



**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ**  
UNIVERSITY OF WEST ATTICA

**ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

---

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:**

**Περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράκτιων και υπεράκτιων  
έργων και δραστηριοτήτων.**



**Στεφανίδης Ιωάννης**

**AM 47887**

**Επιβλέπουσα καθηγήτρια: Δρ. Αιμιλία Κονδύλη**

—

**Αθήνα, Φεβρουάριος 2022**

**ΜΕΛΗ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ**

**ΑΙΜΙΛΙΑ ΚΟΝΔΥΛΗ**

**ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ ΠΑΠΑΠΟΣΤΟΛΟΥ**

**ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΖΑΦΕΙΡΑΚΗΣ**

## ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Ο/η κάτωθι υπογεγραμμένος/η ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ του ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ, με αριθμό μητρώου 47887 φοιτητής του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Μηχανολόγων Μηχανικών, δηλώνω υπεύθυνα ότι:

«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό τους, με πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η εργασία έχει συγγραφεί από μένα αποκλειστικά και αποτελεί προϊόν πνευματικής ιδιοκτησίας τόσο δικής μου, όσο και του Ιδρύματος.

Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου».

Ο Δηλών



## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά την ανάδειξη και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων παράκτιων και υπεράκτιων έργων στην Ελλάδα και Ευρώπη. Πραγματοποιήθηκε ανασκόπηση της βιβλιογραφίας τόσο στο νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τα έργα και τη σύνταξη μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων όσο και στις επιπτώσεις που αυτά προκαλούν. Ερευνήθηκαν οι επιπτώσεις μέσα από πραγματικά έργα σε Ελλάδα και Ευρώπη καθώς επίσης έγινε αναφορά στους μηχανισμούς ελέγχου και τους τρόπους με τους οποίους αυτές αντιμετωπίζονται. Στα τελευταία κεφάλαια παρουσιάζεται η τρέχουσα κατάσταση των έργων στην Ελλάδα και τη σύγχρονη πραγματικότητα όσον αφορά τα παράκτια έργα και δραστηριότητες.

**Λέξεις κλειδιά:** Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων, Λιμενικά έργα, Ναυτιλία, Τουρισμός, Μονάδες επεξεργασίας λυμάτων, Θαλάσσια αιολικά πάρκα, Πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου, Κυματική ενέργεια.

## ABSTRACT

This current dissertation concerns the study of the main environmental impacts of onshore and offshore facilities and infrastructure works. It is presented, through literature research, the legislative framework and the environmental impacts of real projects based on Greece and Europe. According to real projects, this present assignment reveals the ways to control negative impacts and the treatment measures used. Then, reference is made at the current state of coastal and offshore activities in Greece.

**Key words:** Environmental impacts assessment, ports, shipping, oil and gas platforms, offshore wind parks, wave energy, wastewater treatment plants.

## Περιεχόμενα

<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή .....</b>	<b>7</b>
1.1 Σκοπός και αντικείμενο της εργασίας.....	7
1.2 Η σημασία του θαλάσσιου χώρου για την Ελλάδα. ....	7
1.3 Μεθοδολογία εκπόνησης.....	8
1.4 Δομή και περιεχόμενα της εργασίας. ....	9
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η έννοια των περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....</b>	<b>10</b>
2.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις έργων και δραστηριοτήτων. ....	10
2.2 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων – Μέθοδοι και εργαλεία .....	12
2.3 Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων – Στόχοι και περιεχόμενα .....	14
2.4 Βασικές έννοιες και ορισμοί της ρύπανσης. ....	17
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Παράκτιες και υπεράκτιες Δραστηριότητες.....</b>	<b>21</b>
3.1 Παράκτια έργα και δραστηριότητες .....	21
3.1.1 Λιμάνια.....	21
3.1.2 Μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.....	23
3.1.3 Παράκτια ξενοδοχεία και τουριστικές δραστηριότητες .....	24
3.2 Υπεράκτια έργα και δραστηριότητες .....	26
3.2.1 Πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου.....	26
3.2.2 Θαλάσσια αιολικά πάρκα.....	28
3.2.3 Κυματική ενέργεια .....	30
3.2.4. Πλωτά Φωτοβολταϊκά πάρκα .....	32
3.2.5. Ναυτιλία .....	33
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Νομοθεσία για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.....</b>	<b>35</b>
3.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία .....	35
3.2 Ελληνική νομοθεσία.....	37
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράκτιων έργων και δραστηριοτήτων.....</b>	<b>40</b>
5.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις λιμανιών.....	40
5.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων. ....	50
5.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράκτιου τουρισμού και ξενοδοχειακών μονάδων. ...	58
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις υπεράκτιων έργων και δραστηριοτήτων .....</b>	<b>64</b>
6.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις πλατφόρμων εξόρυξης πετρελαίου.....	64
6.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις Θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων .....	71
6.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις εφαρμογών κυματικής ενέργειας.....	78

