



Ενίσχυση της ανθεκτικότητας για τα ελληνικά λιμάνια (ResPorts)

ΠΑΡΑΔΟΤΕΟ 5.2

Π5.2 Εγχειρίδιο τεχνικών προδιαγραφών για την ανθεκτικότητα των λιμένων



ResportsP



ResPorts Project



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΥΠΟΔΟΜΗΣ (Ε.Υ.)	
Ακρωνύμιο:	ResPorts
Τίτλος στα Ελληνικά:	Ενίσχυση ανθεκτικότητας για τα ελληνικά λιμάνια
Τίτλος στα Αγγλικά:	Reinforcement of resilience for Greek Ports
Συντονιστής της Ε.Υ.:	Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Ιστότοπος:	https://resports.stt.aegean.gr
Διάρκεια:	30 μήνες

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ	
Αριθμός και Τίτλος Παραδοτέου:	Π5.2 Εγχειρίδιο τεχνικών προδιαγραφών για την ανθεκτικότητα των λιμένων
Αριθμός και Τίτλος Πακέτου Εργασίας	ΠΕ5. Ανάπτυξη Πλατφόρμας Συστήματος Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων (ΣΥΛΑ)
Είδος Παραδοτέου:	Π4.2 Έκθεση
Υπεύθυνος Εταίρος:	Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών σε συνεργασία με το Τμήμα Ωκεανογραφίας και Θαλάσσιων Βιοεπιστημών, Πανεπιστήμιο Αιγαίου
Συγγραφείς:	Α. Πολυδωροπούλου, Γ. Βαγγέλας, Ε. Μπουχουράς, Ο. Σχινάς, Α. Βελεγράκης, Ε. Θανοπούλου, Κ. Σταθάκη,
Ημερομηνία Υποβολής:	02/5/2024

Το ερευνητικό έργο με τίτλο «Ενίσχυση της ανθεκτικότητας για τα ελληνικά λιμάνια – ResPorts υλοποιείται στο πλαίσιο του Προγράμματος «Φυσικό Περιβάλλον & Καινοτόμες Δράσεις 2022/ Άξονας Προτεραιότητας 3 «Έρευνα και Εφαρμογή», με συνολικό προϋπολογισμό 199.647,00 Ευρώ. Το έργο χρηματοδοτείται από το Πράσινο Ταμείο με Δικαιούχο το Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών του Πανεπιστημίου Αιγαίου



ΠΡΑΣΙΝΟ ΤΑΜΕΙΟ



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Πίνακας περιεχομένων

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΚΡΩΝΥΜΙΩΝ.....	4
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ	5
ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	7
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	8
2 ΤΑ ΤΕΣΣΕΡΑ ΣΤΑΔΙΑ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΤΟΥ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ	12
2.1. ΣΤΟΧΟΘΕΣΙΑ.....	12
2.2. ΣΥΛΛΟΓΗ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	15
2.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΡΙΣΚΟΥ ΚΑΙ ΤΡΩΤΟΤΗΤΑΣ ΛΙΜΕΝΑ.....	18
2.4. ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΛΙΜΕΝΑ ΣΤΗΝ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ	20
3 ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΝΙΣΧΥΣΗ ΤΗΣ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	23
3.1 ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΟΥ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	23
3.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΤΗΡΙΕΣ ΓΡΑΜΜΕΣ ΓΙΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΕΣ ΥΠΟΔΟΜΕΣ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ	26
3.3 ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑΣ (LIVING HUBS).....	29
4 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ, ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ	32
4.1 ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΩΝ ΑΝΘΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗΝ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ.....	32
4.2 ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΚΑΙ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	33
4.3 ΣΥΝΕΧΗΣ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΚΑΙ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ.....	35
5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	40
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ.....	44



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Κατάλογος ακρωνυμίων

Αγγλικά Ακρωνύμια

Ακρωνύμιο	Περιγραφή
ESPO	European Sea Ports Organization
IAPH	International Association of Ports and Harbors
EMODnet	European Marine Observation and Data Network
PIANC	The World Association for Waterborne Transport Infrastructure
KPIs	Key Performance Indicators



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Τα τέσσερα στάδια στην διαμόρφωση του εγχειριδίου του έργου RESPORTS	11
Εικόνα 2. Διαδικασίες Πρώτου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου	15
Εικόνα 3. Διαδικασίες Δευτέρου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου	17
Εικόνα 4. Διαδικασίες Τρίτου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου	20
Εικόνα 5. Διαδικασίες Τέταρτου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου	22



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Διαφοροποίηση της εφαρμογής του Εγχειριδίου Ανθεκτικότητας ανάλογα με το μοντέλο διακυβέρνησης, το μέγεθος και τις προσφερόμενες υπηρεσίες των λιμένων 41



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Περίληψη

Το παραδοτέο Π5.2, με τίτλο "Εγχειρίδιο Ενσωμάτωσης της Ανθεκτικότητας στην Κλιματική Αλλαγή στον Στρατηγικό Σχεδιασμό και Λειτουργία των Ελληνικών Λιμένων (ResPorts)", εντάσσεται στο ΠΕ 5 με τίτλο «Ανάπτυξη Πλατφόρμας Εγχειριδίου Συστήματος Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων ΣΥΛΑ» και εστιάζει στην παροχή ενός πρακτικού οδηγού για τις λιμενικές αρχές, ώστε να ενσωματώσουν συστηματικά την ανθεκτικότητα στις επιπτώσεις της Κλιματικής Αλλαγής στον στρατηγικό σχεδιασμό και την καθημερινή τους λειτουργία.

Το εγχειρίδιο αναπτύσσει ένα πλαίσιο για τη διαμόρφωση στρατηγικών σχεδίων ανθεκτικότητας, παρέχοντας βήματα για τον καθορισμό οραμάτων, στόχων, προτεραιοτήτων, δράσεων και δεικτών απόδοσης (KPIs). Αυτός ο σχεδιασμός βασίζεται στα αποτελέσματα των αξιολογήσεων κινδύνου και τρωτότητας που προκύπτουν από τις μεθοδολογίες του έργου ResPorts, επισημαίνοντας την ευελιξία και την προσαρμογή στις ιδιαιτερότητες κάθε λιμένα.

Παρουσιάζονται τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές και λειτουργικές προδιαγραφές για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας τόσο των υποδομών (π.χ., σχεδιασμός για άνοδο στάθμης θάλασσας, επιλογή ανθεκτικών υλικών) όσο και των λειτουργιών (π.χ., σχέδια έκτακτης ανάγκης, πρωτόκολλα διαχείρισης κρίσεων). Επίσης, αναδεικνύεται ο ρόλος της καινοτομίας και της αξιοποίησης των Living Labs του ResPorts, ως ένα περιβάλλον συλλογικής γνώσης και δοκιμής λύσεων ανθεκτικότητας.

Τέλος, το παραδοτέο δίνει έμφαση στην ενσωμάτωση των διαδικασιών ανθεκτικότητας στην καθημερινή λειτουργία του λιμένα, προτείνοντας βήματα για τη θεσμοθέτηση και ενσωμάτωση στα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης. Περιγράφεται η μεθοδολογία για την παρακολούθηση και αξιολόγηση της απόδοσης μέσω συγκεκριμένων KPIs, καθώς και η προσέγγιση για τη συνεχή βελτίωση και προσαρμογή των στρατηγικών ανθεκτικότητας σε ένα δυναμικό κλιματικό περιβάλλον. Το εγχειρίδιο στοχεύει να γεφυρώσει το χάσμα μεταξύ της επιστημονικής γνώσης και της πρακτικής εφαρμογής, παρέχοντας στους λιμένες τα απαραίτητα εργαλεία για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας και της λειτουργικής συνέχειας τους.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



1 Εισαγωγή

Οι λιμένες αποτελούν ζωτικούς κόμβους για την παγκόσμια και εθνική οικονομία, διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη ροή εμπορευμάτων και επιβατών. Ωστόσο, βρίσκονται ολοένα και περισσότερο αντιμέτωποι με τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, οι οποίες εκδηλώνονται μέσω της ανόδου της στάθμης της θάλασσας, των ακραίων καιρικών φαινομένων (όπως θύελλες, καύσωνες και πλημμύρες) και των συνακόλουθων φυσικών καταστροφών. Οι επιπτώσεις αυτές απειλούν την ακεραιότητα των υποδομών, την επιχειρησιακή συνέχεια και τη βιωσιμότητα των λιμενικών λειτουργιών.

Στο πλαίσιο του έργου ResPorts ("Ενίσχυση της ανθεκτικότητας για τα ελληνικά λιμάνια"), αναγνωρίστηκε η επιτακτική ανάγκη για τους ελληνικούς λιμένες να αναπτύξουν και να ενσωματώσουν αποτελεσματικές στρατηγικές ανθεκτικότητας. Τα προηγούμενα παραδοτέα του έργου έχουν θέσει το επιστημονικό και αναλυτικό υπόβαθρο αυτής της προσπάθειας:

- Το παραδοτέο Π3.1 προέβη σε λεπτομερή πρόγνωση των κλιματικών κινδύνων και ακραίων φαινομένων, καθώς και σε αξιολόγηση της έκθεσης των λιμένων σε αυτά, παρέχοντας την απαραίτητη βάση δεδομένων για την κατανόηση των απειλών.
- Τα παραδοτέα Π3.2 και Π3.4 ανέπτυξαν και αξιολόγησαν το "Resilience Estimator", ένα εργαλείο για την ποσοτικοποίηση και ιεράρχηση της τρωτότητας των λιμενικών υποδομών και λειτουργιών, μετατρέποντας τις απειλές σε μετρήσιμα επίπεδα ευπάθειας.
- Το παραδοτέο Π3.3 επικεντρώθηκε στην αξιολόγηση των οικονομικών επιπτώσεων των κλιματικών κινδύνων, ποσοτικοποιώντας το δυνητικό κόστος ζημιών και διακοπών λειτουργίας, γεγονός κρίσιμο για την τεκμηρίωση της αναγκαιότητας επενδύσεων στην ανθεκτικότητα.
- Τα παραδοτέα Π2.2 και Π2.3 ανέλυσαν διεξοδικά το επιχειρηματικό οικοσύστημα της λιμενικής βιομηχανίας, προσδιορίζοντας τις ανάγκες των χρηστών και τις θεσμικές υποχρεώσεις, ένα πλαίσιο απαραίτητο για την κατανόηση των αλληλεξαρτήσεων και την ανάπτυξη ολιστικών λύσεων.
- Το παραδοτέο Π4.2 παρείχε τη μεθοδολογία για τη χαρτογράφηση κρίσιμων λιμενικών διεργασιών (Process Mapping), επιτρέποντας την αναγνώριση σημείων αδυναμίας και συμφόρησης που μπορεί να επιδεινωθούν από κλιματικά γεγονότα.
- Το παραδοτέο Π4.1 περιέγραψε τη δημιουργία και λειτουργία των Living Hubs, τα οποία λειτουργήσαν ως συνεργατικές πλατφόρμες για την ανάπτυξη και δοκιμή καινοτόμων λύσεων ανθεκτικότητας σε πραγματικές συνθήκες.
- Τέλος, το παραδοτέο Π5.1 ανέπτυξε το Σύστημα Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων (ΣΥΛΑ) δημιουργώντας ένα σύνολο ψηφιακών εργαλείων που συνθέτουν την ψηφιακή πλατφόρμα RESPOnse (<https://resports-dss.stt.aegean.gr/login>). Η πλατφόρμα RESPOnse στην ουσία προσφέρει τα ψηφιακά εργαλεία ώστε οι λιμένες, ανεξαρτήτως μεγέθους, μοντέλου διακυβέρνησης και προσφερόμενων υπηρεσιών (επιβατικές μετακινήσεις, εμπορευματικές μεταφορές, κρουαζιέρα, συνδυασμός των προαναφερθέντων) να μπορούν να τη χρησιμοποιήσουν ώστε αφενός να υπολογίσουν τον υφιστάμενο Δείκτη Ανθεκτικότητάς τους αφετέρου δε να δύνανται να δοκιμάζουν



ποιες παρεμβάσεις και σε τι βαθμό μπορούν να αυξήσουν την Ανθεκτικότητά τους έναντι των επιπτώσεων της Κλιματικής Αλλαγής.

Το παρόν παραδοτέο, Π5.2 ("Εγχειρίδιο Ενσωμάτωσης της Ανθεκτικότητας στην Κλιματική Αλλαγή στον Στρατηγικό Σχεδιασμό και Λειτουργία των Ελληνικών Λιμένων"), αποτελεί το επιστέγασμα αυτής της συλλογικής εργασίας. Σκοπός του δεν είναι να επαναλάβει αναλυτικά τις μεθοδολογίες των επιμέρους παραδοτέων, αλλά να λειτουργήσει ως ένας συνοπτικός, πρακτικός και στρατηγικός οδηγός. Αξιοποιεί τη γνώση που παρήχθη και τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του ResPorts, μεταφράζοντάς τα σε εφαρμόσιμες διαδικασίες και κατευθυντήριες γραμμές για τις λιμενικές αρχές και τους εμπλεκόμενους φορείς.

Το εγχειρίδιο αυτό επικεντρώνεται στον τρόπο με τον οποίο οι λιμένες μπορούν να ενσωματώσουν την ανθεκτικότητα στον στρατηγικό τους σχεδιασμό και την καθημερινή τους λειτουργία. Λαμβάνει υπόψη την ποικιλομορφία των ελληνικών λιμένων, προσφέροντας ευέλικτα εργαλεία και τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές που μπορούν να προσαρμοστούν ανεξαρτήτως του μοντέλου διακυβέρνησης ή του μεγέθους του λιμένα. Ο τελικός στόχος είναι η ενδυνάμωση των λιμενικών αρχών να διαμορφώσουν, να εφαρμόσουν και να αξιολογούν διαρκώς σχέδια δράσης, διασφαλίζοντας έτσι την επιχειρησιακή συνέχεια και τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητα των λιμενικών υποδομών και υπηρεσιών απέναντι στις κλιματικές προκλήσεις.

Η ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου εγχειριδίου εργαλείων και τεχνικών προδιαγραφών στοχεύει στην υποστήριξη των εμπλεκόμενων φορέων με επιστημονικά τεκμηριωμένες και εφαρμόσιμες λύσεις, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα των λιμένων με τρόπο βιώσιμο και αποδοτικό. Στα προηγούμενα παραδοτέα αναδείχθηκαν οι παράμετροι που διαμορφώνουν την τρωτότητα ενός λιμένα έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής, οι παράμετροι ποσοτικοποίησης αυτών των επιπτώσεων καθώς και μία σειρά προτάσεων για τον μετριασμό των επιπτώσεων ή την λήψη προληπτικών μέτρων. Όπως ανέδειξαν οι μελέτες περίπτωσης στους ελληνικούς λιμένες που εξετάστηκαν, η κλιματική αλλαγή μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις σε μία λιμενική περιοχή επηρεάζοντας τις υποδομές και τις ανωδομές του λιμένα (ζημιές ή ολική καταστροφή) καθώς και την λειτουργία του, από την προσωρινή έως και την οριστική παύση των εργασιών του λιμένα. Η πρόσφατη εμπειρία από το λιμένα του Βόλου και τις επιπτώσεις που είχε η κακοκαιρία Daniel τόσο στις υποδομές του όσο και στο επίπεδο λειτουργίας του λιμένα είναι ενδεικτική.

Οι στόχοι του εγχειριδίου συνοψίζονται ως εξής:

- 1) Παροχή εργαλείων αξιολόγησης κινδύνου και ευπάθειας.
- 2) Διατύπωση προτάσεων και διαμόρφωση εργαλείων για ανθεκτικές λιμενικές υποδομές και διαδικασίες.
- 3) Ενσωμάτωση στρατηγικών προσαρμογής στο σχεδιασμό και τη λειτουργία του λιμένα
- 4) Ενίσχυση της διατομεακής συνεργασίας και της λήψης αποφάσεων βάσει δεδομένων.

Το παρόν παραδοτέο έρχεται να συνοψίσει την γνώση που διαμορφώθηκε στα προηγούμενα Πακέτα Εργασιών του έργου, δημιουργώντας ένα εγχειρίδιο διαδικασιών για το πως μπορεί ένας λιμένας να



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



διαμορφώσει ένα ολιστικό σχέδιο για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ένα τέτοιο ολιστικό σχέδιο πρέπει να ξεκινάει από την στοχοθεσία μέχρι και την διαμόρφωση επιλογών από την πλευρά του λιμένα για την προσαρμογή του στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Ουσιαστικά, το εγχειρίδιο αποτελείται από τέσσερα διακριτά στάδια κάθε ένα εκ των οποίων χρησιμοποιεί τα συμπεράσματα προηγούμενων παραδοτέων του έργου.

Στάδιο 1. Διαμόρφωση στοχοθεσίας λιμένα έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ο λιμένας καθορίζει αν η διαδικασία αφορά την μείωση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής (τρωτότητα), την αύξηση της ανθεκτικότητας, ή/και την λήψη προληπτικών μέτρων.

Στάδιο 2. Ανάπτυξη ή απόκτηση πληροφοριών σχετικά με τις κρατούσες αλλά και τις μελλοντικές κλιματικές συνθήκες. Γίνεται χρήση διαθέσιμων δεδομένων ή διαμορφώνονται μοντέλα πρόβλεψης προκειμένου να εκτιμηθεί η εξέλιξη του κλίματος.

