιπτώσεις που αυξάνουν τα έξοδα του έργου:

- Καθυστερήσεις λόγω κακοκαιρίας: Αν η κακοκαιρία προκαλεί αναστολή των μεταφορικών δραστηριοτήτων ή αναβολή των εργασιών, αυτό μπορεί να οδηγήσει σε πρόσθετα έξοδα λόγω αναμονής του προσωπικού, του εξοπλισμού και του μεταφορικού υλικού. Οι καθυστερήσεις μπορεί επίσης να επηρεάσουν το χρονοδιάγραμμα ολοκλήρωσης του έργου και να αυξήσουν το συνολικό χρόνο παράδοσης.
- Απαιτούμενος εξοπλισμός: Κατά τη μεταφορά των ανεμογεννητριών, ειδικοί εξοπλισμοί όπως γερανοί μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να ανασηκώσουν τα μεγάλα κομμάτια. Εάν οι καιρικές συνθήκες δεν επιτρέπουν την ασφαλή χρήση του εξοπλισμού, μπορεί να απαιτηθεί η πρόσληψη επιπλέον εξειδικευμένων προσωπικών ή η αναβολή των εργασιών, και αυτό θα συνεπάγεται επιπλέον έξοδα.
- Ασφάλεια: Κατά τη μεταφορά των ανεμογεννητριών, οι δυσμενείς καιρικές συνθήκες μπορεί να αυξήσουν τους κινδύνους για τον εξοπλισμό και το προσωπικό. Για την ασφάλεια του εξοπλισμού, μπορεί να απαιτηθούν ειδικές μέτρα, και αυτό μπορεί να συνεπάγεται πρόσθετες δαπάνες για τον εξοπλισμό και τις ασφαλιστικές καλύψεις.

Για να αντιμετωπιστούν οι επιπτώσεις των κακών καιρικών συνθηκών στο κόστος, η εταιρεία πρέπει να συμπεριλάβει επαρκή αποθεματικά στον προϋπολογισμό του έργου για τυχόν αναπροσαρμογές και επιπλέον δαπάνες που μπορεί να προκύψουν λόγω αναπάντεχων κακών καιρικών συνθηκών. Επίσης, η εταιρεία πρέπει να διασφαλίσει ότι υπάρχει κατάλληλος σχεδιασμός και προετοιμασία για τις μεταφορές, προκειμένου να μειωθεί η πιθανότητα καθυστερήσεων και κινδύνων που σχετίζονται με τις καιρικές συνθήκες.

5. Κόστος αποθήκευσης: Το κόστος για την ενοικίαση ή την κατασκευή εξωτερικών χώρων αποθήκευσης μπορεί να προστεθεί στο συνολικό κόστος. Η επιλογή εσωτερικής ή εξωτερικής αποθήκευσης και η εκτίμηση του κόστους σχετίζεται με τους παρακάτω παράγοντες:

- Ενοικίαση εξωτερικών χώρων αποθήκευσης: Εάν η εταιρεία επιλέξει να αποθηκεύσει τις ανεμογεννήτριες σε εξωτερικούς χώρους που διαχειρίζονται από άλλες ειδικευμένες εταιρείες, θα πρέπει να καταβάλει κόστος ενοικίασης για τον χώρο αυτόν. Το κόστος της ενοικίασης μπορεί να διαφέρει ανάλογα με τον χώρο και τις υποδομές που παρέχονται.
- Κατασκευή εξωτερικών χώρων αποθήκευσης: Εάν δεν υπάρχουν εξωτερικοί χώροι αποθήκευσης στον τελικό προορισμό, η εταιρεία μπορεί να αναγκαστεί να κατασκευάσει ειδικούς χώρους αποθήκευσης. Αυτό μπορεί να συνεπάγεται επιπλέον κόστος για την αγορά του ακινήτου, τις άδειες κατασκευής, τις υποδομές και τις ασφαλιστικές καλύψεις.
- Κόστος συντήρησης και ασφάλειας: Εάν οι ανεμογεννήτριες αποθηκευτούν σε εξωτερικούς χώρους, αυτό σημαίνει ότι θα πρέπει να ληφθούν επιπλέον μέτρα για τη συντήρηση και την ασφάλεια τους. Αυτό περιλαμβάνει την επιθεώρηση του εξοπλισμού, την προστασία από τις καιρικές συνθήκες, την πυροπροστασία και άλλα μέτρα ασφάλειας. Όλα αυτά μπορεί να συνεπάγονται επιπλέον κόστος.
- Απώλειες και ζημιές: Η αποθήκευση σε εξωτερικούς χώρους ενδέχεται να εκθέτει τις ανεμογεννήτριες σε μεγαλύτερους κινδύνους από ατυχήματα, κλοπές ή άλλες αναπάντεχες καταστάσεις που μπορεί να προκαλέσουν απώλειες και ζημιές. Οι εταιρείες πρέπει να λάβουν υπόψη αυτούς τους κινδύνους και να προβλέψουν τις απαραίτητες καλύψεις ή αποθεματικά.