6.4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις πλωτών φωτοβολταϊκών πάρκων.....	81
6.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ναυτιλίας.....	83
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα .....</b>	<b>88</b>
7.1 Λιμενικά έργα.....	88
7.2 Μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.....	89
7.3 Τουρισμός και ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις .....	90
7.3 Πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου.....	91
7.4 Θαλάσσια αιολικά πάρκα.....	92
7.5 Κυματική ενέργεια .....	94
7.6 Πλωτά φωτοβολταϊκά πάρκα.....	95
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Κοινωνικές αντιδράσεις.....</b>	<b>97</b>
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. Συμπεράσματα.....</b>	<b>99</b>
Βιβλιογραφία .....	101

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1. Εισαγωγή

## 1.1 Σκοπός και αντικείμενο της εργασίας.

Στις μέρες μας είναι πρωτεύον ζήτημα οι επιπτώσεις των δράσεων του ανθρώπου στο περιβάλλον σε βαθμό που τίθεται σε κίνδυνο η βιωσιμότητα του πλανήτη. Υπάρχει τεράστιο ενδιαφέρον για τις επιδράσεις των σύγχρονων δραστηριοτήτων και της επανεξέτασης αυτών ακόμα και για έργα του προηγούμενου αιώνα οδηγώντας στη διερεύνηση των τρόπων αντιμετώπισης με αυστηρότερους κανονισμούς. Σκοπός της διπλωματικής αυτής εργασίας είναι η ανάδειξη των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των παράκτιων και υπεράκτιων έργων και δραστηριοτήτων στην Ελλάδα και την Ευρώπη. Γίνεται αναφορά στις επιπτώσεις των πιο διαδεδομένων παράκτιων έργων υποδομής όπως είναι τα λιμάνια, οι ξενοδοχειακές μονάδες και οι μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων αλλά και σε υπεράκτιες δραστηριότητες όπως οι πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου, τα θαλάσσια αιολικά πάρκα, οι εφαρμογές της κυματικής ενέργειας και η ναυτιλία.

## 1.2 Η σημασία του θαλάσσιου χώρου για την Ελλάδα.

Η Ελλάδα από τα αρχαία χρόνια έχει άρρηκτη σχέση με τη θάλασσα η οποία συνεχίζεται μέχρι σήμερα. Η γεωγραφική της θέση καθώς και η πάνω από 15.000km ακτογραμμή της με την μεγαλύτερη πλειοψηφία των πόλεων να βρίσκεται σε παράκτιες περιοχές, συντελούν στη διαπίστωση της σημαντικότητας της θάλασσας για τη χώρα πολιτισμικά και οικονομικά.



Εικόνα 1. Χάρτης Ελλάδας και νήσων. Πηγή: Wikipedia

Στη χώρα μας υπάρχουν περίπου 6.000 νησιά και νησίδες, συμπεριλαμβανομένων και των βραχονησίδων, 107 εκ των οποίων είναι κατοικήσιμα. Σύμφωνα με απογραφικά στοιχεία<sup>[1]</sup>, ο πληθυσμός των κατοίκων στα νησιά ανέρχεται στο 1,5 εκατομμύριο ενώ γενικά το 78% των νομών της χώρας έχουν άμεση επαφή με τη θάλασσα. Η πυκνότητα του πληθυσμού που κατοικούν σε παράκτιες περιοχές είναι μεγαλύτερη από αυτή των ηπειρωτικών. Με το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού παγκοσμίως να κατοικεί σε παράκτιους οικισμούς, περίπου το 66% για την Ελλάδα, αντιλαμβανόμαστε την αυξημένη ανθρώπινη δραστηριότητα που λαμβάνει χώρα παραθαλάσσια αλλά και την μεγάλη οικιστική ανάπτυξη των περιοχών αυτών.<sup>[2]</sup>