Στάδιο 3. Αξιολόγηση του ρίσκου που διατρέχει το λιμάνι αλλά και των σημείων τρωτότητας του λιμένα. Στη βάση της αξιολόγησης των δεδομένων του σταδίου 2 και λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του λιμένα, αξιολογείται το ρίσκο που διατρέχει το λιμάνι και η τρωτότητά του έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Στάδιο 4. Επιλογές – παροχή εργαλείων για την προσαρμογή του λιμένα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Έχοντας αξιολογήσει την τρωτότητα και το ρίσκο, και έχοντας εκτιμήσει το δυνητικό κόστος του ρίσκου, το τελευταίο στάδιο στο υπό διαμόρφωση εγχειρίδιο συστήνει την λήψη μέτρων και την προσαρμογή των διαδικασιών του λιμένα για να βελτιώσει την ανθεκτικότητά του.

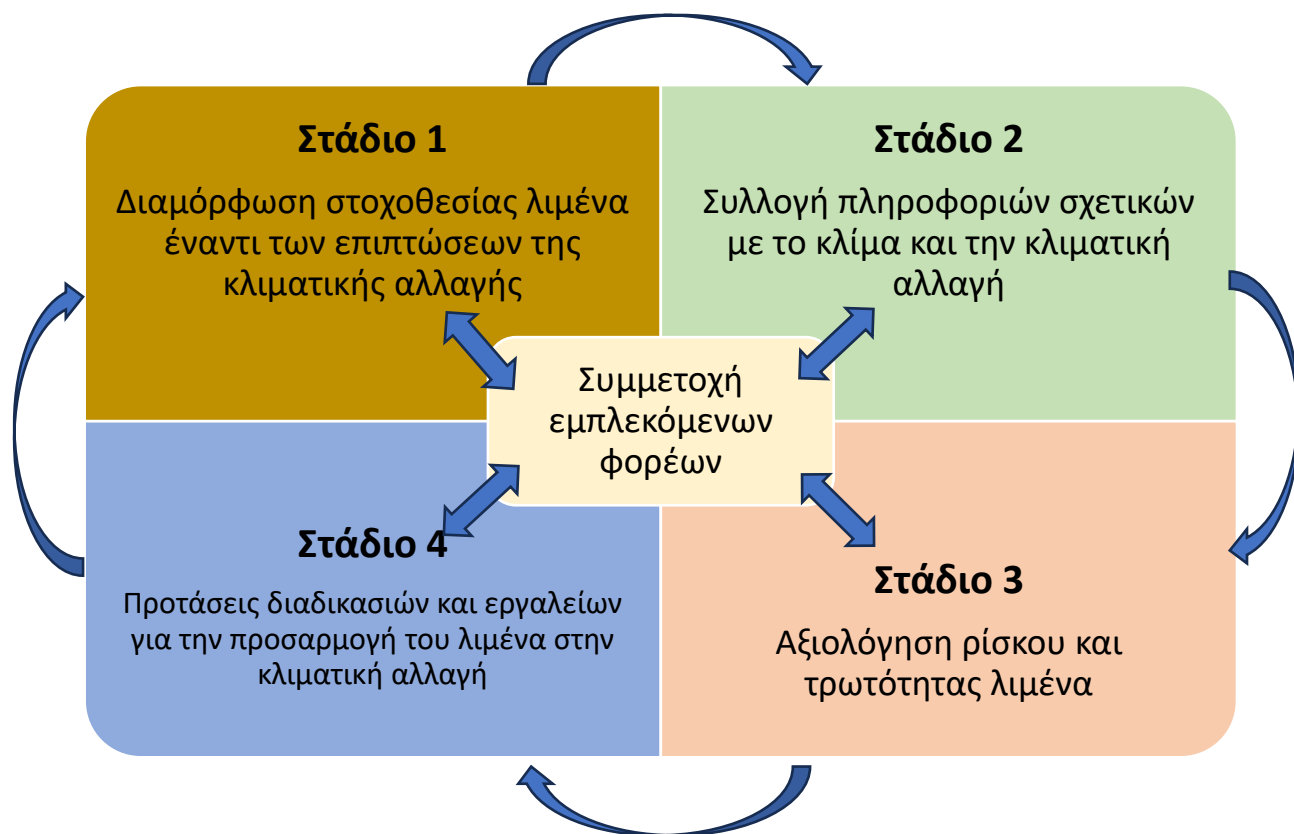
Σε κάθε στάδιο είναι χρήσιμη η συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων προκειμένου αφενός να συμβάλλουν με την παροχή στοιχείων, αφετέρου να συμμετάσχουν στην εφαρμογή διαδικασιών και μέτρων που θα προταθούν.

Η εικόνα 1 παρουσιάζει συνοπτικά τα τέσσερα προαναφερόμενα στάδια.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»





Εικόνα 1. Τα τέσσερα στάδια στην διαμόρφωση του εγχειριδίου του έργου RESPORTS

Η ανθεκτικότητα των λιμένων απέναντι στην κλιματική αλλαγή δεν αποτελεί μόνο τεχνική πρόκληση, αλλά και στρατηγική επιλογή που σχετίζεται με την ασφάλεια, την οικονομική βιωσιμότητα και την περιβαλλοντική ισορροπία. Το εγχειρίδιο φιλοδοξεί να αποτελέσει ένα δυναμικό εργαλείο σχεδιασμού και εφαρμογής μέτρων προσαρμογής, στηρίζοντας λιμένες κάθε μεγέθους και γεωγραφικής θέσης να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις του μέλλοντος με ανθεκτικότητα, ευελιξία και καινοτομία.

Η συστηματική εφαρμογή των προτεινόμενων εργαλείων και προδιαγραφών μπορεί να λειτουργήσει ως πρότυπο για ευρύτερες εθνικές ή διακρατικές πρωτοβουλίες προσαρμογής, προωθώντας τη συλλογική ανθεκτικότητα έναντι των επιπτώσεων της παγκόσμιας κλιματικής κρίσης.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



2 Τα τέσσερα στάδια διαμόρφωσης του εγχειριδίου

2.1. Στοχοθεσία

Το πρώτο στάδιο στην διαδικασία ανάπτυξης του εγχειριδίου έγκειται στον καθορισμό του στόχου που θέλει να επιτύχει ο λιμένας ως προς τις επιπτώσεις. Ο χρονικός ορίζοντας μπορεί να ποικίλει από βραχυπρόθεσμο, μεσοπρόθεσμο έως και μακροπρόθεσμο. Ο στόχος μπορεί να αφορά την μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος του λιμένα, την λήψη εκ τω υστέρων ή εκ των προτέρων μέτρων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Ο στόχος που θα τεθεί θα διαμορφώσει και τις ανάγκες για τις υποδομές, τις διαδικασίες και τις λειτουργίες του λιμένα που πρέπει να προστατευτούν. Πριν όμως τεθεί ο στόχος από την πλευρά της λιμενικής αρχής ή του παρόχου λιμενικών υπηρεσιών υπάρχουν ορισμένα βήματα που θα πρέπει να ακολουθηθούν ώστε η στοχοθεσία να είναι ρεαλιστική και επιτεύξιμη.

Το πρώτο βήμα στην διαδικασία στοχοθεσίας είναι η αναγνώριση των κρίσιμων υποδομών, ανωδομών αλλά και των λιμενικών λειτουργιών που θα μπορούσαν να επηρεαστούν από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η αναγνώρισή τους θα διαμορφώσει το πλαίσιο των δεδομένων που θα πρέπει να συγκεντρωθούν προς της λήψης των σχετικών μέτρων.

Για την αναγνώριση των κρίσιμων παραμέτρων που πρέπει να προστατευθούν, μπορούν να χρησιμοποιηθούν τέσσερις κατηγορίες.

- 1) Πάγια λιμένα που μπορεί να περιλαμβάνουν από τις προβλήτες, τα κρηπιδώματα, τους κυματοθραύστες μέχρι οπουδήποτε λιμενική κατασκευή απαραίτητη για την προστασία ή την λειτουργία του λιμένα.
- 2) Πάγια που σχετίζονται με ανωδομές του λιμένα όπως για παράδειγμα κτίρια γραφείων, μηχανολογικός εξοπλισμός διαχείρισης φορτίων κ.α.
- 3) Λοιπά πάγια όπως ο διάυλος ναυσιπλοΐας
- 4) Λιμενικές λειτουργίες που περιλαμβάνουν την πλοήγηση, τις επισκευές υποδομών, ανωδομών και εξοπλισμού, πρόσδεση-απόδεση κ.α.
- 5) Υποστηρικτικά συστήματα λειτουργίας ενός λιμένα όπως για παράδειγμα το Σύστημα Διαχείρισης Θαλάσσιας Κυκλοφορίας (Vessel Traffic Management System).
- 6) Υποστηρικτικά δίκτυα για την λειτουργία του λιμένα όπως το οδικό και σιδηροδρομικό δίκτυο που συνδέει ένα λιμένα με την ενδοχώρα, το δίκτυο που προμηθεύει με ενέργεια ένα λιμάνι κ.α.

Η ανάγκη καταγραφής των κρίσιμων υποδομών έχει αναφερθεί στο παραδοτέο 3.3 όπου σημειώνεται η ανάγκη αναγνώρισης και προτεραιοποίησης των έργων μεταφορικών υποδομών τόσο ως προς την σημαντικότητά τους όσο και ως προς την τρωτότητά τους. Στο πλαίσιο της καταγραφής των κρίσιμων υποδομών και λειτουργιών είναι χρήσιμη και η καταγραφή του φορέα ο οποίος είναι υπεύθυνος για την αυτές ώστε να διαμορφωθεί και το επίπεδο συνεργασίας που θ πρέπει να υπάρχει με την λιμενική αρχή ή οποιοδήποτε φορέα αναλάβει το έργο της αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.



Το δεύτερο βήμα μετά την αναγνώριση και καταγραφή των κρίσιμων υποδομών, ανωδομών και υπηρεσιών είναι η εκτίμηση του βαθμού κρισιμότητας που έχουν στην λειτουργία του όλου λιμενικού συστήματος. Ενδεικτικά η προβλήτα είναι σημαντικά κρισιμότερος παράγοντας για την συνέχιση λειτουργίας ενός λιμένα σε σχέση με ένα υποστηρικτικό σύστημα λειτουργίας ή με ένα κτίριο γραφείων ή μίας αποθήκης εντός του λιμένα. Η εκτίμηση της κρισιμότητας μπορεί να αξιολογηθεί από προσωπικό του λιμένα καθώς και από τον ρόλο που διαδραματίζει ένα κρίσιμο στοιχείο του λιμένα στην συνολική λειτουργία του.

Ενδεικτικά η Λιμενική Αρχή του Long Beach (ΗΠΑ) έχει διαμορφώσει έναν κατάλογο υποδομών του λιμένα που είναι απαραίτητες για την λειτουργία του. Στην συνέχεια έχει προχωρήσει στην αξιολόγηση της κρισιμότητας του κάθε παγίου και στη βάση αυτής της αξιολόγησης έχει αναδιαμορφώσει τις διαδικασίες λιμενικού σχεδιασμού. Για παράδειγμα τα κτίρια που φιλοξενούν υπηρεσίες κρίσιμες για την λειτουργία του λιμένα τοποθετούνται σε υψηλότερα σημεία εντός του λιμένα ώστε να μην αντιμετωπίζουν πρόβλημα σε περίπτωση ανόδου της στάθμης της θάλασσας.

Η κρισιμότητα ενός στοιχείου ή μίας λειτουργίας του λιμένα αφορά την ευαισθησία που παρουσιάζει σε σχέση με την έκθεσή του σε έναν κίνδυνο ως αποτέλεσμα της κλιματικής αλλαγής, με άλλα λόγια με την έκθεσή του στο σχετικό ρίσκο. Απαραίτητη εισροή για την εκτίμηση της ευαισθησίας είναι η αναγνώριση των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής. Στο σύστημα RESPORTS DSS το οποίο περιγράφεται στο Παραδοτέο 3.2. δίνεται η δυνατότητα καταγραφής των συμβάντων που έχουν λάβει χώρα σε ένα λιμένα, πολλά εκ των οποίων αναγνωρίζονται ως επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Συγκεκριμένα στο Παραδοτέο 3.2. αναφέρονται ως κίνδυνοι της κλιματικής αλλαγής:

- Καύσωνας
- Καταιγίδα (θύελλα, κυκλώνας)
- Πλημμύρα
- Κεραυνοί
- Άνοδος στάθμης θάλασσας

Για τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και προκειμένου να αξιολογηθεί το ρίσκο καθενός, απαιτείται η συνεργασία του λιμένα (σε επίπεδο Λιμενικής Αρχής ή ακόμα και σε επίπεδο παρόχου λιμενικών υπηρεσιών) με διάφορους εμπλεκόμενους φορείς. Στόχος είναι η εμπλοκή των εμπλεκόμενων φορέων από το πρώτο στάδιο του εγχειριδίου ώστε να υπάρχει μία συνεχή συνεργασία η οποία θα επιτρέψει την διαμόρφωση διαδικασιών, το χτίσιμο ενός κλίματος εμπιστοσύνης και φυσικά την ανταλλαγή πληροφοριών και γνώσεων επί των θεμάτων που εξετάζει το εγχειρίδιο.

Στο στάδιο της στοχοθεσίας θα πρέπει επίσης να αναγνωριστούν και παράμετροι που μπορούν υπό προϋποθέσεις να δημιουργήσουν προβλήματα στην διαδικασία αντιμετώπισης των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής. Οι παράμετροι αυτοί μπορεί να σχετίζονται με την ιδιοκτησία/ιδιοκτησιακό καθεστώς των



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



λιμενικών υποδομών, όρια δικαιοδοσίας, τυχόν περιβαλλοντικοί κανονισμοί, ακόμα και η διαθεσιμότητα χρηματοδοτικών εργαλείων ενδέχεται να επηρεάσουν αρνητικά την πρόθεση αντιμετώπισης των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής από την λιμενική αρχή.

Το προτελευταίο βήμα στο πρώτο στάδιο του εγχειριδίου έγκειται στον καθορισμό του χρονικού ορίζοντα που θα κληθεί να καλύψει το επιχειρησιακό σχέδιο για την ανθεκτικότητα ενός λιμένα έναντι των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής. Ο χρονικός ορίζοντας είναι σημαντικός καθώς καθορίζει και τις ανάγκες σε δεδομένα που θα πρέπει να συλλεχθούν για την πραγματοποίηση των αναλύσεων που απαιτούνται στο πλαίσιο του επιχειρησιακού σχεδίου. Συνήθως ο χρονικός ορίζοντας ενός επιχειρησιακού σχεδίου είναι μακροπρόθεσμος (>15 έτη) αν και μπορούν να διαμορφωθούν σχέδια σε μεσοπρόθεσμο (5-15 έτη) ορίζοντα. Όμως καθώς οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής συνήθως έχουν αναφορά σε μακροπρόθεσμο ορίζοντα, τα επιχειρησιακά σχέδια πρέπει να προσαρμόζονται αναλόγως.

Έχοντας καθορίσει τον χρονικό ορίζοντα το τελευταίο στάδιο αφορά την διατύπωση των στόχων του επιχειρησιακού σχεδίου με το οποίο ολοκληρώνονται οι διαδικασίες που πρέπει να γίνουν στο πρώτο στάδιο. Όπως αναφέρθηκε οι στόχοι θα πρέπει να είναι ρεαλιστικοί λαμβάνοντας πάντοτε υπόψη τυχόν περιορισμούς, αλλά και τα χαρακτηριστικά των κρίσιμων υποδομών όπως αυτές αναγνωρίστηκαν στα πρώτα βήματα του πρώτου σταδίου. Παράλληλα όμως η Στοχοθεσία θα πρέπει να είναι και μία δυναμική διαδικασία από την άποψη ότι με το πέρασμα του χρόνου οι συνθήκες μπορούν να αλλάξουν ή νέα δεδομένα να γίνουν διαθέσιμα και να απαιτείται ένας επανακαθορισμός.

Η στοχοθεσία ως προς την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής μπορεί να περιλαμβάνει μεταξύ άλλων:

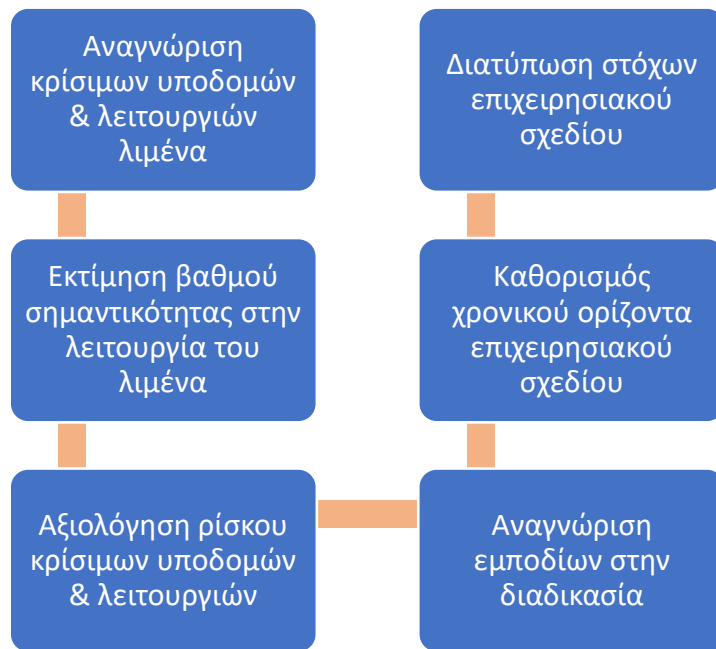
- Αύξηση ανθεκτικότητας λιμένα, μέσω της κατασκευής νέων ή την αναβάθμιση υφιστάμενων υποδομών (ενδεικτικά αναφέρονται, ανύψωση κρηπιδωμάτων και κρίσιμων εγκαταστάσεων, δημιουργία νέων κυματοθραυστών και ενίσχυση δικτύων ενέργειας και μεταφοράς ύδατος)
- Ενσωμάτωση της κλιματικής προσαρμογής στον λιμενικό σχεδιασμό. Αφορά την ενσωμάτωση διαδικασιών και υποδομών στην κλιματική αλλαγή.
- Μείωση εκπομπών αέριων ρύπων και πράσινη μετάβαση. Στόχος η μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος του λιμένα.
- Προώθηση της κυκλικής οικονομίας προκειμένου να επιτευχθεί βιώσιμη διαχείριση του λιμένα.