6. Εργατικά έξοδα: Οι μισθοί και οι αμοιβές για τους εργαζομένους που συμμετέχουν στη διαδικασία μεταφοράς και αποθήκευσης αποτελούν σημαντικό κόστος.

Για να εκτιμηθεί το συνολικό κόστος, πρέπει να ληφθούν υπόψη όλοι αυτοί οι παράγοντες και να πραγματοποιηθεί μια λεπτομερής ανάλυση των επιλογών. Επιπλέον, η επιλογή της πιο οικονομικής λύσης θα πρέπει να λάβει υπόψη και τις πρόσθετες προκλήσεις και κινδύνους που ενδέχεται να επηρεάσουν το συνολικό αποτέλεσμα.

Τα έξοδα μεταφοράς των ανεμογεννητριών μπορεί να αποτελούν σημαντικό κόστος και πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά τον προγραμματισμό της διαδικασίας μεταφοράς. Τα έξοδα μπορεί να ποικίλλουν ανάλογα με διάφορους παράγοντες, όπως η απόσταση μεταξύ του λιμανιού και του εξωτερικού χώρου αποθήκευσης, ο τύπος του εξοπλισμού που απαιτείται, η διαθεσιμότητα των μεταφορικών μέσων, οι απαιτήσεις ασφάλειας και οι τυχόν δυσκολίες που μπορεί να εντοπίζονται κατά τη μεταφορά.

Ορισμένοι από τους παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το κόστος μεταφοράς είναι οι εξής:

Απόσταση: Η απόσταση μεταξύ του λιμανιού και του εξωτερικού χώρου αποθήκευσης έχει σημαντικό αντίκτυπο στο κόστος. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση, τόσο μεγαλύτερο θα είναι το κόστος λόγω των καυσίμων, του χρόνου και της εργασίας που απαιτείται.

**Εξοπλισμός:** Η μεταφορά μεγάλων και βαριών ανεμογεννητριών απαιτεί ειδικό εξοπλισμό, όπως φορτηγά, γερανούς, ειδικά οχήματα μεταφοράς βαρέων φορτίων και άλλα εξειδικευμένα μέσα. Η χρήση αυτού του εξοπλισμού προσθέτει στο κόστος της μεταφοράς.

**Ασφάλεια:** Η εξασφάλιση της ασφάλειας των ανεμογεννητριών κατά τη μεταφορά μπορεί να απαιτεί την χρήση επιπλέον μέτρων προστασίας και ασφάλειας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ασφάλιση του φορτίου κατά τη μεταφορά και τη λήψη μέτρων για την πρόληψη ζημιών ή ατυχημάτων.

**Άδειες και ρυθμίσεις:** Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να απαιτούνται άδειες και άλλες ρυθμίσεις για τη μεταφορά βαρέων φορτίων, που μπορεί να συνεπάγονται επιπλέον δαπάνες.

Τα εργατικά έξοδα συνιστούν ένα σημαντικό κομμάτι του συνολικού κόστους μεταφοράς των ανεμογεννητριών. Η μεταφορά αυτών των μεγάλων και βαρέων φορτίων απαιτεί ειδικευμένη εργατική δύναμη και εκπαιδευμένο προσωπικό, το οποίο μπορεί να συνεπάγεται αύξηση του κόστους.

Οι εργατικές απαιτήσεις μπορεί να περιλαμβάνουν:

1. Εργάτες φορτοεκφόρτωσης: Εργάτες που απασχολούνται στη φόρτωση και εκφόρτωση των ανεμογεννητριών στο λιμάνι και στον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης.
2. Εργάτες χειρισμού εξοπλισμού: Εργάτες που είναι υπεύθυνοι για τον χειρισμό των βαρέων μηχανημάτων και εξοπλισμού, όπως γερανοί και βαρούλκα, που χρησιμοποιούνται κατά τη μεταφορά.
3. Εργάτες ασφαλείας: Εργάτες που είναι υπεύθυνοι για την εφαρμογή μέτρων ασφαλείας κατά τη μεταφορά και την προστασία του φορτίου και του προσωπικού.
4. Ειδικευμένο προσωπικό: Σε ορισμένες περιπτώσεις, μπορεί να απαιτείται ειδικευμένο προσωπικό με εμπειρία στη μεταφορά και τον χειρισμό ανεμογεννητριών.

Το κόστος των εργατικών απαιτήσεων εξαρτάται από τον αριθμό των εργατών που απαιτούνται, τον αριθμό των εργατικών ωρών που απαιτούνται για την ολοκλήρωση της μεταφοράς, καθώς και το επίπεδο των μισθών των εργατών.

Ο χρόνος παράδοσης για τη μεταφορά των ανεμογεννητριών εξαρτάται από πολλούς παράγοντες και μπορεί να διαφέρει ανάλογα με την ειδική κατάσταση κάθε έργου. Ορισμένοι από τους παράγοντες που επηρεάζουν τον χρόνο παράδοσης περιλαμβάνουν:

1. Απόσταση μεταφοράς: Η απόσταση από το λιμάνι στον τελικό προορισμό επηρεάζει τον χρόνο παράδοσης. Μεγαλύτερες αποστάσεις μπορεί να σημαίνουν περισσότερο χρόνο που απαιτείται για τη μεταφορά.
2. Οδικές συνθήκες: Η κατάσταση των οδικών δικτύων μπορεί να επηρεάσει την ταχύτητα και την ευκολία μεταφοράς. Σε ορισμένες περιπτώσεις, η μεταφορά μπορεί

να απαιτεί ειδικές ρυμούλκες και μέτρα για τη διέλευση μέσα από δύσκολα οδικά τμήματα.