Η σχέση των Ελλήνων με τη θάλασσα και η συνεισφορά της στην εγχώρια οικονομία είναι πολύ σημαντική. Τόσο η ναυτιλία αλλά και ο τουρισμός παίζουν πρωταρχικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη της χώρας. Η προτίμηση της κατοίκησης κοντά σε ακτές είτε ως μόνιμη κατοικία αλλά και για παραθερισμό γίνεται εύκολα αντιληπτή από το γεγονός πως το 81% του αστικού πληθυσμού της χώρας βρίσκεται σε παράκτιες περιοχές ενώ άμεσα συνδεδεμένη με τις θερινές διακοπές σε νησιά της επικράτειας είναι και η εγχώρια τουριστική δραστηριότητα.<sup>[2]</sup> Το κλίμα, οι πολλές παραλίες και ο καλός καιρός της Ελλάδας τους περισσότερους μήνες του έτους συμβάλλουν θετικά στα παραπάνω. Για την κατανόηση της σημαντικής οικονομικής συνεισφοράς και της σημασίας του τουρισμού αρκεί να αναφερθούμε στη άμεση συμβολή του ως ποσοστό του ΑΕΠ για το έτος 2019 που αγγίζει το 12,6%. Τονίζεται επίσης πως η χρονιά εκείνη παρουσίασε τις μέγιστες επιδόσεις πριν η πανδημία του κορωνοϊού επιφέρει μείωση της τουριστικής δραστηριότητας.<sup>[3]</sup>

### **1.3 Μεθοδολογία εκπόνησης.**

Στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση των επιπτώσεων των παράκτιων και υπεράκτιων έργων και δραστηριοτήτων. Πραγματοποιήθηκε έρευνα σχετικά με την αδειοδότηση και τη σχετική με τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων νομοθεσία που συνοδεύει κάθε δραστηριότητα και τα σημεία που πρέπει να εξετάζονται από αυτές σχετικά με τις επικείμενες επιπτώσεις. Ακολουθείται παραγωγική προσέγγιση καθώς ύστερα από βιβλιογραφική έρευνα των γενικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων στη συνέχεια γίνεται ειδική αναφορά σε επιπτώσεις προκαλούμενες από πραγματικά έργα. Πρόκειται για μελέτη της σύγχρονης κατάστασης και για ποιοτική διερεύνηση χρησιμοποιώντας δευτερογενείς πηγές όπως επιστημονικά άρθρα, επίσημες διαδικτυακές ιστοσελίδες φορέων και περιοδικά. Τα αποτελέσματα που εξάγονται από κάθε κατηγορία έργου που εξετάζεται δίνονται σε μορφή πίνακα που συνοψίζουν τα ευρήματα.



#### **1.4 Δομή και περιεχόμενα της εργασίας.**

Η εργασία αποτελείται από 9 κεφάλαια. Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται εισαγωγή στο θέμα της εργασίας περιγράφοντας το αντικείμενό της, κάνοντας λόγο για την σημασία των εγχώριων θαλάσσιων και παραθαλάσσιων περιοχών. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των έργων γενικά, τα περιβαλλοντικά ζητήματα που προκύπτουν από αυτές και στις μεθόδους και εργαλεία της ποσοτικής ή ποιοτικής εκτίμησης και προσδιορισμού των περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Στο τρίτο κεφάλαιο δίνονται ορισμοί και γενικές πληροφορίες των παράκτιων και υπεράκτιων έργων που εξετάζονται και συγκεκριμένα περιγράφονται τα λιμάνια, οι βιολογικοί καθαρισμοί, οι τουριστικές εγκαταστάσεις, η ναυτιλία, τα θαλάσσια αιολικά πάρκα, οι εφαρμογές της κυματικής ενέργειας και οι πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου. Στη συνέχεια, στο τέταρτο κεφάλαιο, ερευνάται το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη σύνταξη των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε Ελλάδα και Ευρώπη και η κατάταξη των έργων σε πλαίσιο αδειοδότησης. Στο πέμπτο και έκτο κεφάλαιο, γίνεται αναφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που προκαλούν τα έργα που έχουν περιγραφεί στο τρίτο κεφάλαιο, αναλύονται τα κύρια σημεία και τρόποι αντιμετώπισης δυσμενών επιδράσεων από μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων πραγματικών έργων, καθώς και οι προκλήσεις που αναμένεται να αντιμετωπίσουν κατά το σχεδιασμό και τη λειτουργία τους τα έργα αυτά. Στο έβδομο κεφάλαιο παρουσιάζεται η τρέχουσα κατάσταση των έργων και δραστηριοτήτων σε εθνικό επίπεδο, και στο όγδοο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στις κοινωνικές αντιδράσεις που αντιμετωπίζουν τα έργα στο σχεδιασμό ή κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας συνοψίζονται τα συμπεράσματα και τα κύρια ευρήματα της εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2. Η έννοια των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