Συνοψίζοντας, το εγχειρίδιο στο πλαίσιο του Σταδίου 1 του επιχειρησιακού σχεδίου του λιμένα σχετικά με την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής προτείνει την εφαρμογή των διαδικασιών που παρουσιάζονται στην Εικόνα 2.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»





Εικόνα 2. Διαδικασίες Πρώτου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου

2.2. Συλλογή πληροφοριών

Το δεύτερο στάδιο του Επιχειρησιακού Σχεδίου αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής αφορά την αναγνώριση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής που αποτελούν κίνδυνο για ένα λιμένα και στην βάση αυτής, να καθοριστούν τα δεδομένα που πρέπει να συλλεχθούν και να αναλυθούν προκειμένου να γίνουν αντιληπτές:

- 1) Οι αλλαγές που σχετίζονται με τις επιπτώσεις της κλιματική αλλαγής
- 2) Οι αλλαγές που αφορούν την συχνότητα ή την επίπτωση ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το πρώτο βήμα του σταδίου της συλλογής πληροφοριών σχετίζεται με τον εντοπισμό και καταγραφή δεδομένων για το κλίμα σε παγκόσμιο, περιφερειακό, εθνικό και τοπικό επίπεδο. Εξίσου σημαντική είναι και η αξιοποίηση χρονοσειρών δεδομένων (ετήσιων, μηνιαίων, ημερήσιων κτλ.) Ο καθορισμός των δεδομένων που θα συλλεχθούν σχετίζεται με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του λιμένα όπως:

- Η γεωγραφική θέση του λιμένα
- Η φύση των κρίσιμων υποδομών όπως αυτές αναγνωρίστηκαν στο 1^ο στάδιο.
- Ο στόχος και ο χρονικός ορίζοντας του επιχειρησιακού σχεδίου.

Τα ανωτέρω θα συμβάλλουν ώστε η λιμενική αρχή να καθορίσει τις κλιματικές παραμέτρους για τις οποίες πρέπει να συλλεχθούν δεδομένα καθώς και τον χρονικό ορίζοντα, είτε αφορά παρελθόντα ή μελλοντικό χρόνο.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Σημαντικό στοιχείο στην όλη διαδικασία είναι επίσης η αποσαφήνιση των κλιματικών παραμέτρων που ενδέχεται να επηρεάσουν τις λιμενικές υποδομές, ανωδομές και λειτουργίες. Η αναγνώριση των επικίνδυνων παραμέτρων της κλιματικής αλλαγής θα στηριχθεί σε παρελθόντα γεγονότα, ήτοι ποια φαινόμενα που οφείλονται στην κλιματική αλλαγή έχουν επηρεάσει στο παρελθόν το λιμένα (π.χ. πλημμύρες, έντονοι άνεμοι, υψηλές θερμοκρασίες). Οι πληροφορίες και τα δεδομένα που συλλέγονται στο Παραδοτέο 3.2. αποτελούν σημαντική εισροή στην σχετική διαδικασία.

Να σημειωθεί ότι τα συμβάντα του παρελθόντος ενδέχεται να μην καλύπτουν μελλοντικές προκλήσεις που θα κληθεί να αντιμετωπίσει ο λιμένας στο πλαίσιο των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Είναι λοιπόν σημαντική η συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων στην αποσαφήνιση των κλιματικών παραμέτρων που θα πρέπει να επικεντρώσει η λιμενική αρχή. Ο διάλογος με τους εμπλεκόμενους φορείς θα συμβάλλει στην εκτίμηση του πλήρους εύρους των παραμέτρων της κλιματικής αλλαγής που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη.

Το δεύτερο βήμα στην συλλογή των απαραίτητων δεδομένων είναι η αξιολόγηση των υφιστάμενων συνθηκών και κινδύνων καθώς θα αποτελέσουν το σενάριο-βάση για την αποτίμηση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Η ανάλυση ιστορικών δεδομένων και συμβάντων αποτελούν το σενάριο-βάση καθώς περιλαμβάνουν επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής που το λιμάνι έχει ήδη αντιμετωπίσει. Η ανάλυση των ιστορικών δεδομένων θα δώσει τη δυνατότητα αξιολόγησης τάσεων, τροφοδοτώντας την διαδικασία λήψης αποφάσεων περί των παραμέτρων της κλιματικής αλλαγής στις οποίες θα πρέπει να επικεντρωθεί η λιμενική αρχή. Ιστορικά δεδομένα μπορούν να συλλεχθούν από πολλαπλές πηγές, είτε αφορούν διεθνείς οργανισμούς, εθνικές αρχές ή τοπικούς φορείς. Ενδεικτικά αναφέρονται δεδομένα που αφορούν την θερμοκρασία του αέρα και του νερού, την στάθμη της θάλασσας, την ένταση των ανέμων, το ύψος των βροχοπτώσεων κ.α.

Συνεπώς είναι κρίσιμη διαδικασία η συλλογή δεδομένων για την διαμόρφωση του σεναρίου-βάση περί των παραμέτρων της κλιματικής αλλαγής που επηρεάζουν την λειτουργία του λιμένα, καθώς με αυτές τις παραμέτρους έχει έρθει και συνεχίζει να έρχεται αντιμέτωπη η λιμενική αρχή. Να σημειωθεί ότι είναι χρήσιμο να καταγραφούν και ακραία μετεωρολογικά συμβάντα του παρελθόντος ακόμη και αν δεν υπάρχουν εμφανείς τάσεις ή περιοδικότητα στην εμφάνισή τους.

Το τρίτο βήμα στην διαδικασία συλλογής δεδομένων είναι η εκτίμηση των μελλοντικών κλιματικών συνθηκών. Για να γίνει κατανοητό το πως η κλιματική αλλαγή μπορεί να επηρεάσει τους λιμένες θα πρέπει να γίνουν προβλέψεις για τις κλιματικές αλλαγές που θα επικρατούν στο μέλλον. Στα παραδοτέα του έργου RESPORTS έχουν γίνει σχετικές προβλέψεις για λιμένες σε ότι αφορά συγκεκριμένες κλιματικές παραμέτρους όπως για παράδειγμα η στάθμη της θάλασσας. Εκτός από τα δεδομένα, τα παραδοτέα παρουσιάζουν και την μεθοδολογία που μπορεί να υιοθετηθεί και να εφαρμοστεί στην περίπτωση κάποιου λιμένα. Οι μελλοντικές εκτιμήσεις των κλιματικών συνθηκών θα συμβάλλουν:

Α) στην ταύτιση του χρονικού ορίζοντα των προβλέψεων περί των κλιματικών συνθηκών με τον χρονικό ορίζοντα του λιμενικού σχεδιασμού.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



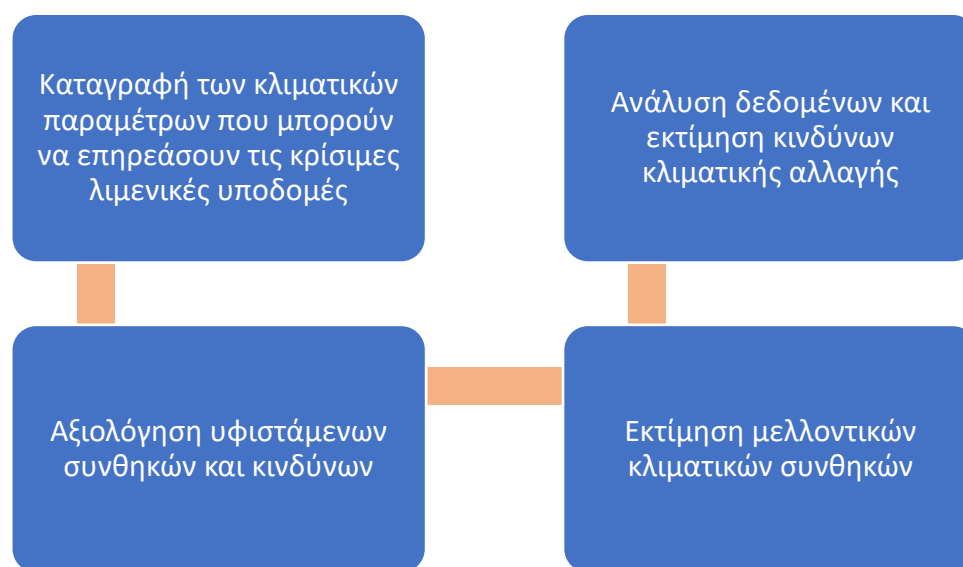
Β) Να καθοριστεί το χρονικό διάστημα για το οποίο θα πρέπει να διαμορφωθούν οι διαδικασίες συγκέντρωσης δεδομένων.

Γ) Στην εκτίμηση της συχνότητας εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων.

Το τέταρτο βήμα του δευτέρου σταδίου είναι η ανάλυση των δεδομένων για την εκτίμηση των κινδύνων της κλιματικής αλλαγής. Προς αυτή την κατεύθυνση απαιτείται η ανάλυση των κλιματικών κινδύνων τόσο στο σενάριο-βάση όσο και στις προβλέψεις εξέλιξης των κλιματικών συνθηκών. Για την ανάλυση των δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεθοδολογικά εργαλεία που έχουν χρησιμοποιηθεί στα παραδοτέα του έργου RESPORT (ενδεικτικά Παραδοτέο 3.2 και 3.4) αλλά και άλλες μέθοδοι ανάλυσης ιστορικών και μελλοντικών δεδομένων όπως για παράδειγμα η Ανάλυση Τάσεων, η κρίση εμπειρογνομόνων (expert judgements) και άλλες. Σε περίπτωση που η διαθεσιμότητα δεδομένων δεν καλύπτει τις απαιτήσεις της ανάλυσης μπορεί να ζητηθεί η συνδρομή εμπλεκόμενων φορέων.

Παρόλ' αυτά ενδέχεται να υπάρξουν προβλήματα διαθεσιμότητας ή/και ποιότητας δεδομένων. Ελλείψεις δεδομένων σε χρονοσειρές αποτελούν πρόβλημα στην ανάλυση τάσεων, ενώ ακόμα και οι προβλέψεις περί της εξέλιξης των κλιματικών συνθηκών εμπερικλείουν το ρίσκο της αβεβαιότητας.

Συνοψίζοντας, το εγχειρίδιο στο πλαίσιο του Σταδίου 1 του επιχειρησιακού σχεδίου του λιμένα σχετικά με την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής προτείνει την εφαρμογή των διαδικασιών που παρουσιάζονται στην Εικόνα 3.



Εικόνα 3. Διαδικασίες Δευτέρου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



2.3. Αξιολόγηση ρίσκου και τρωτότητας λιμένα

Το τρίτο στάδιο στο εγχειρίδιο προσαρμογής των λιμένων για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής αφορά την αξιολόγηση του ρίσκου και της τρωτότητας του λιμένα. Χρησιμοποιώντας τα συμπεράσματα του πρώτου σταδίου σχετικά με τις κρίσιμες υποδομές και το πως οι προβλεπόμενες αλλαγές στις κλιματικές παραμέτρους μπορούν να τις επηρεάσουν (στάδιο 2), το στάδιο 3 καταγράφει και αξιολογεί τα πιθανά ρίσκα για τους λιμένες που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή.

Το πρώτο βήμα της όλης διαδικασίας περιλαμβάνει την διαμόρφωση ενός κοινά αποδεκτού πλαισίου αξιολόγησης της τρωτότητας. Η τρωτότητα υποδεικνύει τον βαθμό στον οποίο μία λιμενική υποδομή είναι ευαίσθητη στις αλλαγές του κλίματος ή τον βαθμό στον οποίο δεν μπορεί να ανταποκριθεί σε αυτές τις αλλαγές. Ο βαθμός τρωτότητας ενός λιμένα εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του (μέγεθος λιμένα, είδος λιμενικών υποδομών, εξυπηρετούμενα φορτία και επιβάτες, γεωγραφική θέση κτλ.).

Σε γενικές γραμμές η εκτίμηση της τρωτότητας για κάθε σενάριο κλιματικής αλλαγής περιλαμβάνει την εκτίμηση του κατά πόσο οι προβλεπόμενες κλιματικές αλλαγές θα επηρεάσουν την ευαισθησία κάθε μίας εκ των κρίσιμων υποδομών και το πως θα εξελιχθεί αυτή η τρωτότητα στο χρονικό ορίζοντα που θέτει ο λιμενικός σχεδιασμός.

Το δεύτερο βήμα στην αξιολόγηση ρίσκου και τρωτότητας λιμένα είναι η εκτίμηση των αλλαγών στην τρωτότητα του λιμένα σε κάθε αλλαγή κλιματικής παραμέτρου και για κάθε κρίσιμη υποδομή στον χρονικό ορίζοντα που διαμορφώνεται από τον λιμενικό σχεδιασμό. Για την ολοκλήρωση του δεύτερου βήματος υπάρχουν διάφορες μέθοδοι που μπορούν να εφαρμοστούν όπως για παράδειγμα η διαμόρφωση σεναρίων. Σε μία τέτοια περίπτωση συνήθως διαμορφώνεται ένα απαισιόδοξο σενάριο και εκτιμώνται οι επιπτώσεις στην τρωτότητα του λιμένα. Αντίστοιχη διαδικασία ακολουθείται και για ένα αισιόδοξο σενάριο. Τέλος το ενδιάμεσο σενάριο αποτελείται από το μέσο όρο του αισιόδοξου και απαισιόδοξου σεναρίου.

Το τρίτο βήμα αφορά την ενιαία αντιμετώπιση από το σύνολο των εμπλεκόμενων φορέων, των δεικτών ρίσκου και εκτίμησης της τρωτότητας. Προς αυτή την κατεύθυνση είναι απαραίτητη η θέσπιση ορίων στους Δείκτες καθορισμού ρίσκου αλλά και στην εκτίμηση της τρωτότητας. Τα όρια διαμορφώνονται προκειμένου να γνωρίζουμε από ποιο σημείο και μετά η αλλαγή μίας παραμέτρου του κλίματος θα πρέπει να αναμένουμε ότι θα προκαλέσει ζημιές στις κρίσιμες υποδομές. Ως εκ τούτου τα όρια χρησιμοποιούνται ως δείκτες ρίσκου. Ενδεικτικά τα όρια μπορούν να αφορούν την ταχύτητα του ανέμου, το ανώτατο ή κατώτατο όριο θερμοκρασίας αέρα, ύψος στάθμης θάλασσας κτλ. Τα όρια μπορούν να προέλθουν είτε από την μελέτη των ιστορικών δεδομένων του λιμένα, είτε από την σχετική βιβλιογραφία. Η διαμόρφωση των ορίων εν πολλοίς θέτει και το αποδεκτό επίπεδο ρίσκου στην βάση ενός σχετικού δείκτη.

Η θέσπιση ορίων οδηγεί και στο επόμενο τμήμα της διαδικασίας που αφορά στον καθορισμό του αν και κατά πόσο μπορούν τα όρια να ξεπεραστούν και τι σημαίνει αυτό για τις κρίσιμες υποδομές και τις λειτουργίες ενός λιμένα. Ενδεικτικά, αν ξεπεραστεί το όριο της έντασης του ανέμου αυτό θα οδηγήσει στην παύση των εργασιών φορτοεκφόρτωσης εμπορευμάτων στο λιμένα. Ως εκ τούτου, κρίσιμο στοιχείο στον όλο σχεδιασμό είναι το κατά πόσο οι δείκτες είναι μετρήσιμοι (ποσοτικά).



Επιπρόσθετα η θέσπιση ορίων και η υπέρβασή τους εκτός από τις επιπτώσεις στις κρίσιμες υποδομές και τις λειτουργίες του λιμένα, μπορεί να οδηγήσει στην διερεύνηση του κατά πόσο η υφιστάμενη χωρητικότητα του λιμένα μπορεί να προσαρμοστεί στις αλλαγές. Ενδεικτικά αναφέρονται περιπτώσεις όπου η χωρητικότητα ενός λιμένα έχει διαμορφωθεί πάνω από το όριο σχεδιασμού ώστε να υπάρχει η ευελιξία εξυπηρέτησης κίνησης αν αυτό κριθεί αναγκαίο λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων.

Εκτός από την παράμετρο της χωρητικότητας του λιμένα, μπορούν να επιλεγούν πρόσθετες παράμετροι ως δείκτες μελλοντικής τρωτότητας του λιμένα. Ενδεικτικά αναφέρεται ο χρόνος ή το κόστος που αναλώνεται σε διαδικασίες συντήρησης. Αν ο δείκτης αυτός αυξάνει, ίσως σχετίζεται με μεγαλύτερη τρωτότητα των λιμενικών υποδομών, οι οποίες χρήζουν συνεχόμενων διορθωτικών παρεμβάσεων.

Με βάση τα όσα αναφέρθηκαν σε δείκτες τρωτότητας, η λιμενική αρχή μπορεί να προχωρήσει σε μία συνολική αξιολόγηση της τρωτότητας του λιμένα. Τα αποτελέσματα της αξιολόγησης είναι χρήσιμο να επικοινωνηθούν στους εμπλεκόμενους φορείς προκειμένου η όλη προσπάθεια της προσαρμογής να τύχει την μεγαλύτερη δυνατή υποστήριξη. Η συνολική εκτίμηση της τρωτότητας του λιμένα επιτρέπει την ιεράρχηση των προτεραιοτήτων με βάση τις κρίσιμες υποδομές που παρουσιάζουν μεγαλύτερη τρωτότητα ή είναι περισσότερο απαραίτητες για την ύπαρξη και λειτουργία ενός λιμένα.