3. Τεχνικές απαιτήσεις: Η πολυπλοκότητα της διαδικασίας φόρτωσης, εκφόρτωσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών μπορεί να επηρεάσει τον χρόνο παράδοσης. Ειδικοί εξοπλισμοί και μέθοδοι μπορεί να απαιτούνται για να διεξαχθεί η διαδικασία με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα.

4. Διαθεσιμότητα εξοπλισμού: Η διαθεσιμότητα των ειδικών μεταφορικών εξοπλισμών, όπως γερανοί, επηρεάζει την έναρξη και ολοκλήρωση της διαδικασίας μεταφοράς.

5. Συνθήκες καιρού: Οι καιρικές συνθήκες μπορεί να επηρεάσουν την ασφάλεια και την εφαρμογή της μεταφοράς. Σε περιπτώσεις κακοκαιρίας, η μεταφορά μπορεί να ανασταλεί ή να καθυστερήσει.

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος του χρόνου παράδοσης, είναι σημαντικό να εκτιμηθούν και να ληφθούν υπόψη όλοι αυτοί οι παράγοντες κατά τον σχεδιασμό της διαδικασίας μεταφοράς. Επιπλέον, η συνεργασία με εξειδικευμένες εταιρείες μεταφοράς μπορεί να βοηθήσει στην αποτελεσματική διαχείριση των προκλήσεων και των αναγκών της μεταφοράς των ανεμογεννητριών.

### **4.3 Σύγκριση των επιλογών και εξέταση της οικονομικότερης λύσης βάσει της τρέχουσας κατάστασης**

Η σύγκριση των επιλογών αποθήκευσης εντός ή εκτός του λιμανιού θα πρέπει να γίνει βάσει πολλών παραγόντων, συμπεριλαμβανομένων των κοστών, των προκλήσεων, των οφελών και των ασφαλείας. Κάθε επιλογή έχει τα πλεονεκτήματά της και τους περιορισμούς της. Οι διάφορες πτυχές και παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομική επιλογή είναι:

1. Κόστος μεταφοράς: Εάν το λιμάνι είναι πολύ κοντά στον τελικό προορισμό, η επιλογή της αποθήκευσης εντός του λιμανιού μπορεί να είναι οικονομικότερη. Η μεταφορά των ανεμογεννητριών μια μικρή απόσταση μπορεί να μειώσει το κόστος της μεταφοράς.

2. Κόστος εξωτερικής αποθήκευσης: Εάν το λιμάνι δεν διαθέτει αρκετό χώρο ή δεν είναι κατάλληλο για την αποθήκευση των ανεμογεννητριών, η εξωτερική αποθήκευση μπορεί να είναι η μοναδική επιλογή, παρά το επιπλέον κόστος.

3. Εξοπλισμός μεταφοράς: Εάν η μεταφορά των ανεμογεννητριών απαιτεί ειδικό εξοπλισμό που είναι δαπανηρός, αυτό μπορεί να επηρεάσει το συνολικό κόστος της μεταφοράς. Ενδέχεται να είναι πιο οικονομικό να χρησιμοποιηθούν εξωτερικοί εξοπλισμοί μεταφοράς, αν είναι διαθέσιμοι, παρά να προμηθευτούν νέος εξοπλισμός για το λιμάνι.

4. Κόστος εργατικού δυναμικού: Η αποθήκευση εντός του λιμανιού μπορεί να συνεπάγεται λιγότερα έξοδα για την απασχόληση εργατικού δυναμικού, καθώς το λιμάνι ήδη διαθέτει προσωπικό για τις λειτουργίες φόρτωσης και εκφόρτωσης. Από την άλλη πλευρά, η εξωτερική αποθήκευση μπορεί να απαιτήσει πρόσθετο εργατικό δυναμικό για την επίβλεψη και τη συντήρηση των ανεμογεννητριών.

5. Καιρικές συνθήκες: Εάν οι καιρικές συνθήκες στο λιμάνι είναι συχνά δυσμενείς και μπορεί να προκαλέσουν προβλήματα στην αποθήκευση και την ασφάλεια των ανεμογεννητριών, τότε η εξωτερική αποθήκευση μπορεί να είναι λιγότερο οικονομική λύση, λόγω του αυξημένου κινδύνου προκλήσεων ζημιών.

Η οικονομικότερη λύση θα εξαρτηθεί από την εξισορρόπηση αυτών των παραγόντων και των συγκεκριμένων συνθηκών του έργου. Συχνά, είναι σκόπιμο να γίνει μια διεξοδική ανάλυση κόστους-οφέλους για κάθε επιλογή προτού ληφθεί η τελική απόφαση.