### 2.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις έργων και δραστηριοτήτων.

Ως περιβαλλοντική επίπτωση ορίζεται οποιαδήποτε αλλαγή στο περιβάλλον που προκύπτει από τις ανθρώπινες δραστηριότητες ή προϊόντα μιας εγκατάστασης. Κάθε έργο ή δραστηριότητα κατά τη φάση κατασκευής αλλά και λειτουργίας του εισάγει κάποιες συνήθως αρνητικές διαφοροποιήσεις στο περιβάλλον, συνεπώς προκαλεί περιβαλλοντικές επιπτώσεις. <sup>[4]</sup> Οι ανθρώπινες δραστηριότητες και έργα με την πάροδο των χρόνων αλλά και με την ανάπτυξη της βιομηχανίας αυξάνονται αφήνοντας το αποτύπωμά τους στο περιβάλλον υπό την μορφή επιπτώσεων στην ίδια τη φύση και κατ' επέκταση στον άνθρωπο. Η καύση υδρογονανθράκων για την παροχή ενέργειας, η ακατάλληλη διάθεση απορριμμάτων σε ύδατα και εδάφη η αυξημένη κτηνοτροφία και η εξάρτηση κάθε εμπορικής δραστηριότητας από ορυκτά καύσιμα και ηλεκτρική ενέργεια γενικότερα έχουν επιφέρει σημαντικές διαφοροποιήσεις στο περιβάλλον. Βασικότερα πλανητικά προβλήματα είναι:

- η εξάντληση πόρων
- η διαρκώς απειλούμενη βιοποικιλότητα
- η αλλαγή του κλίματος
- η μόλυνση των υδάτων
- η διάβρωση του εδάφους

Τα επίπεδα ανησυχίας είναι αυξημένα σε σχέση με το παρελθόν καθώς η σύνδεση μεταξύ ανθρώπινης δραστηριότητας και επίδρασης της στο περιβάλλον είναι άμεση και έχει πλέον αποδεχθεί πως η επίδραση κάθε έργου στην φύση είναι συνυφασμένη με την κλιματική αλλαγή. Η προστασία του πλανήτη και των οικοσυστημάτων του είναι πλέον μια αναγκαία συνθήκη διαβίωσης και η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος είναι πια άμεσα συνδεδεμένη με την αλόγιστη πολλές φορές χρήση και εκμετάλλευση των φυσικών πόρων. <sup>[5] [6]</sup>

Ως έργο σύμφωνα με το Ν.2229/1994 νοείται κάθε νέα κατασκευή, επέκταση, ανακαίνιση, επισκευή ή συντήρηση και η δημιουργία αυτοτελούς λειτουργίας από οικονομική ή τεχνική άποψη, καθώς και κάθε σχετική τεχνική εργασία που απαιτεί τεχνική γνώση και επέμβαση. Δραστηριότητες σύμφωνα με το Ν. 1650/1986 θεωρούνται οι επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον και το τοπίο, καθώς και αυτές που αφορούν εκμετάλλευση φυσικών πόρων, οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση ή υποβάθμιση στο περιβάλλον.

Η εύρεση μεθόδων αξιολόγησης, εκτίμησης αλλά και αποτροπής των επιπτώσεων καθώς και η πρόληψη αυτών είναι πλέον αναγκαία και νομικά θεσπισμένη διαδικασία και υποχρεωτική για όλα τα έργα και δραστηριότητες εκτός από αυτά που εξυπηρετούν σκοπούς εθνικής άμυνας.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις αφορούν τόσο το φυσικό όσο και το ανθρωπογενές περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα για το φυσικό περιβάλλον συναντάμε επιπτώσεις στον αέρα, στην χλωρίδα και πανίδα, στα επιφανειακά και υπόγεια ύδατα αλλά και σε εδαφολογικά χαρακτηριστικά. Στο ανθρωπογενές περιβάλλον οι κύριες επιπτώσεις είναι στην υγεία, την εργασία, στις χρήσεις γης, στον τουρισμό, τις πολιτιστικές αξίες, στο θόρυβο αλλά και την ατμόσφαιρα. Ενώ οι επιπτώσεις κάθε έργου είναι μερικές φορές παροδικές καθώς λαμβάνουν χώρα κατά την κατασκευή του έργου και ύστερα παύουν να υφίστανται ή και να ενοχλούν, άλλες είναι μόνιμες και μη αναστρέψιμες συνεπώς προκύπτει η αναγκαιότητα ύπαρξης κριτηρίων αξιολόγησης και κατηγοριοποίησης των επιπτώσεων μέσα από κριτήρια. Μερικά από τα κριτήρια αξιολόγησης των επιπτώσεων αναφέρονται παρακάτω:

- Ως προς το μέγεθος διαχωρίζονται ως μικρές και μεγάλες. Το μέγεθος αφορά την έκταση της επηρεαζόμενης περιοχής αλλά και την σημασία του περιβαλλοντικού προβλήματος που δημιουργούν.
- Ως προς τον τύπο συμβολής: Ωφέλιμες ή αρνητικές. Για παράδειγμα μια θετική επίδραση ενός έργου σε έναν δήμο θα ήταν η βελτιωμένη διαχείριση των υπολειμμάτων του, ενώ από την άλλη τα ρυπογόνα απόβλητα μιας βιομηχανίας αποτελούν δυσμενή συμβολή.
- Ως προς το χρόνο επιρροής: Μακροχρόνιες ή βραχυχρόνιες. Μια βραχυχρόνια επίπτωση εμφανίζεται κατά την φάση κατασκευής του έργου όπως για παράδειγμα η ηχορύπανση και δεν απασχολεί στην συνέχεια, αντιθέτως υπάρχουν επιπτώσεις που ενδέχεται να εμφανιστούν στο μέλλον όπως η εξαφάνιση ειδών χλωρίδας και πανίδας παρουσία αλλαγών στο οικοσύστημα που προκαλεί το εκάστοτε έργο.
- Ως προς τη σοβαρότητα: Αναστρέψιμες και μη αναστρέψιμες. Είναι σημαντικό κατά την σχεδίαση του έργου οι επιπτώσεις που ενδέχεται να εμφανιστούν να είναι αναστρέψιμες ή να υπάρχει πρόληψη μέτρων αποκατάστασης του περιβάλλοντος, πχ η φύτευση ενός χώρου υγειονομικής ταφής κατά το τέλος ζωής του έργου.
- Και ως προς την πιθανότητα: Βέβαιη, όπως η παραγωγή αέριων ρύπων κατά τη λειτουργία ενός εργοστασίου ή πιθανή όπου γίνεται λόγος για ατυχήματα. <sup>[7]</sup>

Οι επιπτώσεις όπως προκύπτει είναι αποτελέσματα των δραστηριοτήτων και αποτελούνται από χωρικά και χρονικά στοιχεία που περιγράφουν την αλλαγή των περιβαλλοντικών παραμέτρων μέσα στον ορισμένο χώρο και χρόνο της δραστηριότητας ή του έργου. Ενώ γενικά εξετάζεται το αρνητικό αποτύπωμα στις φυσικές επιπτώσεις, από την κοινωνική σκοπιά τα έργα επιδρούν αρκετές φορές ευεργετικά όπως το να συνδράμουν στη δημιουργία θέσεων εργασίας ή να μετατρέψουν μια άγονη έκταση σε παραγωγική. <sup>[8]</sup>

Ανάλογα με το είδος του κάθε έργου συναντάμε αντίστοιχες επιπτώσεις, οι κυριότερες σχετικά με τα παράκτια και υπεράκτια έργα αφορούν: την απόρριψη αποβλήτων εκσκαφών, τις ατμοσφαιρικές εκπομπές, τυχαίες διαρροές και ατυχήματα, την υποβάθμιση του νερού και άλλες σχετικές επιπτώσεις οι οποίες θα αναφερθούν αναλυτικότερα σε επόμενο κεφάλαιο.