Το τέταρτο βήμα της διαδικασίας περιλαμβάνει την αποτίμηση της πιθανότητας πραγμάτωσης ενός σεναρίου για την κλιματική αλλαγή, ή με άλλα λόγια την πιθανότητα υπέρβασης των ορίων που έχουν τεθεί για τις παραμέτρους της κλιματικής αλλαγής.

Το πέμπτο βήμα αφορά την εκτίμηση των επιπτώσεων από την υπέρβαση των ορίων που έχει θέσει το λιμάνι. Η μέτρηση των επιπτώσεων αφορά τόσο το εύρος-μέγεθος της επίπτωσης όσο και της δριμύτητάς της. Ουσιαστικά το μέγεθος και η δριμύτητα θα καθορίσουν την αποτίμηση της επίπτωσης. Χρήσιμο στοιχείο για την λιμενική αρχή είναι η ιεράρχηση των επιπτώσεων. Οι επιπτώσεις πρέπει να είναι ποσοτικοποιήσιμες. Στο έργο RESPORT έχει προταθεί ένα μεθοδολογικό πλαίσιο για την αποτίμηση της επίπτωσης σε χρηματικούς όρους.

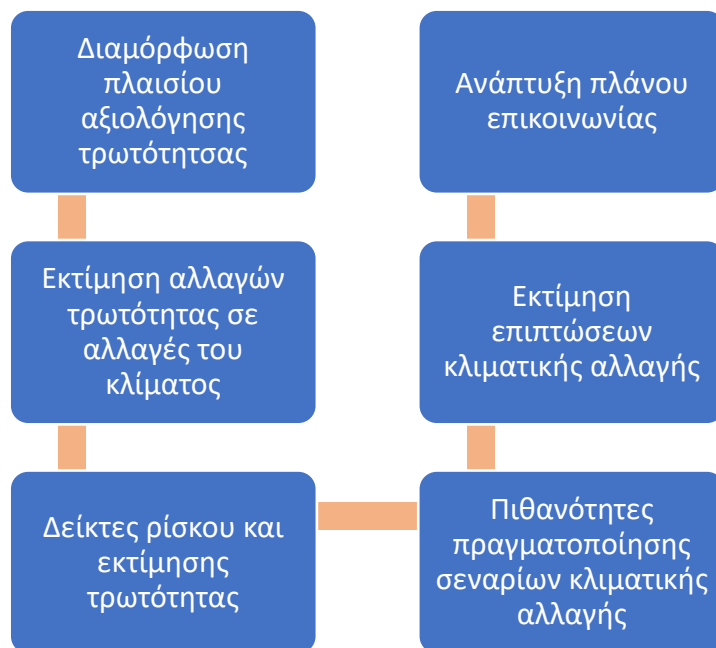
Το έκτο και τελευταίο βήμα του τρίτου σταδίου σχετίζεται με την ανάπτυξη ενός πλάνου επικοινωνίας της εκτίμησης ρίσκου που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα βήματα. Η προσέγγιση αυτή διασφαλίζει την διαφάνεια αλλά και διαμορφώνει μία κοινή συν αντίληψη περί των προβλημάτων του λιμένα έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής.

Συνοψίζοντας, το εγχειρίδιο στο πλαίσιο του Σταδίου 3 του επιχειρησιακού σχεδίου του λιμένα σχετικά με την αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής προτείνει την εφαρμογή των διαδικασιών που παρουσιάζονται στην Εικόνα 4.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»





Εικόνα 4. Διαδικασίες Τρίτου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου

2.4. Προτάσεις διαδικασιών και εργαλείων για την προσαρμογή του λιμένα στην κλιματική αλλαγή

Το τέταρτο στάδιο αφορά την καταγραφή, επιλογή και όπου είναι δυνατόν, την αξιολόγηση πιθανών μέτρων που μπορεί να υιοθετήσει η λιμενική αρχή για την προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθώς και τις επιλογές που είναι διαθέσιμες για την αύξηση της ανθεκτικότητας του λιμένα.

Το πρώτο βήμα της διαδικασίας αφορά την αποφυγή εργαλείων, μέτρων και επιλογών που μπορούν να οδηγήσουν σε δυσκολίες στην εφαρμογή τους. Στην περίπτωση αυτή το λιμάνι υφίσταται τις επιπτώσεις μίας αποτυχίας να προσαρμοστεί κατάλληλα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Το δεύτερο βήμα αφορά την επιλογή βραχυχρόνιων έναντι μακροχρόνιων μέτρων. Αυτό εξαρτάται από τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του λιμένα αλλά και από την κρίσιμη υποδομή που εξετάζεται. Για παράδειγμα αν πρέπει να ληφθούν μέτρα για την προστασία μηχανολογικού εξοπλισμού φορτοεκφόρτωσης ο οποίος όμως είναι τεχνολογικά απαξιωμένος και έχει μικρό υπολειπόμενο χρόνο οικονομικής ζωής, τότε ενδείκνυται η λήψη βραχυχρόνιων μέτρων από την πλευρά του λιμένα.

Το τρίτο βήμα είναι να συμπεριληφθεί στην όλη διαδικασία της δυνατότητας υιοθέτησης περισσότερο δυναμικών και καινοτόμων εργαλείων σχεδιασμού. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η αντιμετώπιση των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής αναφέρεται κυρίως στο μέλλον, τότε σε όποια διαδικασία λήψης απόφασης για μέτρα έναντι των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



ενδέχεται μία τεχνολογία ή μία τεχνική λύση να μην έχουν ακόμη ανακαλυφθεί. Ως εκ τούτου τόσο η λήψη απόφασης για υιοθέτηση μέτρων όσο και η διαδικασία του λιμενικού σχεδιασμού θα πρέπει να είναι ευέλικτες.

Το τέταρτο βήμα σχετίζεται με το χρονικό σημείο λήψης των μέτρων προσαρμογής. Η αβεβαιότητα όπως αυτή προκύπτει από την πιθανοτική εκτίμηση εξέλιξης των παραμέτρων της κλιματικής αλλαγής αλλά και των πιθανοτήτων να συμβεί ένα γεγονός σχετιζόμενο με την κλιματική αλλαγή, κάνει την όλη διαδικασία αβέβαιη.

Το πέμπτο βήμα αφορά την διαμόρφωση της ομάδας των μέτρων-διαδικασιών που μπορούν να ληφθούν για την αντιμετώπιση ή τον μετριασμό των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής. Η αναγνώριση των κατάλληλων μέτρων που θα πρέπει να εφαρμοστούν θα πρέπει να λαμβάνει υπόψη:

- Την φύση του κινδύνου
- Τα όρια που έχουν τεθεί
- Την παράμετρο της χωρητικότητας όπως συζητήθηκε ανωτέρω
- Τον υπολειπόμενο χρόνο ζωής της κρίσιμης υποδομής
- Τον χρονικό ορίζοντα του λιμενικού σχεδιασμού
- Την ανοχή στο ρίσκο από την πλευρά της λιμενικής αρχής.

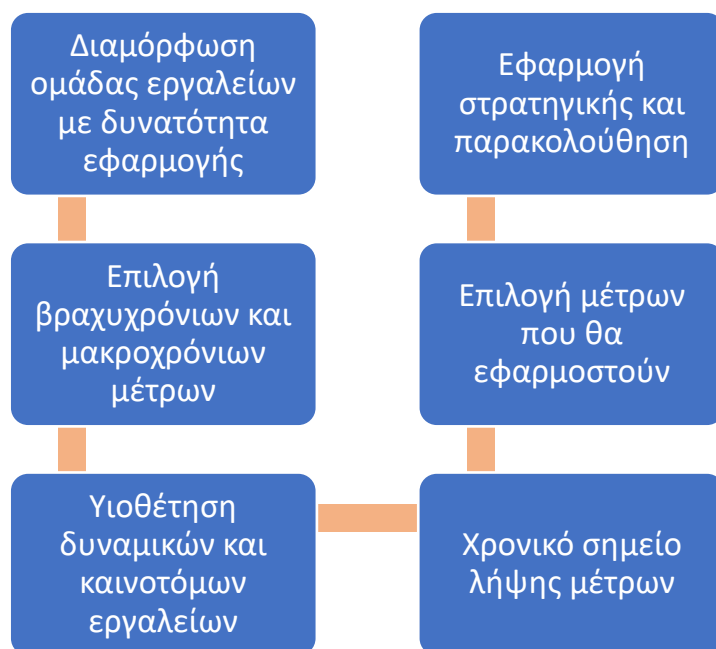
Το έκτο βήμα αφορά την επιλογή του κατάλληλου μέτρου/ων από την λιμενική αρχή και την διαμόρφωση της στρατηγικής προσαρμογής. Επί της ουσίας αφορά την διαμόρφωση ενός στρατηγικού πλάνου που περιλαμβάνει την διαδικασία αξιολόγησης και τα μέτρα που προτείνονται στην βάση των συμπερασμάτων των τριών πρώτων σταδίων.

Το τελευταίο βήμα σχετίζεται με την εφαρμογή της στρατηγικής για την προσαρμογή του λιμένα στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής καθώς και στην ανάπτυξη ενός πλαισίου παρακολούθησης της εφαρμογής. Κρίσιμες διεργασίες αποτελούν η διαμόρφωση της ομάδας έργου που θα αναλάβει την εφαρμογή και την παρακολούθηση της στρατηγικής καθώς επίσης και η διασφάλιση της χρηματοδότησής της. Και σε αυτό το στάδιο ενθαρρύνεται η συμμετοχή των εμπλεκόμενων φορέων προκειμένου να διασφαλιστεί ότι η προτεινόμενη στρατηγική θα τύχει θετικής αντιμετώπισης όσο από την λιμενική κοινότητα όσο και από την τοπική κοινωνία. Η Εικόνα 5 συνοψίζει τα βήματα του τέταρτου και τελευταίου σταδίου του προτεινόμενου εγχειριδίου για την διαμόρφωση ενός πλαισίου αντιμετώπισης των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα λιμάνια.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»





Εικόνα 5. Διαδικασίες Τέταρτου Σταδίου Επιχειρησιακού Σχεδίου



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



3 Στρατηγικός Σχεδιασμός και Τεχνικές Κατευθυντήριες Γραμμές για την Ενίσχυση της Ανθεκτικότητας

Το παρόν κεφάλαιο παρέχει ένα πλαίσιο για τη συστηματική ενσωμάτωση της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή στον ευρύτερο στρατηγικό σχεδιασμό και τις τεχνικές προδιαγραφές ενός λιμένα. Αναδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο τα αποτελέσματα των αναλύσεων του έργου ResPorts μπορούν να μετατραπούν σε συγκεκριμένες, εφαρμόσιμες στρατηγικές και δράσεις.

3.1 Διαμόρφωση Στρατηγικού Σχεδίου Ανθεκτικότητας

Η σύνταξη ενός ολοκληρωμένου στρατηγικού σχεδίου ανθεκτικότητας αποτελεί θεμελιώδες βήμα για τη διασφάλιση της μακροπρόθεσμης βιωσιμότητας ενός λιμένα. Αυτό το σχέδιο πρέπει να βασίζεται σε τεκμηριωμένα στοιχεία και να είναι προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητες κάθε λιμενικής εγκατάστασης. Τα αποτελέσματα των αξιολογήσεων κινδύνου και τρωτότητας που προκύπτουν από την εφαρμογή των μεθοδολογιών που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου ResPorts παρέχουν την απαραίτητη βάση για αυτό τον σχεδιασμό.

Βήμα 1: Κατανόηση των Αποτελεσμάτων Αξιολογήσεων

- **Κλιματικοί Κίνδυνοι και Έκθεση (βλ. παραδοτέο Π3.1):** Είναι επιτακτική η ανάλυση των ευρημάτων σχετικά με τους προβλεπόμενους κλιματικούς κινδύνους (π.χ., άνοδος στάθμης θάλασσας, ένταση και συχνότητα ακραίων κυμάτων, θυελλών, πλημμυρών, καύσωνα) και την έκθεση των υποδομών, του εξοπλισμού και των λειτουργικών ζωνών του λιμένα σε αυτούς.
 - **Ερώτημα προς τις λιμενικές αρχές:** Ποια είναι τα πιο πιθανά σενάρια για τον λιμένα σας;
- **Ποσοτικοποίηση Τρωτότητας (βλ. παραδοτέα Π3.2 και Π3.4):** Είναι επιτακτική και χρήσιμη η χρήση του δείκτη τρωτότητας που αναπτύχθηκε στο πλαίσιο του έργου ResPorts προκειμένου οι λιμενικές αρχές να εντοπίσουν τις πιο ευάλωτες υποδομές (π.χ., προβλήτες, κτίρια, δίκτυα) καθώς και λειτουργικά χαρακτηριστικά του λιμένα.
 - **Ερώτημα προς τις λιμενικές αρχές:** Ποια είναι τα κρίσιμα αδύνατα σημεία του λιμένα σας που χρήζουν άμεσης προσοχής;
- **Οικονομικές Επιπτώσεις (βλ. παραδοτέο Π3.3):** Οι λιμενικές αρχές οφείλουν να κατανοήσουν τις δυνητικές οικονομικές συνέπειες από τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής (π.χ., κόστος επισκευών, απώλεια εσόδων από διακοπή λειτουργίας, επιπτώσεις στις αλυσίδες εφοδιασμού).



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



- ο **Ερώτημα προς τις λιμενικές αρχές:** Ποιο είναι το κόστος σε επίπεδο υποδομών λόγω ακραίων καιρικών φαινομένων όσο και σε λειτουργικό επίπεδο (παύση λειτουργίας, μερική ή ολική);
- **Κρίσιμες Διεργασίες (βλ. παραδοτέο Π4.2):** Οι λιμενικές αρχές οφείλουν να αναπτύξουν κατά περίπτωση χάρτη διεργασιών προκειμένου να είναι σε θέση να αναγνωρίσουν πώς οι κλιματικοί κίνδυνοι μπορούν να διαταράξουν τις βασικές λειτουργικές ροές του λιμένα καθώς και ποιες είναι οι κρίσιμες αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους.
 - ο **Ερώτημα προς τις λιμενικές αρχές:** Έχει η λιμενική αρχή αναπτύξει χάρτη διεργασιών (Process Map); Εάν ναι, πως η λιμενική αρχή αξιοποιεί αυτό το χάρτη ώστε να αναγνωρίσει και να αξιολογήσει τις πιθανές διαταραχές στις βασικές του λειτουργικές ροές και τις κρίσιμες αλληλεξαρτήσεις τους, λόγω των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής;

Βήμα 2: Καθορισμός Οράματος και Στρατηγικών Στόχων Ανθεκτικότητας

- **Όραμα:** Οι λιμενικές αρχές οφείλουν να διατυπώσουν ένα σαφές, μακροπρόθεσμο όραμα για την ανθεκτικότητα του λιμένα (π.χ., "Να αποτελέσει ο λιμένας μας ένα διεθνές πρότυπο ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή, διασφαλίζοντας την απρόσκοπτη λειτουργία και την προστασία του περιβάλλοντος"). Αυτό το όραμα πρέπει να αντικατοπτρίζει τις μοναδικές ιδιαιτερότητες του λιμένα, την αποστολή του και τη θέση του στο ευρύτερο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον, όπως αναλύθηκε στα παραδοτέα Π2.2 (Επιχειρηματικό Οικοσύστημα) και Π2.3 (Προσδιορισμός Οικοσυστήματος, Ανάγκες χρηστών και θεσμικές υποχρεώσεις). Το όραμα που θα αναπτύξει κάθε λιμενική αρχή, ωφέλιμο θα είναι να πληροί ορισμένα ή όλα από τα κάτωθι χαρακτηριστικά:
 - ο Φιλόδοξο αλλά Ρεαλιστικό: Να εμπνέει, αλλά να είναι εφικτό να επιτευχθεί μακροπρόθεσμα.
 - ο Προσανατολισμένο στο Μέλλον: Να λαμβάνει υπόψη τις προβλέψεις για την κλιματική αλλαγή (βλ. παραδοτέο Π3.1 - Πρόγνωση κλιματικών κινδύνων) και να προβλέπει τις μελλοντικές ανάγκες.
 - ο Συνοπτικό και Εύκολο στην Κατανόηση: Να μπορεί η λιμενική αρχή να το επικοινωνήσει αποτελεσματικά σε όλα τα ενδιαφερόμενα μέρη (στελέχη, εργαζόμενους, συνεργάτες, τοπική κοινωνία, χρηματοδοτικές πηγές).
 - ο Ολιστικό: Να μην περιορίζεται μόνο στις υποδομές, αλλά να περιλαμβάνει τη λειτουργία, το προσωπικό, το περιβάλλον και την οικονομική βιωσιμότητα.
 - ο Ευθυγραμμισμένο με την Αποστολή του Λιμένα: Να ενσωματώνει την ανθεκτικότητα ως αναπόσπαστο κομμάτι του πρωταρχικού ρόλου του λιμένα σεβόμενο τις ανάγκες της τοπικής κοινωνίας αναγνωρίζοντας τη σημαντικότητα του στην οικονομική και όχι μόνο επιβίωση της άμεσα ή έμμεσα γειτνιάζουσας τοπικής κοινωνίας.
- **Στρατηγικοί Στόχοι:** Οι λιμενικές αρχές οφείλουν να θέσουν μετρήσιμους, χρονικά προσδιορισμένους στόχους που να συνάδουν με το όραμα. Διαχωρίζοντας τους σε



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



μακροπρόθεσμους (π.χ., "Μείωση της τρωτότητας των κρίσιμων υποδομών κατά Χ% έως το έτος Υ") και σε βραχυπρόθεσμους (π.χ., "Ανάπτυξη σχεδίου έκτακτης ανάγκης για πλημμύρες έως το τέλος του έτους"). Αυτοί οι στόχοι αποτελούν τον συνδυαστικό κρίκο ανάμεσα το αφηρημένο όραμα με τις απτές δράσεις. Οι στόχοι πρέπει να είναι **"SMART"**: **S**pecific (Συγκεκριμένοι), **M**easurable (Μετρήσιμοι), **A**chievable (Εφικτοί), **R**elevant (Σχετικοί) και **T**ime-bound (Χρονικά προσδιορισμένοι). Οι στόχοι πρέπει να προκύπτουν άμεσα από την ανάλυση των κλιματικών κινδύνων (Π3.1), την αξιολόγηση της τρωτότητας (Π3.2, Π3.4) και των οικονομικών επιπτώσεων (Π3.3), καθώς και από την κατανόηση των λειτουργικών διεργασιών (Π4.2).