Για να πραγματοποιηθεί μια ανάλυση κόστους-οφέλους για κάθε επιλογή αποθήκευσης (εντός ή εκτός του λιμανιού), πρέπει να ληφθούν υπόψη τα ακόλουθα στοιχεία:

1. Κόστος μεταφοράς: Πρέπει να υπολογιστούν τα κόστη μεταφοράς των ανεμογεννητριών από το λιμάνι στον τελικό προορισμό. Αυτό περιλαμβάνει το κόστος καυσίμου, τον απαιτούμενο εξοπλισμό μεταφοράς και τον αριθμό των μεταφορών που απαιτούνται λόγω της απόστασης.
2. Κόστος αποθήκευσης: Πρέπει να εκτιμηθεί το κόστος για την ενοικίαση ή κατασκευή εξωτερικών χώρων αποθήκευσης, αν απαιτείται για την επιλογή της εξωτερικής αποθήκευσης. Επίσης, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα κόστη συντήρησης και ασφάλειας του χώρου αποθήκευσης.
3. Κόστος εξοπλισμού: Εάν η μεταφορά των ανεμογεννητριών απαιτεί ειδικό εξοπλισμό, πρέπει να υπολογιστούν τα σχετικά κόστη. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει την ενοικίαση ή αγορά γερανών ή άλλων μηχανημάτων.
4. Εργατικό δυναμικό: Πρέπει να εκτιμηθούν τα κόστη που σχετίζονται με το εργατικό δυναμικό που απαιτείται για τις διάφορες επιλογές αποθήκευσης. Αυτό περιλαμβάνει το προσωπικό για τις διαδικασίες φόρτωσης, εκφόρτωσης, συντήρησης και επίβλεψης των ανεμογεννητριών.
5. Ασφάλεια και κίνδυνοι: Πρέπει να ληφθούν υπόψη τα κόστη για την ασφάλεια των ανεμογεννητριών κατά την αποθήκευση και τη μεταφορά, καθώς και τυχόν έξοδα που σχετίζονται με πιθανούς κινδύνους λόγω καιρικών συνθηκών ή άλλων απρόβλεπτων περιστατικών.
6. Χρόνος παράδοσης: Πρέπει να εξεταστεί ο εκτιμώμενος χρόνος παράδοσης για τις διάφορες επιλογές αποθήκευσης και πώς αυτός επηρεάζει το συνολικό κόστος και την αποδοτικότητα του έργου.

Η επιλογή από την άποψη του κόστους και της αποδοτικότητας μεταξύ της αποθήκευσης εντός ή εκτός του λιμανιού θα εξαρτηθεί από την συνολική ανάλυση των παραγόντων που σχετίζονται με κάθε επιλογή.

Αποθήκευση εντός λιμανιού:

- Συνήθως, αν ένα λιμάνι διαθέτει επαρκή χώρο και υποδομές, η αποθήκευση εντός του λιμανιού μπορεί να είναι πιο οικονομική, καθώς δεν απαιτείται επιπλέον μεταφορά των ανεμογεννητριών προς άλλο χώρο. Επίσης, η πρόσβαση στις ανεμογεννήτριες για φόρτωση και εκφόρτωση είναι πιο εύκολη και γρήγορη, μειώνοντας τον χρόνο και το κόστος των διαδικασιών.

- Ωστόσο, αν οι μεταφορικές εταιρείες και οι οδικές υποδομές δεν είναι επαρκείς, το κόστος μπορεί να αυξηθεί, ιδιαίτερα αν χρειάζονται ειδικές άδειες ή η κίνηση των ανεμογεννητριών γίνεται μόνο σε συγκεκριμένες ώρες για λόγους κυκλοφοριακής οδηγίας.

Αποθήκευση εκτός λιμανιού:

- Η εξωτερική αποθήκευση μπορεί να επιτρέπει μεγαλύτερο εύρος επιλογών, καθώς υπάρχουν εξειδικευμένοι χώροι αποθήκευσης που μπορούν να προσαρμοστούν στις ανάγκες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, αυτό μπορεί να συνοδεύεται από ευνοϊκότερες χρεώσεις.

- Ωστόσο, πρέπει να ληφθούν υπόψη τα έξοδα μεταφοράς από το λιμάνι στον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει ειδικό εξοπλισμό (π.χ. γερανούς) και επιπλέον εργατικό δυναμικό, που μπορεί να αυξήσουν το συνολικό κόστος.

Η μεταφορά των ανεμογεννητριών από το λιμάνι στον εξωτερικό χώρο αποθήκευσης ή στο σημείο παράδοσης απαιτεί ειδικό εξοπλισμό και συνήθως προγραμματισμό ώστε να γίνεται κατάλληλα και ασφαλώς.

Ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείται για τη μεταφορά των ανεμογεννητριών μπορεί να περιλαμβάνει:

1. Γερανοί: Χρησιμοποιούνται για την ανύψωση και μεταφορά των ανεμογεννητριών σε φορτηγά ή ειδικά οχήματα που θα τις μεταφέρουν.
2. Ειδικά οχήματα μεταφοράς: Ανάλογα με το μέγεθος και το βάρος της ανεμογεννήτριας, χρησιμοποιούνται ειδικά οχήματα μεγάλων διαστάσεων και φορτηγά με ειδικές αναρτήσεις για τη μεταφορά τους.
3. Ειδικά εξαρτήματα στήριξης: Κατά τη μεταφορά, οι ανεμογεννήτριες πρέπει να στηρίζονται και να δένονται κατάλληλα για να μην υποστούν ζημιές.
4. Εκτενής προετοιμασία: Πριν από την μεταφορά, είναι απαραίτητη η σχεδιαστική και τεχνική προετοιμασία, καθώς και η εκτίμηση της βέλτιστης διαδρομής.

Οι ώρες που θα πρέπει να γίνουν οι μεταφορές εξαρτώνται από διάφορους παράγοντες, όπως οι άδειες κυκλοφορίας, οι οδικές και κυκλοφοριακές συνθήκες, καθώς και οι περιορισμοί που μπορεί να έχουν τα σημεία παράδοσης. Συνήθως, οι μεταφορές πραγματοποιούνται εκτός ωρών αιχμής ή κατά τις νυχτερινές ώρες για να μειωθεί η επίδρασή τους στην κυκλοφορία.

Επίσης, οι μεταφορές πρέπει να προγραμματίζονται με γνώμονα τις καιρικές συνθήκες, ώστε να αποφεύγονται κακοκαιρίες και δυσμενείς κλιματικές συνθήκες που μπορεί να επηρεάσουν την ασφάλεια της μεταφοράς.

Η επιλογή των ωρών και ο σχεδιασμός της μεταφοράς πρέπει να γίνεται με προσοχή, λαμβάνοντας υπόψη την ασφάλεια και την ελαχιστοποίηση του κόστους.

Η αποθήκευση εντός του λιμανιού μπορεί να είναι πιο επιθυμητή λύση για διάφορους λόγους:

1. Προστασία από καιρικές συνθήκες: Το λιμάνι μπορεί να προσφέρει κάποια προστασία από τις καιρικές συνθήκες, όπως ισχυρούς ανέμους, βροχές, ή υπερβολική ηλιοφάνεια. Αυτό μπορεί να μειώσει τον κίνδυνο ζημιάς στις ανεμογεννήτριες και να μειώσει το κόστος συντήρησης και επισκευής.
2. Ευκολία φόρτωσης και εκφόρτωσης: Η αποθήκευση εντός του λιμανιού μπορεί να διευκολύνει τις διαδικασίες φόρτωσης και εκφόρτωσης των ανεμογεννητριών, καθώς το λιμάνι έχει τις κατάλληλες υποδομές για αυτό το σκοπό.



3. Ευκολία πρόσβασης: Το λιμάνι είναι συνήθως προσβάσιμο με διάφορα μέσα μεταφοράς, όπως οδικά, θαλάσσια και σιδηροδρομικά, κάτι που μπορεί να διευκολύνει την μεταφορά των ανεμογεννητριών.
4. Συνολικό κόστος: Παρά το γεγονός ότι η ενοικίαση του χώρου μπορεί να προσθέσει κάποιο κόστος, η εξοικονόμηση στα έξοδα μεταφοράς και της ασφάλειας κατά τη μεταφορά μπορεί να κάνει την επιλογή αυτή πιο οικονομικά επικερδή.

Με βάση την ανάλυση των παραγόντων που συνδέονται με την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών, καθίσταται σαφές ότι η επιλογή μεταξύ αποθήκευσης εντός ή εκτός του λιμανιού πρέπει να γίνει βάσει πολλών παραγόντων. Κάθε επιλογή έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και περιορισμούς.

Η επιλογή της αποθήκευσης εντός του λιμανιού μπορεί να είναι προτιμότερη λόγω πολλών παραγόντων όπως διαπιστώθηκε. Καταρχάς, προσφέρει προστασία από καιρικές συνθήκες, μειώνοντας τον κίνδυνο ζημιάς στις ανεμογεννήτριες και ενδεχομένως το κόστος συντήρησης. Επιπλέον, η ευκολία φόρτωσης και εκφόρτωσης στο λιμάνι μπορεί να συμβάλει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των μεταφορών.

Εν τέλει, η επιλογή των ωρών για τις μεταφορές εξαρτάται από πολλούς παράγοντες όπως οι άδειες κυκλοφορίας, οι καιρικές συνθήκες και οι περιορισμοί των σημείων παράδοσης. Είναι επίσης σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι κλιματικές συνθήκες για την ασφάλεια της μεταφοράς.

Με βάση αυτές τις παρατηρήσεις και τη συνολική αξιολόγηση των πλεονεκτημάτων και περιορισμών κάθε επιλογής, μπορεί να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι για το Λιμάνι της Θεσσαλονίκης, η αποθήκευση εντός του λιμανιού μπορεί να θεωρηθεί ως η οικονομικότερη λύση βάσει της τρέχουσας κατάστασης. Αυτό συνδέεται με την προστασία από καιρικές συνθήκες, την ευκολία φόρτωσης και εκφόρτωσης, καθώς και την ευκολία πρόσβασης στο λιμάνι.