## 2.2 Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων – Μέθοδοι και εργαλεία

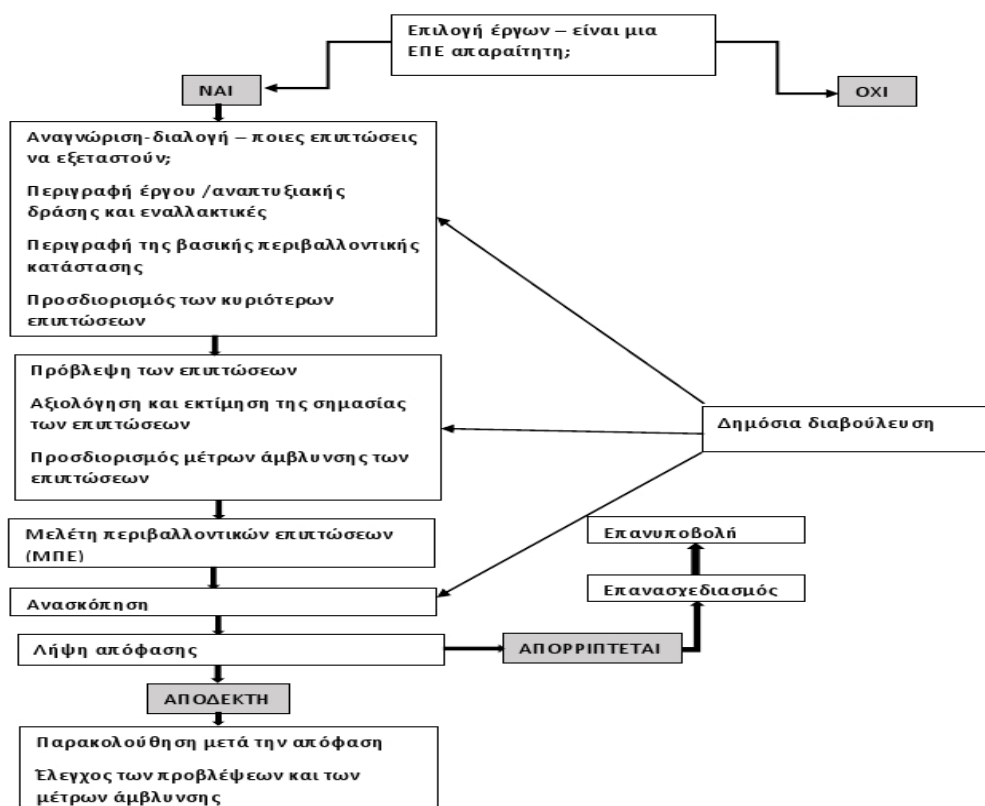
Η ανάγκη αντιμετώπισης των επιπτώσεων που επιφέρει ένα έργο στο περιβάλλον οδήγησε στο να θεσμοθετηθεί η έννοια της εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αλλά και να θεσμοθετηθούν οδηγίες και αρχές από την Ευρωπαϊκή ένωση όπως είναι η αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει». Όπως αναφέρεται στην οδηγία 2004/35/EK σχετικά με την περιβαλλοντική ευθύνη και την αποκατάσταση ζημιάς αυτός που προκαλεί περιβαλλοντική καταστροφή θα πρέπει να λάβει και τα αναγκαία μέτρα αποκατάστασής της και να επωμιστεί τις σχετικές δαπάνες. Στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής καταστροφής ορίζονται οι όποιες δραστηριότητες επηρεάζουν την κατάσταση των υδάτινων πόρων, οι μολύνσεις του εδάφους τέτοιες ώστε να προκαλούν κίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία και η απειλή των προστατευόμενων ειδών και φυσικών οικοτόπων. Η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΕΠΕ) είναι μια διαδικασία αξιολόγησης των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός προτεινόμενου έργου ή μιας δραστηριότητας μέσω της οποίας συλλέγονται πληροφορίες από τον μελετητή του έργου και αξιολογούνται από την εκάστοτε αρμόδια αρχή η οποία και κρίνει αν θα πραγματοποιηθεί ή όχι το εν λόγω έργο ή δραστηριότητα.<sup>[9]</sup>

Η οικονομική επιτροπή των Ηνωμένων Εθνών<sup>[10]</sup> για την Ευρώπη έχει έναν συνοπτικότερο ορισμό ως «μια αξιολόγηση των επιπτώσεων μιας προγραμματισμένης δραστηριότητας στο περιβάλλον».

Πρόκειται για μια νομική διαδικασία μελετών μέσω των οποίων προσδιορίζονται και προβλέπονται από τον επενδυτή ή τον κύριο του έργου οι πιθανές επιπτώσεις ενός έργου στο περιβάλλον, δίνοντας πληροφόρηση για αυτές στην αδειοδοτούσα αρχή, μέσω των οποίων καταλήγουμε σε περιβαλλοντικούς όρους – συνθήκες που διασφαλίζουν και γνωστοποιούν πληροφορίες γύρω από τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, την υγεία και την ποιότητα ζωής του ανθρώπου. Επισημαίνεται πως η εκπόνηση των μελετών στοχεύει στην πρόβλεψη των κινδύνων και των επιπτώσεων σε πρώιμο στάδιο σχεδιασμού του έργου καθώς και στην εύρεση τρόπων της μείωσης των δυσμενών επιπτώσεών του. Με την χρήση των μελετών αυτών επιτυγχάνονται σημαντικά οφέλη που αφορούν τόσο στη μείωση του κόστους όσο και στην διάρκεια υλοποίησης του έργου βελτιώνοντας έτσι το σχεδιασμό του και την αποδοχή του έργου από την κοινωνία εξασφαλίζοντας τη διαφάνεια. Πιο συγκεκριμένα μια μελέτη σε πρώιμο στάδιο κατά τη φάση του σχεδιασμού παρέχει

βιώσιμες λύσεις καθώς συλλέγονται πληροφορίες οι οποίες συνδράμουν στην βέλτιστη προσαρμογή του εκάστοτε έργου στο περιβάλλον που πρόκειται να υλοποιηθεί. Επιπροσθέτως, επιτυγχάνεται μετριασμός των αρνητικών επιπτώσεων εφόσον η έγκαιρη εκτίμηση των κινδύνων συμβάλλει θετικά στην πρόληψη καταστροφών ή αρνητικών συμβάντων καταλήγοντας έτσι σε μείωση του κόστους καθώς γίνεται αποφυγή του κόστους αποζημιώσεων. [11]