- ο Μακροπρόθεσμοι Στόχοι (3-10 και πλέον έτη): Αυτοί αφορούν σε ευρύτερους μετασχηματισμούς και απαιτούν σημαντικές επενδύσεις και αλλαγές. Στοχεύουν στη μείωση της συνολικής τρωτότητας και στην ενίσχυση της μακροπρόθεσμης ανθεκτικότητας. Για παράδειγμα **"Μείωση της τρωτότητας των κρίσιμων υποδομών (π.χ., προβλήτες, κυματοθραύστες) που επηρεάζονται από την άνοδο της στάθμης της θάλασσας και τα ακραία κύματα, κατά 20% έως το 2040, όπως μετράται από τους δείκτες του Δείκτη Ανθεκτικότητας (παραδοτέα Π3.2, Π3.4) σε συνδυασμό με τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων πλημμυρικών φαινομένων όπως περιγράφονται στο σχετικό ψηφιακό εργαλείο της πλατφόρμας RESPOnse"** (<https://resports-dss.stt.aegean.gr/flood/simulation-results>). Ένα δεύτερο παράδειγμα αφορά στην **"Επίτευξη μείωσης 30% του εκτιμώμενου οικονομικού κόστους από πιθανές διακοπές λειτουργίας λόγω κλιματικών φαινομένων έως το 2040, βάσει της μεθοδολογίας του Π3.3 (Αξιολόγηση Οικονομικών Επιπτώσεων) σε συνδυασμό με το σχετικό ψηφιακό εργαλείο που περιλαμβάνεται στην ψηφιακή πλατφόρμα RESPOnse"** (<https://resports-dss.stt.aegean.gr/econ>).
- ο Βραχυπρόθεσμοι Στόχοι (1-2 έτη): Αυτοί είναι πιο άμεσοι και επικεντρώνονται σε συγκεκριμένες, εφικτές δράσεις που μπορούν να υλοποιηθούν εντός σύντομου χρονικού πλαισίου. Το πρώτο παράδειγμα αφορά σε **"Ανάπτυξη και έγκριση σχεδίου έκτακτης ανάγκης για πλημμύρες (π.χ. από αυξημένη στάθμη θάλασσας ή έντονες βροχοπτώσεις), συμπεριλαμβανομένων πρωτοκόλλων εκκένωσης και προστασίας κρίσιμου εξοπλισμού, έως το τέλος του τρέχοντος έτους, βασισμένο στα σενάρια του Π3.1"**. Και σε αυτό το παράδειγμα το ψηφιακό εργαλείο και αποθετήριο στο οποίο περιγράφονται τα αποτελέσματα των προσομοιώσεων πλημμυρικών φαινομένων αποτελεί κρίσιμο εργαλείο προκειμένου οι λιμενικές αρχές να αναπτύξουν τα σχετικά πρωτόκολλα. Επιπρόσθετα το εργαλείο Καταγραφής Συμβάντων (<https://resports-dss.stt.aegean.gr/incidents>) που επίσης περιλαμβάνεται στην ψηφιακή πλατφόρμα RESPOnse αποτελεί μία βάση προκειμένου οι λιμενικές αρχές να είναι σε θέση οργανωμένα και συγκροτημένα να τηρούν ψηφιακό ημερολόγιο για κάθε συμβάν που επηρέασε τη λειτουργία του λιμένα τους καθώς και των δράσεων τους προκειμένου να το αντιμετωπίσουν. Ένα δεύτερο παράδειγμα αφορά στην **"Πλήρη χαρτογράφηση των κρίσιμων λειτουργικών διεργασιών (Process Mapping) του λιμένα (π.χ. φόρτωση-εκφόρτωση, διακίνηση επιβατών, εφοδιαστική αλυσίδα) έως το πρώτο εξάμηνο του επόμενου έτους, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία του παραδοτέου Π4.2, για τον εντοπισμό σημείων ευπάθειας"**.



Σημειώνεται πως η διαδικασία καθορισμού στόχων πρέπει να είναι επαναληπτική και να περιλαμβάνει ανατροφοδότηση από όλα τα σχετικά τμήματα του λιμένα. Η σαφής διατύπωση των στόχων θα διευκολύνει την κατανομή των πόρων, την παρακολούθηση της προόδου και την τελική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας των μέτρων ανθεκτικότητας.

Βήμα 3: Ιεράρχηση Προτεραιοτήτων και Ανάπτυξη Δράσεων

- Με βάση την ανάλυση κινδύνων, τρωτότητας και οικονομικών επιπτώσεων, οι λιμενικές αρχές οφείλουν να ιεραρχήσουν τις περιοχές, υποδομές και λειτουργίες που χρήζουν άμεσης παρέμβασης.
- Κατόπιν οφείλουν να αναπτύξουν συγκεκριμένες δράσεις για κάθε προτεραιότητα. Οι δράσεις μπορεί να είναι:
 - **Δομικές/Υποδομής:** Αναβάθμιση ή κατασκευή νέων υποδομών, χρήση ανθεκτικών υλικών.
 - **Λειτουργικές/Διαδικαστικές:** Ανάπτυξη σχεδίων έκτακτης ανάγκης, βελτίωση πρωτοκόλλων, εκπαίδευση προσωπικού.
 - **Τεχνολογικές:** Εγκατάσταση συστημάτων παρακολούθησης, υιοθέτηση καινοτόμων λύσεων.
 - **Διοικητικές/Πολιτικές:** Ενσωμάτωση της ανθεκτικότητας σε υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης, ανάπτυξη πολιτικών.

Βήμα 4: Καθορισμός Δεικτών Απόδοσης (KPIs)

- Για κάθε στρατηγικό στόχο και δράση, οι λιμενικές αρχές οφείλουν να καθορίσουν συγκεκριμένους, μετρήσιμους, επιτεύξιμους, σχετικούς και χρονικά προσδιορισμένους δείκτες (KPIs) για την παρακολούθηση της προόδου. Η προσαρμογή του σχεδίου αποτελεί κρίσιμο παράγοντα καθώς κάθε λιμένας έχει μοναδικά χαρακτηριστικά (μέγεθος, προσφερόμενες υπηρεσίες, γεωμορφολογία, υφιστάμενες υποδομές, μοντέλο διακυβέρνησης). Το σχέδιο πρέπει να είναι δυναμικό και να επιτρέπει αναθεωρήσεις με βάση νέα δεδομένα ή αλλαγές στο εγγύτερο ή ευρύτερο περιβάλλον. Προς αυτή την κατεύθυνση οι λιμενικές αρχές δύνανται να εξετάσουν τη δυνατότητα δημιουργίας διαφορετικών σεναρίων/ πρωτοκόλλων και σχεδίων δράσης ανάλογα με την ένταση και τη συχνότητα των κλιματικών φαινομένων.

3.2 Τεχνικές Κατευθυντήριες Γραμμές για Ανθεκτικές Υποδομές και Λειτουργίες



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Οι τεχνικές προδιαγραφές και οι λειτουργικές κατευθυντήριες γραμμές αποτελούν τον πυρήνα της υλοποίησης των στρατηγικών ανθεκτικότητας. Αυτές οι κατευθύνσεις δεν είναι άκαμπτοι/ ανελαστικοί κανόνες, αλλά προσαρμόσιμες αρχές που λαμβάνουν υπόψη τις ιδιαιτερότητες κάθε λιμένα και την ποικιλομορφία των κλιματικών κινδύνων.

1. **Ενίσχυση Λιμενικών Υποδομών:** Για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των λιμενικών υποδομών, οι αρχές οφείλουν να εξετάσουν και να υιοθετήσουν μια σειρά από τεχνικά μέτρα κατά τον σχεδιασμό νέων έργων ή την αναβάθμιση υφιστάμενων.

- **Σχεδιασμός για Άνοδο Στάθμης Θάλασσας:** Δεδομένων των προβλέψεων για την άνοδο της στάθμης της θάλασσας (βλ. παραδοτέο Π3.1), απαιτείται η αναθεώρηση των υψομετρικών προδιαγραφών για προβλήτες, κρηπιδώματα, κυματοθραύστες και άλλες παράκτιες δομές. Προτάσεις περιλαμβάνουν την ανύψωση των υφιστάμενων υποδομών, την κατασκευή νέων σε υψηλότερα επίπεδα, καθώς και την ενσωμάτωση προστατευτικών έργων όπως επιπλέον κυματοθραύστες ή αναχώματα. Εναλλακτικά, μπορούν να διερευνηθούν τεχνικές φυσικής προστασίας, όπως η αποκατάσταση ή δημιουργία παράκτιων υγροτόπων και αμμοθινών, οι οποίες λειτουργούν ως φυσικοί ανασχετικοί παράγοντες.
- **Αντιπλημμυρικά Έργα:** Οι λιμένες είναι ιδιαίτερα ευάλωτοι σε πλημμυρικά φαινόμενα, τόσο από τη θάλασσα όσο και από έντονες βροχοπτώσεις. Απαιτείται ο σχεδιασμός και η υλοποίηση συστημάτων αποχέτευσης ομβρίων υδάτων με αυξημένη χωρητικότητα και κατάλληλη κλίση, ώστε να διασφαλίζεται η αποτελεσματική απορροή. Επιπλέον, η κατασκευή τοπικών αναχωμάτων, φραγμάτων ή η εγκατάσταση συστημάτων άντλησης μπορεί να προστατεύσει κρίσιμες λειτουργικές ζώνες και εγκαταστάσεις από την εισροή υδάτων. Η ανάλυση πλημμυρικών σεναρίων είναι απαραίτητη για τον βέλτιστο σχεδιασμό.
- **Επιλογή Ανθεκτικών Υλικών:** Η επιλογή των υλικών κατασκευής διαδραματίζει κομβικό ρόλο στην αντοχή των υποδομών. Προτιμώνται υλικά με αυξημένη ανθεκτικότητα στη διάβρωση από το θαλασσινό νερό, στην υπεριώδη ακτινοβολία, σε ακραίες θερμοκρασίες (καύσωνες, παγετοί) και σε μηχανικές καταπονήσεις από θύελλες και κυματική δράση. Ενδεικτικά, εξετάζεται η χρήση ειδικών τύπων σκυροδέματος, ανθεκτικών χαλύβδινων στοιχείων ή συνθετικών υλικών, καθώς και η εφαρμογή προηγμένων επιστρώσεων προστασίας.
- **Προστασία Κρίσιμων Ηλεκτρομηχανολογικών Συστημάτων:** Ο ευαίσθητος ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός (π.χ., υποσταθμοί, πίνακες ελέγχου γερανών, αντλιοστάσια, συστήματα επικοινωνιών) αποτελεί συχνά σημείο τρωτότητας. Η μεταφορά αυτού του εξοπλισμού σε υψηλότερα επίπεδα ή σε ειδικά προστατευμένες δομές, καθώς και η εγκατάσταση συστημάτων στεγανοποίησης και αντοχής στο νερό, είναι ζωτικής σημασίας για τη διασφάλιση της λειτουργικής συνέχειας.
- **Ενίσχυση Δομών:** Σε περιοχές υψηλού κινδύνου, απαιτείται η στατική ενίσχυση προβλητών, γεφυρών, κτιρίων και άλλων κρίσιμων δομών. Αυτό περιλαμβάνει μέτρα για την αντοχή σε αυξημένα φορτία ανέμου και κυμάτων, καθώς και την ενίσχυση έναντι σεισμικών δονήσεων όπου αυτό κρίνεται απαραίτητο βάσει γεωτεχνικών και σεισμικών μελετών.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



2. Λειτουργικές Προδιαγραφές: Ανάπτυξη και Βελτιστοποίηση Διαδικασιών: Πέρα από τις υλικές υποδομές, η ανθεκτικότητα ενός λιμένα εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ικανότητά του να διαχειρίζεται κρίσεις και να προσαρμόζει τις λειτουργίες του.

- **Σχέδια Έκτακτης Ανάγκης και Αντιμετώπισης Κρίσεων**: Οι λιμένες πρέπει να αναπτύξουν λεπτομερή και επικαιροποιημένα σχέδια έκτακτης ανάγκης για την αντιμετώπιση συγκεκριμένων κλιματικών κινδύνων. Αυτά περιλαμβάνουν, ενδεικτικά, σχέδια εκκένωσης προσωπικού και οχημάτων, σχέδια διαχείρισης πλημμύρας (αντλήσεις, δημιουργία προστατευτικών αναχωμάτων), καθώς και σχέδια αποκατάστασης μετά από ακραία φαινόμενα (π.χ. θύελλα, πυρκαγιά). Τα σχέδια αυτά πρέπει να δοκιμάζονται περιοδικά μέσω ασκήσεων.
- **Πρωτόκολλα Διαχείρισης Κρίσεων**: Η καθιέρωση σαφών πρωτοκόλλων επικοινωνίας και λήψης αποφάσεων είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια και μετά από ένα ακραίο καιρικό γεγονός. Αυτά τα πρωτόκολλα πρέπει να ορίζουν ξεκάθαρα τους ρόλους και τις αρμοδιότητες (π.χ. ομάδα διαχείρισης κρίσης), τις ροές πληροφοριών εντός του λιμένα και με εξωτερικούς φορείς (π.χ. Λιμενικό Σώμα, Πυροσβεστική, τοπική αυτοδιοίκηση, προμηθευτές, χρήστες λιμένα). Η ταχύτητα και η ακρίβεια στην επικοινωνία είναι κρίσιμες καθώς αποτελούν το θεμέλιο λίθο για τον σωστό συντονισμό όλων των εμπλεκόμενων φορέων.
- **Προγράμματα Συντήρησης με Έμφαση στην Ανθεκτικότητα**: Η εφαρμογή προγραμμάτων προληπτικής συντήρησης πρέπει να λάβει υπόψη την αυξημένη φθορά που προκαλείται από τους κλιματικούς παράγοντες. Περιλαμβάνει τακτικούς, εξειδικευμένους ελέγχους των υποδομών (π.χ. διάβρωση, ρωγμές, καθιζήσεις) και την άμεση αποκατάσταση των εντοπιζόμενων ζημιών για την πρόληψη μεγαλύτερων προβλημάτων και την παράταση του χρόνου ζωής των υποδομών.
- **Προσαρμογή των Διαδικασιών Χαρτογράφησης (βλ. Π4.2)**: Η μεθοδολογία Χαρτογράφησης Διαδικασιών, όπως αναπτύχθηκε στο παραδοτέο Π4.2, παρέχει ένα ισχυρό εργαλείο για τη συνεχή παρακολούθηση και βελτιστοποίηση των λειτουργικών ροών του λιμένα. Οι λιμενικές αρχές πρέπει να αξιοποιήσουν αυτή τη χαρτογράφηση για να εντοπίζουν σημεία όπου μπορούν να εισαχθούν μέτρα ανθεκτικότητας, όπως η δημιουργία εναλλακτικών διαδρομών για τη διακίνηση φορτίων/επιβατών, η εφεδρεία συστημάτων ή η ανακατανομή πόρων σε περίπτωση διαταραχής. Η δυναμική φύση της χαρτογράφησης επιτρέπει την προσαρμογή των διαδικασιών καθώς αλλάζουν οι κίνδυνοι ή οι απαιτήσεις.
- **Εκπαίδευση και Ενημέρωση Προσωπικού**: Η ανθεκτικότητα είναι μεταξύ άλλων και θέμα που αφορά στο ανθρώπινο δυναμικό. Προγράμματα συστηματικής εκπαίδευσης και ενημέρωσης του λιμενικού προσωπικού είναι απαραίτητα. Αυτά πρέπει να καλύπτουν θέματα όπως η αναγνώριση κλιματικών κινδύνων, η κατανόηση των σχεδίων έκτακτης ανάγκης, η εφαρμογή των πρωτοκόλλων αντιμετώπισης κρίσεων και η χρήση νέων τεχνολογιών που ενισχύουν την ανθεκτικότητα.

3. Καινοτομία: Εργαλεία για την Ενίσχυση της Ανθεκτικότητας: Η υιοθέτηση καινοτόμων λύσεων και τεχνολογιών μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την ικανότητα ενός λιμένα να αντιμετωπίζει τις κλιματικές προκλήσεις.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



- **Αισθητήρες και Συστήματα Παρακολούθησης:** Η εγκατάσταση δικτύων αισθητήρων (π.χ. για τη στάθμη της θάλασσας, την ένταση του ανέμου, τη θερμοκρασία, την υγρασία) και συστημάτων παρακολούθησης της δομικής ακεραιότητας των υποδομών (π.χ. μετρητές παραμόρφωσης, αισθητήρες διάβρωσης) παρέχει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο. Αυτά τα δεδομένα είναι κρίσιμα για την έγκαιρη αναγνώριση κινδύνων και την τεκμηρίωση αποφάσεων.
- **Ψηφιακά Δίδυμα (Digital Twins):** Η δημιουργία ψηφιακών αναπαραστάσεων του φυσικού λιμένα και των λειτουργιών του (Digital Twins) επιτρέπει την προσομοίωση των επιπτώσεων διαφόρων κλιματικών φαινομένων. Μέσω των συστημάτων Digital Twins, οι λιμενικές αρχές μπορούν να δοκιμάσουν σενάρια αντίδρασης, να αξιολογήσουν την αποτελεσματικότητα των προτεινόμενων μέτρων και να βελτιστοποιήσουν τις στρατηγικές τους σε ένα εικονικό περιβάλλον, πριν την εφαρμογή τους στην πράξη.
- **Συστήματα Έγκαιρης Προειδοποίησης (Early Warning Systems):** Η ανάπτυξη ή ενσωμάτωση προηγμένων συστημάτων έγκαιρης προειδοποίησης, τα οποία αξιοποιούν δεδομένα από μετεωρολογικούς σταθμούς, ωκεανογραφικές προβλέψεις και αισθητήρες, επιτρέπει την έγκαιρη ενημέρωση για επερχόμενα ακραία καιρικά φαινόμενα. Αυτή η έγκαιρη ειδοποίηση παρέχει πολύτιμο χρόνο για την εφαρμογή προληπτικών μέτρων, την προστασία περιουσιακών στοιχείων και την κινητοποίηση του προσωπικού, μειώνοντας σημαντικά τον κίνδυνο και τις δυνητικές ζημιές.