## Κεφάλαιο 5<sup>ο</sup>: Συμπεράσματα

Στο παρόν κεφάλαιο, ανακεφαλαιώνονται τα κύρια ευρήματα και αποτελέσματα που προέκυψαν από την ανάλυση της εφοδιαστικής και μεταφοράς των ανεμογεννητριών, με έμφαση στη δυνατότητα εντός και εκτός λιμανιού. Οι εξής καίριες πτυχές προκύπτουν από την ανάλυση:

Κατά τη διαδικασία ανάλυσης των παραμέτρων και παραγόντων που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών, προέκυψε ότι η επιλογή της αποθήκευσης εντός του λιμανιού παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα. Το γεγονός ότι προσφέρει προστασία από καιρικές συνθήκες αποτελεί σημαντικό πλεονέκτημα, μειώνοντας τον κίνδυνο ζημιάς στις ανεμογεννήτριες και πιθανώς το κόστος συντήρησης. Επιπλέον, η ευκολία φόρτωσης και εκφόρτωσης στο λιμάνι συμβάλλει στην αποτελεσματικότερη διαχείριση των μεταφορών, παρέχοντας αύξηση της ευελιξίας. Στην πορεία της εξέτασης των διαφορετικών επιλογών αποθήκευσης και μεταφοράς, διαπιστώθηκε ότι η συνολική αξιολόγηση του κόστους αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για την λήψη αποφάσεων. Η οικονομική επιφάνεια κάθε επιλογής εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, συμπεριλαμβανομένων των απαιτούμενων εξοπλισμών, των χρόνων μεταφοράς και αποθήκευσης, καθώς και της δυνατότητας αποτελεσματικής διαχείρισης των διαδικασιών. Το αποτέλεσμα της ενδελεχούς ανάλυσης αποδεικνύει ότι η επιλογή αποθήκευσης εντός ή εκτός του λιμανιού είναι σύνθετη και επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες. Η αξιολόγηση αυτών των παραγόντων, συμπεριλαμβανομένης της οικονομικής απόδοσης, των ρίσκων, της αποτελεσματικότητας και της βιωσιμότητας, απαιτεί ολοκληρωμένη προσέγγιση.

Συνοψίζοντας, η παρούσα μελέτη προσέφερε εμπειριστατωμένα συμπεράσματα σχετικά με τις βέλτιστες επιλογές αποθήκευσης και μεταφοράς των ανεμογεννητριών. Μέσω της σύγκρισης των διάφορων παραμέτρων και της αξιολόγησης των οικονομικών και λειτουργικών πτυχών, διατυπώνονται συστάσεις για τη βέλτιστη προσέγγιση, πάντα με γνώμονα την επίτευξη αποτελεσματικότητας και οικονομίας. Τα ευρήματα αυτά παρέχουν πολύτιμη κατευθυντήρια γραμμή για τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τη βέλτιστη επιλογή ανάλογα με την κάθε περίπτωση.

### 5.1 Προτάσεις για Μελλοντικές Έρευνες

Η παρούσα μελέτη αποτελεί ένα σημαντικό βήμα προς την κατανόηση των προκλήσεων και παραμέτρων που επηρεάζουν την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών. Ωστόσο, υπάρχουν πολλοί τομείς που εξακολουθούν να απαιτούν περαιτέρω έρευνα για τη βελτίωση της γνώσης μας και την ανάπτυξη της αειφόρου ενέργειας. Οι προτάσεις που ακολουθούν επισημαίνουν τους τομείς που μπορούν να αποτελέσουν θέματα μελλοντικών ερευνητικών προσπαθειών:

- **Ελλιπής Έρευνα για την Μεταφορά Ογκωδών Εξαρτημάτων Ανεμογεννητριών:** Παρά την σημαντική σημασία της μεταφοράς ογκωδών εξαρτημάτων ανεμογεννητριών, η βιβλιογραφία είναι ελλιπής σε αυτόν τον τομέα. Μελλοντικές έρευνες μπορούν να επικεντρωθούν στην ανάλυση των παραγόντων που επηρεάζουν την μεταφορά ογκωδών εξοπλισμών, τις βέλτιστες μεθόδους φόρτωσης και εκφόρτωσης, καθώς και την ανάπτυξη και αξιολόγηση νέων τεχνικών για την ασφαλή μεταφορά.

- **Επιλογή Αποθήκευσης Εντός ή Εκτός Λιμανιού:** Η απόφαση για την επιλογή αποθήκευσης εντός ή εκτός λιμανιού είναι σημαντική και επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες. Μελλοντικές έρευνες μπορούν να εστιάσουν στη σύγκριση των διαφορετικών προσεγγίσεων με βάση την οικονομική απόδοση, τον κίνδυνο για ζημιά και την επιρροή των κλιματικών συνθηκών. Επίσης, η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των δύο επιλογών μπορεί να διαφυλάξει την αειφορία του συστήματος.
- **Ανάπτυξη Εναλλακτικών Τεχνολογιών:** Η αναζήτηση εναλλακτικών τεχνολογιών για την αποθήκευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών μπορεί να αποτελέσει μελλοντική προτεραιότητα. Η αξιολόγηση των μεθόδων μεταφοράς και αποθήκευσης εξοπλισμού μπορεί να συμβάλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας, της ασφάλειας και της βιωσιμότητας της διαδικασίας.
- **Αξιολόγηση Επιπτώσεων και Βιωσιμότητας:** Μελλοντικές έρευνες μπορούν να επικεντρωθούν στην ανάλυση των περιβαλλοντικών, κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων της αποθήκευσης και μεταφοράς ανεμογεννητριών. Η δημιουργία βιώσιμων μοντέλων αξιολόγησης μπορεί να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων και την προώθηση της αειφορίας στην ενεργειακή παραγωγή.