Η Ευρωπαϊκή επιτροπή στην ιστοσελίδα της αναφέρει πως οι εκτιμήσεις περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι το κύριο εργαλείο για την διασφάλιση της σωστής ενσωμάτωσης των περιβαλλοντικών ανησυχιών στην διαδικασία λήψης αποφάσεων. Οι παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπόψη όσον αφορά το περιβάλλον έχουν να κάνουν με την βιοποικιλότητα, το κλίμα, το νερό, τον αέρα και με την πολιτιστική κληρονομιά και ο υπεύθυνος του κάθε έργου θα πρέπει στην έκθεσή του να περιλαμβάνει ένα ελάχιστο επίπεδο πληροφοριών αλλά και να περιγράφει μέτρα πρόληψης για την μείωση των δυσμενών επιπτώσεων. Επισημαίνει πως η συμμετοχή του κοινού αποτελεί βασικό χαρακτηριστικό και αναπόσπαστο μέρος στις διαδικασίες αξιολόγησης. Επίσης η διάθεση πληροφοριών των περιβαλλοντικών εκθέσεων συμβάλλει θετικά διότι αντιμετωπίζονται έτσι διάφορες ανησυχίες των τοπικών κοινωνιών που πηγάζουν αρκετές φορές από την έλλειψη πληροφόρησης.



Εικόνα 2: Στάδια ΕΠΕ<sup>[8]</sup>

Όπως παρουσιάζεται παραπάνω, η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι μια κυκλική διαδικασία που πέρα από την παρακολούθηση μετά την απόφαση περιλαμβάνει δημόσιες διαβουλεύσεις επιτρέποντας στο κοινό να είναι ενήμερο αλλά και να μπορεί να καταθέσει τυχόν απόψεις ή και ενστάσεις. Παρακάτω παραθέτονται μερικά από τα σημαντικά στάδια:

- **Επιλογή έργων:** Περιορίζει την εφαρμογή ΕΠΕ σε έργα που ενδέχεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις.
- **Αναγνώριση - Διαλογή:** Για να τεκμηριωθεί κατά πόσο είναι αναγκαία η ΕΠΕ, γίνεται προσδιορισμός των σημαντικότερων επιπτώσεων στο περιβάλλον.
- **Περιγραφή έργου:** Διευκρίνιση του σκοπού και της σημασίας του έργου.
- **Περιγραφή της βασικής περιβαλλοντικής κατάστασης:** Παρούσα και μελλοντική κατάσταση χωρίς το έργο.
- **Ανάλυση Επιπτώσεων:** Πρόβλεψη των επιπτώσεων ενός έργου ή δραστηριότητας και αξιολόγηση της σημαντικότητάς τους.
- **Επανορθωτικά μέτρα:** Για την αποφυγή, μείωση ή αντιστάθμιση των επιπτώσεων
- **Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων:** Τεκμηρίωση πληροφοριών και εκτιμώμενων επιπτώσεων.
- **Αξιολόγηση :** Έλεγχος ποιότητας ΕΠΕ.
- **Δημόσια διαβούλευση:** Διασφαλίζει την ποιότητα και την αποτελεσματικότητα της ΕΠΕ και τη συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων.
- **Λήψη απόφασης:** Έγκριση ή απόρριψη της πρότασης
- **Παρακολούθηση:** Παρακολούθηση, διαχείριση και έλεγχος των επιπτώσεων κατά τη φάση της υλοποίησης.
- **Παρακολούθηση μετά την απόφαση:** Καταγραφή των επιπτώσεων του έργου
- **Έλεγχος του έργου:** Περιλαμβάνει συγκρίσεις μεταξύ των πραγματικών και των προβλεπόμενων επιπτώσεων. <sup>[8]</sup>

### 2.3 Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων - Στόχοι και περιεχόμενα

Κατά την εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ένα από τα βασικότερα στάδια είναι η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ). Πρόκειται για μελέτη με καθορισμένη δομή που αφορά στον εντοπισμό και την αξιολόγηση των βασικών επιπτώσεων στο περιβάλλον. Περιλαμβάνει την περιγραφή και την ανάλυση του υπάρχοντος περιβάλλοντος, την καταγραφή τιμών βάσης πριν την κατασκευή του έργου και την περιγραφή των μέτρων για τη μείωση ή αποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων. <sup>[7]</sup>