Η συνδυασμένη εφαρμογή των τεχνικών και λειτουργικών κατευθυντήριων γραμμών, σε συνάρτηση με την αξιοποίηση της καινοτομίας, θα συμβάλει καθοριστικά στην ενίσχυση της ανθεκτικότητας των λιμένων, διασφαλίζοντας την ικανότητά τους να συνεχίσουν να λειτουργούν αποτελεσματικά σε ένα κλιματικά μεταβαλλόμενο περιβάλλον.

3.3 Αξιοποίηση της Συλλογικής Γνώσης και Καινοτομίας (Living Hubs)

Η ενίσχυση της ανθεκτικότητας των λιμένων, σε ένα τόσο δυναμικό και πολύπλοκο περιβάλλον όπως αυτό της κλιματικής αλλαγής, δεν μπορεί να αποτελεί μια απομονωμένη προσπάθεια. Αντιθέτως, απαιτεί τη συνεργασία, την ανταλλαγή γνώσης και την αξιοποίηση της συλλογικής εμπειρίας και καινοτομίας. Τα Living Hubs, όπως αναπτύχθηκαν και λειτούργησαν στο πλαίσιο του έργου ResPorts (βλ. Παραδοτέο Π4.1 - Δημιουργία και λειτουργία των Living Labs), αποτελούν ένα εξαιρετικό παράδειγμα αυτής της προσέγγισης. Λειτουργούν ως συνεργατικές πλατφόρμες συν-δημιουργίας, όπου ερευνητές, λιμενικές αρχές, εταιρείες τεχνολογίας, βιομηχανικοί φορείς και άλλοι ενδιαφερόμενοι και εμπλεκόμενοι φορείς μπορούν να συμπράξουν για την ανάπτυξη, δοκιμή και επικύρωση καινοτόμων λύσεων ανθεκτικότητας σε πραγματικές ή προσομοιωμένες συνθήκες.

Η ενεργή συμμετοχή ή η αξιοποίηση των αρχών και των αποτελεσμάτων των Living Labs μπορεί να προσφέρει σημαντικά οφέλη στους λιμένες:

- **Κατανόηση του Μοντέλου των Living Labs (βλ. παραδοτέο Π4.1):** Είναι απαραίτητο οι λιμενικές αρχές να κατανοήσουν τη φιλοσοφία και τη λειτουργία των Living Labs, καθώς δεν πρόκειται για απλά ερευνητικά εργαστήρια, αλλά δυναμικά οικοσυστήματα όπου η γνώση παράγεται μέσα από



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



την πρακτική εφαρμογή και την άμεση ανατροφοδότηση από τους χρήστες. Το παραδοτέο **Π4.1** παρέχει λεπτομερείς πληροφορίες για τη μεθοδολογία και τα οφέλη τους, όπως η ταχεία επικύρωση λύσεων, η συλλογική μάθηση και η ενίσχυση της συνεργασίας.

- **Συμμετοχή σε Υφιστάμενα Δίκτυα και Πλατφόρμες:** Οι λιμενικές αρχές οφείλουν να διερευνήσουν τη δυνατότητα συμμετοχής σε υφιστάμενα δίκτυα λιμένων που επικεντρώνονται στην ανθεκτικότητα και τη βιωσιμότητα (π.χ. ESPO, IAPH, EMODnet, PIANC). Αυτά τα δίκτυα συχνά λειτουργούν με παρόμοια φιλοσοφία με τα Living Labs, προσφέροντας πρόσβαση σε βέλτιστες πρακτικές, χρηματοδοτικά εργαλεία, ερευνητικά έργα και τεχνογνωσία από ομοειδείς φορείς. Η ανταλλαγή εμπειριών με άλλους λιμένες που αντιμετωπίζουν παρόμοιες προκλήσεις μπορεί να επιταχύνει την υιοθέτηση αποτελεσματικών λύσεων.
- **Υιοθέτηση της Φιλοσοφίας των Living Labs σε τοπικό επίπεδο:** Ακόμα και αν δεν υπάρχει επίσημη συμμετοχή σε ένα μεγάλο Living Lab, οι λιμένες μπορούν να υιοθετήσουν την ενδογενή φιλοσοφία της συνεργασίας και του πειραματισμού. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει:
 - **Δημιουργία εσωτερικών ομάδων καινοτομίας:** Ομάδες εργασίας με εκπροσώπους από διαφορετικά τμήματα του λιμένα (π.χ. λειτουργίας, τεχνικών υπηρεσιών, περιβάλλοντος) που συνεργάζονται για την επίλυση συγκεκριμένων προκλήσεων ανθεκτικότητας.
 - **Συνεργασία με τοπικούς φορείς:** Σύμπραξη με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα, νεοφυείς επιχειρήσεις και τοπικούς φορείς της κοινωνίας των πολιτών για την από κοινού ανάπτυξη και δοκιμή καινοτόμων λύσεων. Αυτή η προσέγγιση μπορεί να οδηγήσει σε προσαρμοσμένες λύσεις με χαμηλότερο κόστος και υψηλότερη αποτελεσματικότητα.
 - **Οργάνωση εργαστηρίων και workshops:** Διοργάνωση περιοδικών συναντήσεων με ενδιαφερόμενα μέρη για την ανταλλαγή γνώσης, την παρουσίαση νέων τεχνολογιών και την αναγνώριση κοινών αναγκών.
- **Αξιοποίηση των Αποτελεσμάτων των Living Labs του έργου ResPorts:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να εξετάσουν τα συγκεκριμένα αποτελέσματα, τις βέλτιστες πρακτικές και τις λύσεις που προέκυψαν από τη λειτουργία των Living Labs στο πλαίσιο του έργου ResPorts, εξετάζοντας πως μπορούν αυτά τα συμπεράσματα, τα πιλοτικά έργα και οι αξιολογήσεις να προσαρμοστούν και να εφαρμοστούν στις δικές τους ανάγκες και τοπικές συνθήκες. Σημειώνεται πως το παραδοτέο **Π4.1** τεκμηριώνει τις δράσεις και τα συμπεράσματα αυτών των συνεργατικών προσπαθειών.

Η προσέγγιση των Living Labs χαρακτηρίζεται από μεταξύ άλλων ευελιξία και μπορεί να προσαρμοστεί στις ανάγκες και δυνατότητες κάθε λιμένα.

- **Κλιμακούμενη Εφαρμογή:** Από απλές ανταλλαγές γνώσης και ενημέρωσης, μέχρι πιο σύνθετα κοινά πιλοτικά έργα ή τη συμμετοχή σε μεγαλύτερες, διεθνείς ερευνητικές πρωτοβουλίες. Ένας μικρότερος λιμένας μπορεί να ξεκινήσει με την παρακολούθηση των αποτελεσμάτων και την προσαρμογή βέλτιστων πρακτικών, ενώ ένας μεγαλύτερος μπορεί να διαθέσει πόρους για ενεργή συν-δημιουργία και πειραματισμό.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



- **Προσαρμογή στις Τοπικές Συνθήκες:** Η γνώση που αποκτήθηκε σε ένα Living Lab μπορεί να χρησιμεύσει ως βάση, αλλά η τελική εφαρμογή πρέπει να προσαρμοστεί στις μοναδικές κλιματικές, γεωγραφικές, λειτουργικές και οικονομικές συνθήκες του κάθε λιμένα.
- **Ενθάρρυνση της Συνεργασίας και της Ανταλλαγής Βέλτιστων Πρακτικών:** Η φιλοσοφία των Living Labs προωθεί τη δημιουργία μιας κοινότητας πρακτικής, όπου οι λιμένες μπορούν να μοιράζονται τις επιτυχίες, αλλά και τις προκλήσεις τους, ενισχύοντας τη συλλογική ικανότητα αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Αυτή η προσέγγιση ενισχύει επίσης τη διαφάνεια και την εμπιστοσύνη μεταξύ των φορέων.

Η αξιοποίηση της συλλογικής γνώσης και της καινοτομίας μέσω των Living Labs προσφέρει ένα ισχυρό πλεονέκτημα στους λιμένες, επιταχύνοντας την ανάπτυξη και υιοθέτηση αποτελεσματικών λύσεων ανθεκτικότητας και διασφαλίζοντας ότι παραμένουν στην πρωτοπορία των εξελίξεων.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



4 Ενσωμάτωση, Παρακολούθηση και Συνεχής Βελτίωση

Μέσω του παρόντος κεφαλαίου η στρατηγική και οι τεχνικές κατευθυντήριες γραμμές από θεωρητικές προσεγγίσεις μετατρέπονται σε εφαρμόσιμες, καθημερινές πρακτικές. Το κεφάλαιο εστιάζει στο πώς οι λιμένες μπορούν να διασφαλίσουν ότι η ανθεκτικότητα δεν παραμένει απλώς ένα σχέδιο, αλλά ενσωματώνεται πλήρως, παρακολουθείται συστηματικά και βελτιώνεται συνεχώς.

4.1 Ενσωμάτωση των Διαδικασιών Ανθεκτικότητας στην Καθημερινή Λειτουργία

Η ανάπτυξη ενός στρατηγικού σχεδίου ανθεκτικότητας και τεχνικών κατευθυντήριων γραμμών, όπως περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 2, αποτελεί ένα σημαντικό βήμα. Ωστόσο, η πραγματική αξία αυτών των προσπάθειών αναδεικνύεται μέσα από την αποτελεσματική ενσωμάτωσή τους στην καθημερινή λειτουργία του λιμένα, ώστε να διασφαλιστεί ότι η ανθεκτικότητα δεν παραμένει απλώς ένα σχέδιο, αλλά γίνεται αναπόσπαστο μέρος της λιμενικής πραγματικότητας και των επιχειρησιακών διαδικασιών. Αυτό απαιτεί μια συστηματική προσέγγιση που περιλαμβάνει την αναθεώρηση υφιστάμενων πρακτικών, τη σαφή κατανομή αρμοδιοτήτων και την ανάπτυξη μιας κουλτούρας προσαρμοστικότητας.

1. Βήματα για τη Θεσμοθέτηση και Πλήρη Ενσωμάτωση

Είναι επιτακτική η αναθεώρηση και προσαρμογή των υφιστάμενων συστημάτων διαχείρισης του λιμένα. Αυτό σημαίνει ότι οι διαδικασίες ανθεκτικότητας πρέπει να ενσωματωθούν στα ήδη υπάρχοντα, πιστοποιημένα συστήματα, όπως αυτά που αφορούν την ποιότητα (π.χ., ISO 9001), την περιβαλλοντική διαχείριση (π.χ., ISO 14001, EMAS) και την ασφάλεια (π.χ., ISO 45001, ISPS Code). Η ενσωμάτωση αυτή μπορεί να επιτευχθεί μέσω της προσθήκης ασφαλιστικών δικλίδων στα σχετικά εγχειρίδια διαδικασιών, της επικαιροποίησης των υφιστάμενων πολιτικών για να συμπεριλάβουν τις αρχές της ανθεκτικότητας στην κλιματική αλλαγή, και της ενσωμάτωσης των κλιματικών κινδύνων στις αναλύσεις κινδύνου και τις αξιολογήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων που διενεργούνται τακτικά. Παράλληλα, όλα τα σχετικά λειτουργικά πρωτόκολλα – από τις διαδικασίες φόρτωσης/εκφόρτωσης και διακίνησης πλοίων, μέχρι τη διαχείριση αποθηκών και τη συντήρηση υποδομών – οφείλουν να επικαιροποιηθούν. Αυτή η επικαιροποίηση πρέπει να συμπεριλαμβάνει τις νέες προδιαγραφές ανθεκτικότητας και τα πρωτόκολλα έκτακτης ανάγκης που αναπτύχθηκαν αναλυτικά στο Κεφάλαιο 2.2 του παρόντος εγχειριδίου, διασφαλίζοντας ότι οι καθημερινές ενέργειες λαμβάνουν υπόψη τους κινδύνους που προκύπτουν από την κλιματική αλλαγή.

Η δημιουργία και θεσμοθέτηση εσωτερικών κανονισμών και πολιτικών είναι απαραίτητη για να δοθεί επίσημος χαρακτήρας στις προσπάθειες ανθεκτικότητας. Αυτό συνεπάγεται την έκδοση επίσημων



αποφάσεων ή εσωτερικών κανονισμών που να καθιστούν υποχρεωτική την εφαρμογή του στρατηγικού σχεδίου ανθεκτικότητας και των συναφών διαδικασιών σε όλα τα ιεραρχικά και λειτουργικά επίπεδα του λιμένα. Επιπρόσθετα, η ανάπτυξη μιας ξεχωριστής "Πολιτικής Ανθεκτικότητας" μπορεί να δηλώσει ρητά τη δέσμευση της λιμενικής αρχής για την προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την ενίσχυση της ανθεκτικότητας. Αυτή η πολιτική πρέπει να παρρουσιασθεί αποτελεσματικά σε όλους τους εμπλεκόμενους φορείς, τόσο εντός όσο και εκτός του λιμένα, ενισχύοντας τη διαφάνεια και την υπευθυνότητα.

Η σαφής κατανομή ρόλων και αρμοδιοτήτων αποτελεί κλειδί για την αποτελεσματική εφαρμογή. Η οργανωτική δομή του λιμένα ενδέχεται να χρειάζεται αναθεώρηση για να ενσωματώσει νέους ρόλους ή να διευκρινίσει τις αρμοδιότητες που σχετίζονται με τη διαχείριση της ανθεκτικότητας. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει τον ορισμό ενός Υπεύθυνου Ανθεκτικότητας (Resilience Officer) ή την ανάθεση αυτών των αρμοδιοτήτων σε υπάρχοντα τμήματα, όπως το Τμήμα Περιβάλλοντος ή οι Τεχνικές Υπηρεσίες. Είναι εξίσου σημαντικό να ληφθεί υπόψη το ευρύτερο επιχειρηματικό οικοσύστημα του λιμένα (βλ. παραδοτέα Π2.2, Π2.3). Η κατανομή ρόλων και ευθυνών πρέπει να επεκτείνεται και στους βασικούς εξωτερικούς συνεργάτες (π.χ. εταιρείες διαχείρισης φορτίων, ρυμουλκά, ναυτικοί πράκτορες, μεταφορικές εταιρείες) και να καθορίζει σαφώς τις αλληλεπιδράσεις και τις ευθύνες τους σε σχέση με την ανθεκτικότητα, ιδίως σε περιπτώσεις κρίσεων. Η απρόσκοπτη λειτουργία εξαρτάται από την αρμονική συνεργασία όλων των εμπλεκόμενων οντοτήτων/ φορέων. Επιπλέον, οι περιγραφές θέσεων εργασίας του προσωπικού, ιδιαίτερα σε εκείνες που σχετίζονται με τη λειτουργία, τη συντήρηση, τη διαχείριση κινδύνων και το περιβάλλον, πρέπει να επικαιροποιηθούν ώστε να ενσωματώνουν τις νέες αρμοδιότητες ανθεκτικότητας.

Τέλος, η ανάπτυξη μιας οργανωμένης διάθεσης κατανόησης και αποδοχής του όρου και της σημασίας της ανθεκτικότητας από το ανθρώπινο δυναμικό ενός λιμένα είναι ζωτικής σημασίας. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της συνεχούς εσωτερικής επικοινωνίας σχετικά με τη σημασία της ανθεκτικότητας, τους κινδύνους της κλιματικής αλλαγής και τις ενέργειες που γίνονται για την αντιμετώπισή τους. Συστηματικά προγράμματα εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης είναι απαραίτητα για όλο το προσωπικό, από την ανώτατη διοίκηση έως το επιχειρησιακό επίπεδο. Αυτά τα προγράμματα πρέπει να καλύπτουν τόσο τις τεχνικές πτυχές (π.χ. χρήση νέου εξοπλισμού) όσο και τη σημασία της προσωπικής συμβολής στην ανθεκτικότητα του λιμένα και την τήρηση των νέων πρωτοκόλλων. Η διενέργεια δοκιμών και ασκήσεων συμβάλλει στην εμπέδωση των γνώσεων και τη βελτίωση της ανταπόκρισης σε πραγματικές συνθήκες. Επιπλέον, η λιμενική αρχή μπορεί να εξετάσει τη δημιουργία κινήτρων για την υιοθέτηση πρακτικών που ενισχύουν την ανθεκτικότητα, ενθαρρύνοντας την πρωτοβουλία και την καινοτομία.

Συνολικά, η επιτυχής ενσωμάτωση των διαδικασιών ανθεκτικότητας εξαρτάται από τη δέσμευση της ανώτατης διοίκησης και την ενεργό συμμετοχή όλων των επιπέδων της λιμενικής αρχής και του ευρύτερου επιχειρηματικού οικοσυστήματος, μετατρέποντας την ανθεκτικότητα από ένα σχέδιο σε μια καθημερινή λειτουργική πραγματικότητα.