Μέσω αυτών των προτάσεων για μελλοντικές έρευνες, είναι δυνατό να διευρυνθεί η κατανόηση των προκλήσεων που σχετίζονται με τη μεταφορά και αποθήκευση ανεμογεννητριών και να δημιουργηθούν οδηγίες για μελλοντικές βέλτιστες πρακτικές.

## Βιβλιογραφία

Astroza, S., Patil, P. N., Smith, K. I., & Bhat, C. R. (2017). Transportation planning to accommodate needs of wind energy projects. *Transportation Research Record*, 2669(1), 10-18.

Behdani, B., Wiegmans, B., Roso, V., & Haralambides, H. (2020). Port-hinterland transport and logistics: emerging trends and frontier research. *Maritime Economics & Logistics*, 22, 1-25.

Bichou, K. (2013). An empirical study of the impacts of operating and market conditions on container-port efficiency and benchmarking. *Research in Transportation Economics*, 42(1), 28-37.

Christopher, M. (2016). *Logistics & supply chain management*. Pearson Uk. [http://dspace.vnbrims.org:13000/xmlui/bitstream/handle/123456789/1913/Martin\\_Christopher\\_Logistics\\_and\\_Supply\\_Chain\\_Management%2C\\_4th\\_Edition\\_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.vnbrims.org:13000/xmlui/bitstream/handle/123456789/1913/Martin_Christopher_Logistics_and_Supply_Chain_Management%2C_4th_Edition_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Cotrell, J., Stehly, T., Johnson, J., Roberts, J. O., Parker, Z., Scott, G., & Heimiller, D. (2014). "Analysis of Transportation and Logistics Challenges Affecting the Deployment of Larger Wind Turbines: Summary of Results." NREL/TP-5000-61063. [https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc867769/m2/1/high\\_res\\_d/1123207.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc867769/m2/1/high_res_d/1123207.pdf)

Emergya Wind Technologies B.V., The Netherlands. Reproduction and/or disclosure to third parties of this document or any part thereof, or use of any information contained therein for purposes other than provided for by this document, is not permitted, except with the prior and express permission of Emergya Wind Technologies BV, The Netherlands.

UoAeg. (2022). Plans for port facilities for construction and logistics, and support vessels for towing and O&M (Version 0.5) [Deliverable 3.1]. MUSICA Project. Grant Agreement Number: 862252. Authors: Theodore Lilas, Alexandros Theodoulidis, Evangelos Papakonstantinou, Costas Panou.

Gogas, M., Papoutsis, K., & Nathanail, E. (2014). Optimization of decision-making in port logistics terminals: using analytic hierarchy process for the case of port of Thessaloniki. *Transport and Telecommunication Journal*, 15(4), 255-268.

Gogas, M., Papoutsis, K., Nathanail, E., Adamos, G., & Kapetanopoulou, P. (2012). A comparison study on urban–interurban interfaces on ports: Constantza and Thessaloniki ports case studies. [https://cm.ihu.gr/LOGISTICS/images/logisticsdocs/icsc2012/fullabstracts/session\\_1/1\\_5\\_ICSC\\_12\\_GOGAS.pdf](https://cm.ihu.gr/LOGISTICS/images/logisticsdocs/icsc2012/fullabstracts/session_1/1_5_ICSC_12_GOGAS.pdf)

Haralambides, H. E. (2019). Gigantism in container shipping, ports and global logistics: a time-lapse into the future. *Maritime Economics & Logistics*, 21(1), 1-60.

International Energy Agency (IEA). (2022). Wind. <https://www.iea.org/energy-system/renewables/wind>

James, T.& Goodrich, A. (2013). "Supply Chain and Blade Manufacturing Considerations in the Global Wind Industry." NREL/PR-6A20-60063. Golden, CO: National Renewable Energy Laboratory. <http://www.nrel.gov/docs/fy14osti/60063.pdf>

Kaviani, M. A., Tavana, M., Kumar, A., Michnik, J., Niknam, R., & de Campos, E. A. R. (2020). An integrated framework for evaluating the barriers to successful implementation of reverse logistics in the automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122714.

Komninos, N., & Tsarchopoulos, P. (2013). Toward intelligent Thessaloniki: From an agglomeration of apps to smart districts. *Journal of the Knowledge Economy*, 4(2), 149-168.

Lekakou, M., Pallis, A., & Vaggelas, G. (2009). Which homeport in Europe: The cruise industry's selection criteria. *Tourismos*, 4(4), 215-240.