4.2 Παρακολούθηση και Αξιολόγηση της Απόδοσης



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Η ενσωμάτωση μέτρων ανθεκτικότητας στην καθημερινή λειτουργία ενός λιμένα δεν είναι παρά μόνο το πρώτο βήμα. Για να διασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα των υιοθετούμενων στρατηγικών και δράσεων, καθώς και η επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί, απαιτείται ένα ισχυρό πλαίσιο συστηματικής παρακολούθησης και αξιολόγησης. Αυτή η συνεχής διαδικασία επιτρέπει στον λιμένα να παραμένει προσαρμοστικός στις μεταβαλλόμενες συνθήκες και να βελτιστοποιεί διαρκώς την ικανότητά του να ανταποκρίνεται στις προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής. Για την αποτελεσματική παρακολούθηση και αξιολόγηση της απόδοσης, οι λιμενικές αρχές πρέπει να ακολουθήσουν μια δομημένη προσέγγιση.

Αρχικά, είναι κρίσιμο να καθιερωθεί ένα σαφές πλαίσιο παρακολούθησης. Αυτό το πλαίσιο πρέπει να καθορίζει με ακρίβεια ποιος είναι υπεύθυνος για τη συλλογή των δεδομένων, πότε και με ποια συχνότητα θα γίνεται αυτή η συλλογή, πώς θα αναλύονται τα δεδομένα, και σε ποιον θα υποβάλλονται οι σχετικές αναφορές. Η σαφής οριοθέτηση των αρμοδιοτήτων και των διαδικασιών διασφαλίζει τη συνέπεια και την αξιοπιστία των πληροφοριών. Επιπλέον, πρέπει να καθοριστεί η περιοδικότητα των ελέγχων και των ανασκοπήσεων, όπως μηνιαίες ή τριμηνιαίες αναφορές προόδου, καθώς και μια ετήσια ολοκληρωμένη αναθεώρηση του στρατηγικού σχεδίου ανθεκτικότητας.

Δεύτερον, η επιλογή και η παρακολούθηση Δεικτών Αποδοτικότητας (Key Performance Indicators - KPIs) είναι θεμελιώδους σημασίας. Οι Δείκτες Αποδοτικότητας πρέπει να είναι συγκεκριμένοι, μετρήσιμοι, επιτεύξιμοι, σχετικοί με τους στρατηγικούς στόχους και χρονικά προσδιορισμένοι (SMART). Για τον λιμένα, αυτοί οι δείκτες πρέπει να αντλούνται άμεσα από τις αναλύσεις και τα εργαλεία που αναπτύχθηκαν στο πλαίσιο του έργου ResPorts:

- **Δείκτες Τρωτότητας:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να αξιοποιήσουν το Δείκτη Ανθεκτικότητας για να παρακολουθούν τη μεταβολή στους δείκτες τρωτότητας κρίσιμων υποδομών (π.χ. προβλήτες, γερανοί) και λειτουργιών (π.χ. διακίνηση φορτίων). Ο πρωταρχικός στόχος είναι η συστηματική μείωση αυτών των δεικτών με την πάροδο του χρόνου, ως άμεσο αποτέλεσμα των εφαρμοζόμενων μέτρων ενίσχυσης και προσαρμογής.
- **Χρόνος Αποκατάστασης (Recovery Time):** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να μετρούν και να επιδιώκουν τη συνεχή μείωση του χρόνου που απαιτείται για την πλήρη αποκατάσταση των λειτουργιών του λιμένα μετά από μια διαταραχή που προκαλείται από κλιματικά φαινόμενα. Αυτός ο δείκτης αντανακλά άμεσα την αποτελεσματικότητα των σχεδίων έκτακτης ανάγκης και των επενδύσεων στην ανθεκτικότητα.
- **Μείωση του Κόστους Ζημιών:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να παρακολουθούν το ποσοστό μείωσης του εκτιμώμενου ή του πραγματικού οικονομικού κόστους που προκύπτει από ζημιές σε υποδομές, εξοπλισμό, καθώς και από λειτουργικές απώλειες που οφείλονται σε κλιματικά φαινόμενα. Η αξιολόγηση αυτή πρέπει να γίνεται σε σύγκριση με προβλέψεις ή δεδομένα προηγούμενων περιόδων, χρησιμοποιώντας τη μεθοδολογία του παραδοτέου **Π3.3 (Αξιολόγηση Οικονομικών Επιπτώσεων)**.
- **Βελτίωση Λειτουργικής Ροής:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να εφαρμόσουν μετρήσεις που δείχνουν τη βελτίωση στην αποτελεσματικότητα των κρίσιμων λιμενικών διεργασιών, ιδίως μετά την εφαρμογή προσαρμογών που προέκυψαν από τη χαρτογράφηση διεργασιών (**βλ. παραδοτέο Π4.2**)



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



και τα σχέδια έκτακτης ανάγκης. Παραδείγματα περιλαμβάνουν τον μειωμένο χρόνο διεκπεραίωσης πλοίων σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες ή τον μειωμένο αριθμό διακοπών λειτουργίας.

- **Επίπεδα Ετοιμότητας:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να καταγράφουν το ποσοστό υλοποίησης των σχεδίων έκτακτης ανάγκης, τη συχνότητα των ασκήσεων ετοιμότητας που διεξάγονται, και το ποσοστό του προσωπικού που έχει εκπαιδευτεί αποτελεσματικά στις διαδικασίες αντιμετώπισης κρίσεων.
- **Επενδύσεις στην Ανθεκτικότητα:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να παρακολουθούν το ποσοστό του συνολικού προϋπολογισμού του λιμένα που διατίθεται σε έργα και δράσεις ειδικά σχεδιασμένα για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας.
- **Δείκτες Περιβαλλοντικής Απόδοσης:** Οι λιμενικές αρχές δύνανται να ενσωματώνουν δείκτες που σχετίζονται με την περιβαλλοντική διάσταση της ανθεκτικότητας, όπως η ποιότητα των υδάτων μετά από ένα συμβάν ή η αποτελεσματικότητα της διαχείρισης αποβλήτων σε περίπτωση κρίσης.

Τρίτον, η παραγωγή τακτικών αναφορών απόδοσης είναι απαραίτητη. Αυτές οι αναφορές πρέπει να υποβάλλονται τόσο εσωτερικά στην ανώτατη διοίκηση και τα αρμόδια τμήματα, παρουσιάζοντας την πρόοδο, τυχόν αποκλίσεις από τους στόχους και προτάσεις για διορθωτικές ενέργειες, όσο και ενδεχομένως εξωτερικά. Η δημοσίευση ετήσιων αναφορών βιωσιμότητας ή ανθεκτικότητας για τους εξωτερικούς ενδιαφερόμενους φορείς (π.χ. τοπική κοινωνία, συνεργάτες, επενδυτές) μπορεί να ενισχύσει τη διαφάνεια, την υπευθυνότητα και την επίδειξη της δέσμευσης του λιμένα στην προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και την πρόοδο που έχει επιτευχθεί.

Συνοψίζοντας, η παρακολούθηση και αξιολόγηση της απόδοσης δεν είναι απλά μια άσκηση συμμόρφωσης με πρότυπα, αλλά ένα δυναμικό και απαραίτητο εργαλείο για τη συνεχή μάθηση, τη βελτίωση των διαδικασιών και τη διασφάλιση ότι ο λιμένας παραμένει ανθεκτικός και λειτουργικός απέναντι στις κλιματικές προκλήσεις.

4.3 Συνεχής Βελτίωση και Προσαρμογή

Στο πλαίσιο των διαρκώς μεταβαλλόμενων συνθηκών που επιφέρει η κλιματική αλλαγή, η ανθεκτικότητα ενός λιμένα δεν μπορεί να θεωρηθεί ως ένα στατικό επίτευγμα ή ένα ολοκληρωμένο έργο. Αντιθέτως, αποτελεί μια συνεχή, επαναληπτική διαδικασία μάθησης, προσαρμογής και βελτιστοποίησης. Ο λιμένας οφείλει να είναι ένα "ζωντανό" σύστημα που παρακολουθεί τις εξελίξεις, αξιολογεί την απόδοσή του και ενσωματώνει διαρκώς νέα δεδομένα και λύσεις, διασφαλίζοντας τη μακροπρόθεσμη βιωσιμότητά του. Για να επιτευχθεί αυτή η διαρκής βελτίωση, οι λιμενικές αρχές πρέπει να υιοθετήσουν μια στρατηγική που αναγνωρίζει τη δυναμική φύση της ανθεκτικότητας.

Πρωτίστως, είναι επιτακτική η αναγνώριση της δυναμικής φύσης της ανθεκτικότητας. Οι κλιματικοί κίνδυνοι, οι σχετικές προβλέψεις και οι τεχνολογικές λύσεις βρίσκονται σε συνεχή εξέλιξη. Επομένως, το στρατηγικό σχέδιο ανθεκτικότητας του λιμένα δεν μπορεί να είναι ένα στατικό έγγραφο, αλλά ένα "ζωντανό" εργαλείο



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



που μπορεί να προσαρμοστεί στις νέες συνθήκες και τα επικαιροποιημένα δεδομένα. Αυτή η ευελιξία είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματικότητα των μακροπρόθεσμων στρατηγικών.

Δεύτερον, η εφαρμογή ενός δομημένου πλαισίου συνεχούς βελτίωσης είναι απαραίτητη. Ένα ευρέως αναγνωρισμένο μοντέλο είναι ο κύκλος **Plan-Do-Check-Act (PDCA)**, ο οποίος μπορεί να εφαρμοστεί ως εξής:

- **Plan (Σχεδιάσε):** Με βάση τα αποτελέσματα της συστηματικής παρακολούθησης και αξιολόγησης (όπως περιγράφηκε στην ενότητα 3.2), καθώς και οποιαδήποτε νέα δεδομένα προκύψουν (π.χ. αναθεωρημένα κλιματικά σενάρια από το **Π3.1**, νέες τεχνολογικές εξελίξεις), ο λιμένας πρέπει να αναγνωρίσει τομείς για βελτίωση και να σχεδιάσει νέες ή τροποποιημένες δράσεις.
- **Do (Υλοποίησε):** Οι αναθεωρημένοι σχεδιασμοί και οι νέες δράσεις τίθενται σε εφαρμογή.
- **Check (Ελεγξε):** Η εφαρμογή των νέων μέτρων παρακολουθείται στενά και αξιολογείται η αποτελεσματικότητά τους, χρησιμοποιώντας τους καθορισμένους Δείκτες Απόδοσης (KPIs).
- **Act (Δράσε):** Με βάση τα αποτελέσματα της αξιολόγησης, λαμβάνονται αποφάσεις για περαιτέρω προσαρμογές, τυποποίηση των επιτυχημένων πρακτικών ή έναρξη ενός νέου κύκλου βελτίωσης.

Τρίτον, η ενσωμάτωση νέων δεδομένων είναι θεμελιώδης. Αυτό περιλαμβάνει την τακτική επανεκτίμηση των κλιματικών προβλέψεων και σεναρίων που παρέχονται από έγκυρες πηγές, όπως αυτά που αξιοποιήθηκαν στο παραδοτέο Π3.1 (Πρόγνωση κλιματικών κινδύνων). Παράλληλα, είναι κρίσιμη η παρακολούθηση και αξιολόγηση των νέων τεχνολογιών και καινοτομιών που μπορούν να ενισχύσουν την ανθεκτικότητα, πολλές από τις οποίες αναδείχθηκαν και δοκιμάστηκαν στο πλαίσιο των Living Labs του έργου ResPorts (βλ. παραδοτέο Π4.1). Επιπλέον, η ενσωμάτωση διδαγμάτων και βέλτιστων πρακτικών από άλλους λιμένες και διεθνείς οργανισμούς, όπως οι ESPO, IAPH και PIANC, εμπλουτίζει τη γνώση και παρέχει νέες ιδέες και λύσεις.

Τέλος, η καλλιέργεια μιας της διάθεσης για προσαρμοστικότητα και ευελιξία αποτελεί βασική προϋπόθεση. Ο λιμένας πρέπει να αναπτύξει την ικανότητα να αντιδρά γρήγορα και αποτελεσματικά σε απρόβλεπτες αλλαγές και νέες προκλήσεις. Αυτό περιλαμβάνει την ανάπτυξη εναλλακτικών σχεδίων (contingency plans) για διάφορα σενάρια διαταραχής και την ενίσχυση της ικανότητας λήψης αποφάσεων υπό συνθήκες αβεβαιότητας.

Με την υιοθέτηση ενός τέτοιου πλαισίου συνεχούς βελτίωσης, ο λιμένας διασφαλίζει ότι όχι μόνο είναι σε θέση να αντιμετωπίζει τις σημερινές προκλήσεις της κλιματικής αλλαγής, αλλά παράλληλα αναπτύσσει την ικανότητα να προσαρμοστεί, να καινοτομήσει και να ευδοκιμήσει σε ένα διαρκώς μεταβαλλόμενο περιβάλλον, εδραιώνοντας τη θέση του ως ανθεκτικός και βιώσιμος κόμβος. Το σύνολο των παραδοτέων του ερευνητικού έργου ResPorts σε συνδυασμό με τα ψηφιακά εργαλεία της πλατφόρμας RESPOnse παρέχει τα αναγκαία θεμέλια και τα εργαλεία για αυτόν τον διαρκή μετασχηματισμό.

Τα παραδοτέα του έργου είναι προσβάσιμα στην ιστοσελίδα του έργου ResPorts (<https://resports.stt.aegean.gr/paradotea/>).



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Π2.1 Ολοκληρωμένη Βάση Δεδομένων ResPorts.

[Π2.1 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π2.1 περιγράφει την ανάπτυξη μιας ολοκληρωμένης βάσης δεδομένων για τα ελληνικά λιμάνια, συγκεντρώνοντας τεχνικά, περιβαλλοντικά, λειτουργικά και κοινωνικοοικονομικά χαρακτηριστικά τους. Περιλαμβάνει δεδομένα για τις υποδομές, τις παρεχόμενες υπηρεσίες και τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.

Π2.2 Επιχειρηματικό Οικοσύστημα Λιμενικής Βιομηχανίας, Ανάλυση Αναγκών Χρηστών και Θεσμικές Προδιαγραφές

[Π2.2 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π2.2 αφορά στο επιχειρηματικό οικοσύστημα της λιμενικής βιομηχανίας, αναλύοντας τις ανάγκες των χρηστών και τις θεσμικές προδιαγραφές για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμανιών.

Π2.3 Προσδιορισμός Οικοσυστήματος, Ανάγκες χρηστών και θεσμικές υποχρεώσεις

[Π2.3 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π2.3 εξετάζει τον προσδιορισμό του λιμενικού οικοσυστήματος, τις ανάγκες των χρηστών του και τις σχετικές θεσμικές υποχρεώσεις.

Π3.1 Πρόγνωση κλιματικών κινδύνων, ακραίων φαινομένων και αξιολόγησης έκθεσης των λιμένων στην Κλιματική Αλλαγή

[Π3.1 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π3.1 επικεντρώνεται στην εκτίμηση και πρόβλεψη των επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής στα ελληνικά λιμάνια. Περιλαμβάνει την ανάλυση κλιματικών κινδύνων και ακραίων φαινομένων, καθώς και την αξιολόγηση της έκθεσης των λιμενικών υποδομών σε αυτά.

Π3.2 Εργαλείο εκτίμησης/ ποσοτικοποίησης της τρωτότητας (Resilience Estimator) και αξιολόγηση των λιμένων

[Π3.2 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π3.2 παρουσιάζει ένα εργαλείο για την αξιολόγηση της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμανιών, το οποίο επιτρέπει την ποσοτικοποίηση της τρωτότητας των λιμένων έναντι διαφόρων παραγόντων, συμβάλλοντας στην ενίσχυση της ανθεκτικότητάς τους.

Π3.3 Αξιολόγηση Οικονομικών Επιπτώσεων

[Π3.3 Download PDF](#)



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Το παραδοτέο Π3.3 επικεντρώνεται στην εκτίμηση των οικονομικών επιπτώσεων της κλιματικής αλλαγής και άλλων κινδύνων στα ελληνικά λιμάνια. Αναλύει το κόστος που μπορεί να προκύψει από ζημιές και διακοπές λειτουργίας, συμβάλλοντας στην τεκμηρίωση της ανάγκης για επενδύσεις σε μέτρα ανθεκτικότητας.

Π3.4 Αξιολόγηση και Ιεράρχηση τρωτότητας Λιμένων και ανάπτυξη εργαλείου Resilience Estimator

[Π3.4 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π3.4 εστιάζει στην ολοκληρωμένη αξιολόγηση της τρωτότητας των ελληνικών λιμένων και την ιεράρχησή τους βάσει αυτής. Περιλαμβάνει την ανάπτυξη ενός εργαλείου, του “Resilience Estimator”, για την εκτίμηση της ανθεκτικότητας των λιμενικών υποδομών σε διάφορους κινδύνους.

Π4.1 Δημιουργία και λειτουργία των Living Hubs

[Π4.1 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π4.1 περιγράφει τη διαδικασία εγκατάστασης και λειτουργίας των Living Labs/Hubs. Αυτά τα κέντρα αποτελούν σημεία συγκέντρωσης και συνεργασίας για την ανάπτυξη και δοκιμή καινοτόμων λύσεων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμανιών απέναντι στην κλιματική αλλαγή.

Π4.2 Χαρτογράφηση διεργασιών (Process Mapping) για την ανθεκτικότητα των λιμένων

[Π4.2 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π4.2 περιγράφει τη διαδικασία χαρτογράφησης των λειτουργικών διεργασιών των λιμανιών. Στόχος είναι ο εντοπισμός κρίσιμων σημείων και η ανάπτυξη βελτιώσεων για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας τους απέναντι σε κινδύνους όπως η κλιματική αλλαγή.