Lewis, J. I., & Wiser, R. H. (2007). Fostering a renewable energy technology industry: An international comparison of wind industry policy support mechanisms. *Energy policy*, 35(3), 1844-1857. <https://seg.fsu.edu/Library/fostering%20a%20renewable%20energy%20technology%20industry.pdf>

Lun, Y. H., Lai, K., & Cheng, T. (2010). Shipping and Logistics Management. Springer.

*MarineTraffic: Global Ship Tracking Intelligence | AIS Marine Traffic*. (2023). Marinetrtraffic.com; MarineTraffic. <https://www.marinetraffic.com/el/ais/home/centerx:20.4/centery:38.7/zoom:6>

Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J. S., Min, S., Nix, N. W., Smith, C. D., & Zacharia, Z. G. (2001). Defining supply chain management. *Journal of Business logistics*, 22(2), 1-25.

Mooney, M., & Maclaurin, G. (2016). Transportation of Large Wind Components: A Review of Existing Geospatial Data.

Nascimento, G. S. D. (2021). *Logistics decisions in the installation of offshore wind farms: framework proposal* (Master's thesis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

Notteboom, T. E. (2006). The time factor in liner shipping services. *Maritime Economics & Logistics*, 8, 19-39.

Paixão, A. C., & Bernard Marlow, P. (2003). Fourth generation ports—a question of agility?. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 33(4), 355-376. <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/09600030310478810/full/html>

- Pallis, A. A., & Syriopoulos, T. (2007). Port governance models: Financial evaluation of Greek port restructuring. *Transport Policy*, 14(3), 232-246.
- Pallis, A. A., & Vaggelas, G. K. (2005). Port competitiveness and the EU 'port services' directive: The case of Greek ports. *Maritime Economics & Logistics*, 7, 116-140.
- Pallis, A. A., & Vaggelas, G. K. (2008). EU port and shipping security. *Maritime safety, security and piracy*, 235-55.
- Paravantes, M. (2023). *Thessaloniki Port Authority Investing Millions in Expansion Projects*. GTP Headlines; GTP Headlines. <https://news.gtp.gr/2023/04/20/thessaloniki-port-authority-investing-millions-in-expansion-projects/>
- Poulsen, T., & Lema, R. (2017). Is the supply chain ready for the green transformation? The case of offshore wind logistics. *Renewable and sustainable energy reviews*, 73, 758-771.
- Riva, G., Foppapedretti, E., De Carolis, C., Giakoumelos, E., Malamatenios, C., Signanini, P., Giancarlo, C., Di Fazio, M., Gajdos, J., & Rucinsky, R. (2019). Handbook on Renewable Energy Sources. [http://www.ener-supply.eu/downloads/ENER\\_handbook\\_en.pdf](http://www.ener-supply.eu/downloads/ENER_handbook_en.pdf)
- Souza, G. C. (2014). Supply chain analytics. *Business Horizons*, 57(5), 595-605.
- ThPA S.A. – Port of Thessaloniki. (2023). Thpa.gr. <https://www.thpa.gr/el/>
- ThPA S.A. (2019). Sustainability Report. [https://www.thpa.gr/files/general/Sustainability\\_Report\\_2019\\_EN.pdf](https://www.thpa.gr/files/general/Sustainability_Report_2019_EN.pdf)
- Van den Berg, J. P., & Zijm, W. H. (1999). Models for warehouse management: Classification and examples. *International journal of production economics*, 59(1-3), 519-528.
- Vayona, A. (2011). Investigating the preferences of individuals in redeveloping waterfronts: The case of the port of Thessaloniki–Greece. *Cities*, 28(5), 424-432.
- WindEurope. (2021). Wind energy in Europe: 2021 Statistics and the outlook for 2022-2026. <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/wind-energy-in-europe-2021-statistics-and-the-outlook-for-2022-2026/>
- Wuest, T., Mak-Dadanski, J., Kaczmarek, B., & Thoben, K. D. (2015). Challenges of Heavy Load Logistics in Global Maritime Supply Chains. In *Advances in Production Management Systems: Innovative Production Management Towards Sustainable Growth: IFIP WG 5.7 International Conference, APMS 2015, Tokyo, Japan, September 7-9, 2015, Proceedings, Part II 0* (pp. 175-182). Springer International Publishing.
- Zakis, E. (2019). *Port Logistics And Maritime Security: The Cases Of Port Of Piraeus And Port Of Thessaloniki* (Doctoral dissertation, Aristotle University of Thessaloniki).
- Zhang, X., & Roe, M. (2019). *Maritime container port security*. Springer International Publishing.

Μαλινδρέτος, Γ. (2015). Εφοδιαστική αλυσίδα, logistics και εξυπηρέτηση πελατών, Αθήνα : Σύνδεσμος Ελληνικών Ακαδημαϊκών Βιβλιοθηκών.

Παπαβασιλείου, Ν. (2003), Διοίκηση δικτύων διανομής και Logistics, Αθήνα: Rosili

Πολύζος, Σ. (2022). *Διαχείριση Φυσικών Πόρων και Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Εκδόσεις Τζιόλας. ISBN-13: 9789604187409