Π5.1 Δημιουργία Συστήματος Υποστήριξης Λήψης Αποφάσεων (ΣΥΛΑ)

resports-dss.stt.aegean.gr

Πρόκειται για το σύνολο πέντε (5) ψηφιακών εργαλείων συνθέτοντας ένα από τα καινοτόμα στοιχεία του έργου ResPorts. Αναπτύχθηκε για την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμανιών, παρέχοντας στους υπεύθυνους εργαλεία για τη λήψη τεκμηριωμένων αποφάσεων απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, καθώς ενσωματώνει και αξιοποιεί τα αποτελέσματα της έρευνας του έργου, όπως η πρόγνωση κλιματικών κινδύνων και η αξιολόγηση της τρωτότητας των λιμένων.

Π5.2 Εγχειρίδιο τεχνικών προδιαγραφών για την ανθεκτικότητα των λιμένων

Εγχειρίδιο τεχνικών προδιαγραφών για την ανθεκτικότητα των λιμένων.

Π6.1 Ιστότοπος έργου και προετοιμασία υλικού διάχυσης

[Π6.1 Download PDF](#)



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Το παραδοτέο Π6.1 περιγράφει τη δημιουργία και λειτουργία του επίσημου ιστοτόπου του έργου. Επίσης, αναλύει την προετοιμασία και ανάπτυξη υλικού για τη διάχυση των αποτελεσμάτων του έργου, με στόχο την ενημέρωση και ευαισθητοποίηση σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμανιών.

Π6.2 Διάχυση του έργου

[Π6.2 Download PDF](#)

Το παραδοτέο Π6.2 περιγράφει τις ενέργειες και δραστηριότητες που πραγματοποιήθηκαν για τη διάδοση των αποτελεσμάτων και των συμπερασμάτων του έργου. Στόχος είναι η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση του κοινού, των ενδιαφερόμενων φορέων και της επιστημονικής κοινότητας σχετικά με την ενίσχυση της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμανιών.

Π6.3 Πολλαπλασιαστικές δράσεις

[Π6.3 Download PDF](#)



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



5 Συμπεράσματα

Οι λιμένες παγκοσμίως παρουσιάζουν ετερογένεια ως προς τον βαθμό προετοιμασίας και προσαρμογής. Η ύπαρξη ενός εγχειριδίου επιτρέπει την τυποποίηση πρακτικών προσαρμογής, την ενίσχυση της επιχειρησιακής συνέχειας και την υποστήριξη λήψης αποφάσεων. Ορισμένοι λιμένες (π.χ. Ρότερνταμ, Λος Άντζελες) έχουν ήδη υιοθετήσει εγχειρίδια και στρατηγικά σχέδια προσαρμογής, τα οποία λειτουργούν ως πρότυπα καλών πρακτικών (Ng et al., 2016).

Το λιμάνι του Ρότερνταμ έχει αναπτύξει Στρατηγική Προσαρμογής στην Κλιματική Αλλαγή που περιλαμβάνει ανύψωση επιχωματώσεων, συστήματα διαχείρισης υδάτων και πρόβλεψη με βάση σενάρια έως το 2100. Εφαρμόζει το εργαλείο "Port Adaptation Scorecard" για αξιολόγηση προόδου (Port of Rotterdam, 2020).

Το παραδοτέο Π5.2 του έργου ResPorts αποτελεί ένα ολοκληρωμένο και καινοτόμο εγχειρίδιο, το οποίο ανταποκρίνεται στις σύγχρονες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι ελληνικοί λιμένες λόγω της κλιματικής αλλαγής. Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε βασίζεται σε επιστημονικά τεκμηριωμένες μεθοδολογίες, αναλυτική αξιολόγηση κινδύνων και τρωτότητας, καθώς και στη συλλογική γνώση που προέκυψε από τη λειτουργία των Living Labs και τη διασύνδεση με διεθνή και εθνικά πρότυπα και πρακτικές.

Το εγχειρίδιο προσφέρει ένα σαφές πλαίσιο στρατηγικού σχεδιασμού, το οποίο ξεκινά από την κατανόηση των κλιματικών κινδύνων και της τρωτότητας κάθε λιμένα, συνεχίζει με τη διαμόρφωση οράματος και στρατηγικών στόχων ανθεκτικότητας, και καταλήγει στην ιεράρχηση προτεραιοτήτων και την ανάπτυξη συγκεκριμένων δράσεων. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη διασύνδεση των στρατηγικών στόχων με μετρήσιμους δείκτες απόδοσης (KPIs), ώστε να διασφαλίζεται η αντικειμενική παρακολούθηση της προόδου και η τεκμηριωμένη λήψη αποφάσεων.

Οι τεχνικές και λειτουργικές κατευθυντήριες γραμμές που παρουσιάζονται στο εγχειρίδιο καλύπτουν όλο το φάσμα των απαιτήσεων για ανθεκτικές υποδομές και λιμενικές λειτουργίες: από τον σχεδιασμό και την αναβάθμιση των λιμενικών εγκαταστάσεων με ανθεκτικά υλικά και σύγχρονες τεχνολογίες, έως την ανάπτυξη και συνεχή επικαιροποίηση σχεδίων έκτακτης ανάγκης, τη θεσμοθέτηση πρωτοκόλλων διαχείρισης κρίσεων και την ενίσχυση της εκπαίδευσης και της κουλτούρας ανθεκτικότητας του ανθρώπινου δυναμικού.

Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία του παραδοτέου είναι η έμφαση στην ενσωμάτωση των διαδικασιών ανθεκτικότητας στην καθημερινή λειτουργία των λιμένων. Η προσέγγιση αυτή διασφαλίζει ότι η ανθεκτικότητα δεν παραμένει μια θεωρητική καταγραφή ή ένα ανεξάρτητο σχέδιο, αλλά εντάσσεται οργανικά στα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης, στις εσωτερικές πολιτικές και στην κουλτούρα του οργανισμού. Η θεσμοθέτηση ρόλων, η σαφής κατανομή αρμοδιοτήτων και η διαρκής εκπαίδευση αποτελούν βασικούς πυλώνες για την επιτυχία αυτής της ενσωμάτωσης.

Παράλληλα, το εγχειρίδιο αναδεικνύει τη σημασία της καινοτομίας και της αξιοποίησης ψηφιακών εργαλείων, όπως η πλατφόρμα RESPOnse, τα συστήματα παρακολούθησης, τα ψηφιακά δίδυμα και τα συστήματα έγκαιρης προειδοποίησης. Η αξιοποίηση αυτών των εργαλείων ενισχύει την ικανότητα των λιμένων να αντιδρούν έγκαιρα και αποτελεσματικά σε ακραία φαινόμενα, να παρακολουθούν συστηματικά την απόδοσή τους και να προσαρμόζουν διαρκώς τις στρατηγικές τους.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Η συλλογική γνώση και η συνεργασία, όπως καλλιεργήθηκαν μέσα από τα Living Labs, αποδεικνύονται καταλυτικές για την ανάπτυξη και τη δοκιμή καινοτόμων λύσεων ανθεκτικότητας, αλλά και για τη διάχυση βέλτιστων πρακτικών σε όλο το λιμενικό οικοσύστημα. Η προσέγγιση αυτή ενισχύει τη διαφάνεια, την εμπιστοσύνη και τη δημιουργία μιας κοινότητας πρακτικής που μπορεί να ανταποκριθεί στις διαρκώς μεταβαλλόμενες συνθήκες της κλιματικής αλλαγής.

Τέλος, το εγχειρίδιο υπογραμμίζει ότι η ανθεκτικότητα δεν είναι μια στατική κατάσταση αλλά μια διαρκής, δυναμική διαδικασία μάθησης, προσαρμογής και βελτίωσης. Η υιοθέτηση του κύκλου Plan-Do-Check-Act (PDCA), η τακτική αναθεώρηση των στρατηγικών και η ενσωμάτωση νέων δεδομένων και τεχνολογιών διασφαλίζουν ότι οι ελληνικοί λιμένες θα παραμείνουν λειτουργικοί, ασφαλείς και ανταγωνιστικοί σε ένα περιβάλλον αυξημένης αβεβαιότητας και κλιματικών προκλήσεων.

Συμπερασματικά, ο Πίνακας 1 συνοψίζει πώς το περιεχόμενο και η εφαρμογή του Εγχειριδίου Τεχνικών Προδιαγραφών για την Ανθεκτικότητα των Λιμένων προσαρμόζεται στις διαφορετικές ανάγκες και χαρακτηριστικά των ελληνικών λιμένων. Η διαφοροποίηση αφορά το μοντέλο διακυβέρνησης (δημόσιο, ιδιωτικό, μεικτό), το μέγεθος (μεγάλος, μεσαίος, μικρός) και το είδος των προσφερόμενων υπηρεσιών (επιβατικές, εμπορευματικές, κρουαζιέρα, μεικτή). Η προσέγγιση του εγχειριδίου βασίζεται στην ευελιξία και την προσαρμοστικότητα, ώστε κάθε λιμένας να μπορεί να επιλέξει και να εφαρμόσει τα κατάλληλα εργαλεία, τεχνικές προδιαγραφές και διαδικασίες, σύμφωνα με τις δικές του δυνατότητες, προτεραιότητες και λειτουργικές απαιτήσεις.

Πίνακας 1. Διαφοροποίηση της εφαρμογής του Εγχειριδίου Ανθεκτικότητας ανάλογα με το μοντέλο διακυβέρνησης, το μέγεθος και τις προσφερόμενες υπηρεσίες των λιμένων

Παράμετρος	Διακυβέρνηση (Δημόσια, Ιδιωτική, Μεικτή)	Μέγεθος (Μεγάλος, Με- σαίος, Μικρός)	Τύπος Υπηρεσιών (Επιβατικός, Ε- μπορευματικός, Κρουαζιέρα, Μει- κτός)	Ειδικές Προσαρμο- γές του 5.2
Στρατηγικός Σχεδιασμός	Σε δημόσιους λιμένες, απαιτείται αυστηρή ε-ναρμόνιση με ε-θνικά/ευρωπαϊκά πρότυπα και διαδικα-σίες διαβούλευσης με πολλούς φορείς.	Μεγάλοι: Εκτενής ανάλυση κινδύ-νων, πολυεπίπεδη ιεράρχηση προτε-ραιολογιών, χρήση ψηφιακών εργα-λείων και KPIs.	Επιβατικοί: Έμ-φαση στην ασφάλεια επιβατών, διαχείριση πλή-θους, σχέδια εκκέν-ωσης.	Το περιεχόμενο του 5.2 προσαρμόζεται ως προς το εύρος και το βάθος των στρατηγικών σχε-δίων, τη συμμετοχή εμπλεκόμενων με-ρών και τα εργα-λεία παρακολούθη-σης.
	Σε ιδιωτικούς, μεγαλύ-τερη ευελιξία και τα-χύτερη υλοποίηση, αλλά έμφαση στην ε-πιχειρηματική συνέ-χεια.	Μικροί: Εστίαση σε βασικές υποδο-μές και κρίσιμες λειτουργίες, α-πλούστερα σχέδια.	Εμπορευματικοί: Προτεραιότητα στη διατήρηση α-λυσίδων εφοδια-σμού, προστασία φορτίου.	Σε μικρούς λιμένες, τα εργαλεία και οι διαδικασίες απλο-ποιούνται, ενώ σε



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



	Σε μεικτούς, απαιτείται συντονισμός πολλαπλών συμφερόντων.		Κρουαζιέρα: Εστίαση σε προσωρινές υποδομές, διαχείριση μεγάλου όγκου επισκεπτών σε μικρό χρονικό διάστημα.	μεγάλους ή σύνθετους, απαιτείται ολοκληρωμένη προσέγγιση και χρήση ψηφιακών εργαλείων (π.χ. RESPOnse).
			Μεικτοί: Συνδυασμός όλων των παραπάνω, με ιδιαίτερη προσοχή στις αλληλεπιδράσεις.	
Τεχνικές Προδιαγραφές	Δημόσιοι: Συχνά ακολουθούν αυστηρές τεχνικές προδιαγραφές και απαιτούν διαφάνεια σε διαγωνισμούς. Ιδιωτικοί: Μπορούν να υιοθετήσουν καινοτόμες λύσεις ταχύτερα. Μεικτοί: Συνδυασμός απαιτήσεων, πιθανές καθυστερήσεις λόγω συντονισμού.	Μεγάλοι: Εξειδικευμένες τεχνικές λύσεις για κρίσιμες υποδομές, προηγμένα συστήματα παρακολούθησης. Μικροί: Βασικές παρεμβάσεις, χρήση φυσικών λύσεων (nature-based solutions).	Επιβατικοί: Προτεραιότητα σε ασφαλείς διαδρομές, shelters, προσβασιμότητα. Εμπορευματικοί: Ενίσχυση αποθηκών, προστασία φορτίων. Κρουαζιέρα: Προσωρινές δομές, γρήγορη αποκατάσταση. Μεικτοί: Ενσωμάτωση πολλαπλών απαιτήσεων.	Το παραδοτέο προτείνει διαφοροποιημένες τεχνικές λύσεις ανάλογα με το μέγεθος και το είδος του λιμένα, π.χ. προδιαγραφές για αντιπλημμυρικά έργα, ανθεκτικά υλικά, συστήματα έκκαιρης προειδοποίησης με κλιμάκωση ανά ανάγκη και δυνατότητα.
Λειτουργικές Διαδικασίες	Δημόσιοι: Έμφαση στη διαφάνεια, στην τήρηση πρωτοκόλλων, συχνές ασκήσεις. Ιδιωτικοί: Εστίαση στην αποτελεσματικότητα, ταχεία λήψη αποφάσεων. Μεικτοί: Συντονισμός	Μεγάλοι: Αναλυτικά σχέδια έκτακτης ανάγκης, πολλαπλά σενάρια. Μικροί: Απλούστερα σχέδια, βασικές διαδικασίες.	Επιβατικοί: Διαχείριση πλήθους, εκκενώσεις. Εμπορευματικοί: Συνέχεια λειτουργίας, διαχείριση φορτίων. Κρουαζιέρα: Διαχείριση επισκεπτών, προσωρινές	Το εγχειρίδιο παρέχει πρότυπα διαδικασιών που προσαρμόζονται στο μέγεθος και τη λειτουργία του λιμένα, με έμφαση στην πρακτική εφαρμογή και τη δυνατότητα κλιμάκωσης.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



	μεταξύ διαφορετικών διοικήσεων.		λύσεις. Μεικτοί: Συνδυασμός λειτουργιών.	
Εκπαίδευση & Κουλτούρα	Δημόσιοι: Υποχρεωτική εκπαίδευση πρωτοβάθμιας, ευαισθητοποίηση κοινού. Ιδιωτικοί: Εστίαση στην εξειδίκευση και την αποδοτικότητα. Μεικτοί: Συνδυασμός δράσεων.	Μεγάλοι: Εκτενές πρόγραμμα εκπαίδευσης, workshops. Μικροί: Εστίαση σε βασικές δεξιότητες.	- Διαφοροποίηση θεματολογίας ανά υπηρεσία (π.χ. διαχείριση επιβατών, φορτίων, επισκευών).	Το παραδοτέο δίνει έμφαση στην ανάγκη προσαρμογής των προγραμμάτων εκπαίδευσης και στη δημιουργία κουλτούρας ανθεκτικότητας, ανάλογα με το ανθρωπινό δυναμικό και τις ανάγκες κάθε λιμένα.
Χρήση Ψηφιακών Εργαλείων	Δημόσιοι: Πιθανή βραδύτερη υιοθέτηση λόγω γραφειοκρατίας. Ιδιωτικοί: Ταχεία ενσωμάτωση καινοτομιών. Μεικτοί: Εξαρτάται από τη συνεργασία φορέων.	Μεγάλοι: Πλήρης αξιοποίηση πλατφόρμας RESPOnse, Digital Twins, αισθητήρων. Μικροί: Βασική χρήση εργαλείων, προσαρμογή στις δυνατότητες.	Ανάλογα με το είδος υπηρεσιών, προσαρμογή των εργαλείων (π.χ. διαχείριση επιβατών, φορτίων, επισκευών).	Το παραδοτέο προβλέπει κλιμακωτή υιοθέτηση ψηφιακών εργαλείων, με δυνατότητα επιλογής και προσαρμογής ανάλογα με τις ανάγκες και τις δυνατότητες κάθε λιμένα.

Συνοψίζοντας, το παραδοτέο Π5.2 αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο στρατηγικής και πρακτικής αξίας για τις λιμενικές αρχές και τους εμπλεκόμενους φορείς, παρέχοντας τα αναγκαία εφόδια για τη διασφάλιση της βιωσιμότητας, της λειτουργικής συνέχειας και της ανθεκτικότητας των ελληνικών λιμένων απέναντι στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής. Η ολιστική, ευέλικτη και προσαρμοστική προσέγγιση που προτείνει, σε συνδυασμό με τη διαρκή αξιολόγηση και βελτίωση, μπορεί να αποτελέσει πρότυπο και για άλλες κρίσιμες υποδομές στην Ελλάδα και διεθνώς.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»



Βιβλιογραφικές αναφορές

- 1 Becker, A., Inoue, S., Fischer, M., & Schwegler, B. (2013). Climate change impacts on international seaports: Knowledge, perceptions, and planning efforts. *Climatic Change*, 120(4), 683–698.
- 2 Ng, A. K. Y., et al. (2016). Impacts of climate change on port operations. *Transportation Research Part D*, 36, 14–29.
- 3 Port of Rotterdam Authority (2020). *Port Vision 2030 and Adaptation Strategy*.



Χρηματοδοτικό Πρόγραμμα
«ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ &
ΚΑΙΝΟΤΟΜΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ
2022» / Άξονας
Προτεραιότητας 3 «ΕΡΕΥΝΑ
ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ»