### **Βασικοί στόχοι ΜΠΕ:**

- Τήρηση νομοθεσίας για την προστασία του περιβάλλοντος
- Ορισμός βέλτιστης θέσης έργου
- Τήρηση όρων κατά την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου
- Χορήγηση αδειοδότησης

### **Βασικά περιεχόμενα Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων:**

- **Εισαγωγή:** Τίτλος του έργου, είδος και μέγεθός του, γεωγραφική θέση, κατάταξη έργου, φορέας του έργου.
- **Μη τεχνική περίληψη:** Βασικά στοιχεία, αποστάσεις και όρια του έργου, βασικές επιπτώσεις, μέτρα και οφέλη. Συνοδεύεται από κατάλληλο χάρτη.
- **Συνοπτική περιγραφή:** Μέγεθος, τεχνολογίες, συνολική ισχύς, φάσεις κατασκευής, ποσότητες πρώτων υλών.
- **Στόχος και σκοπιμότητα υλοποίησης του:** Αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια και οφέλη. Ιστορική εξέλιξη του έργου και Οικονομικά στοιχεία.
- **Συμβατότητα με θεσμοθετημένες χωρικές δεσμεύσεις:** Θέση του έργου ως προς δασικές εκτάσεις και προστατευόμενες περιοχές. Απεικόνιση σε κατάλληλο χάρτη.
- **Αναλυτική περιγραφή σχεδιασμού έργου:** Όλα τα κύρια αλλά και βοηθητικά τεχνικά και γεωμετρικά στοιχεία. Χρονοδιάγραμμα εργασιών και σταδίων κατασκευής έργου και υποστηρικτικών εγκαταστάσεων. Υλικά κατασκευής, εκροές αποβλήτων, διαχείριση στερεών και άχρηστων υλικών. Εκπομπές ρύπων, θορύβου, ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με αναφορά σε ισχύ και συχνότητα εκπομπής. Περιγραφή της διαχείρισης, των εισροών και εκροών και εκπομπών ρύπων και θορύβου κατά τη φάση λειτουργίας. Εκτίμηση χρόνου και αποκατάστασης χώρου κατά την παύση λειτουργίας. Αναφορά σε έκτακτες συνθήκες και κινδύνους για το περιβάλλον.
- **Εναλλακτικές λύσεις:** Παρουσίαση βιώσιμων εναλλακτικών λύσεων που εξετάστηκαν, αιτιολόγηση της τελικής επιλογής.
- **Υφιστάμενη κατάσταση του περιβάλλοντος:** Κλιματικά, μορφολογικά και γεωλογικά χαρακτηριστικά.
- **Εκτίμηση και αξιολόγηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων:** Αξιολογούνται οι πιθανά σημαντικές επιπτώσεις ως προς την πιθανότητα εμφάνισης την έκταση και την ένταση τους σε σχέση με τις οριακές τιμές. Δυνατότητες πρόληψης. Ποιοτική εκτίμηση ώστε να διασφαλίζεται η αντικειμενικότητά τους.
- **Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων:** Αναλυτική περιγραφή πρόσθετων μέτρων πρόληψης και αποκατάστασης.

- **Περιβαλλοντική διαχείριση και παρακολούθηση:** Εφαρμογή περιβαλλοντικών όρων.
- **Κωδικοποίηση αποτελεσμάτων και πρόσθετα στοιχεία από μελέτες.**
- **Φωτογραφική τεκμηρίωση.**
- **Χάρτες και σχέδια.** <sup>[12]</sup>

Η αξιολόγηση των επιπτώσεων θα πρέπει να γίνεται σε ένα αντικειμενικό πλαίσιο, για τον λόγο αυτό είναι αναγκαία η χρήση ποιοτικών αλλά και ποσοτικών εργαλείων για τις υπό εξέταση συνέπειες.

#### **Μέθοδοι εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων:**

- Λίστες ελέγχου (Check-list)
- Πίνακες
- Δίκτυα
- Χάρτες
- Μαθηματικά μοντέλα
- Οικονομικές τεχνικές

Οι **λίστες ελέγχου** είναι ένας φιλικός προς το χρήστη κατάλογος που βοηθά στον καθορισμό των βασικών σημείων μελέτης. Περιλαμβάνουν μια λίστα περιβαλλοντικών και κοινωνικών παραγόντων ( για την ποιότητα των υδάτων, την όχληση κλπ ) και ερωτήσεις που απαντούν στο κατά πόσο οι επιπτώσεις θα είναι σημαντικές, άμεσες, αναστρέψιμες κλπ. Τα αποτελέσματα αναπαράγονται σε μορφή πίνακα καθιστώντας δυνατή τη σαφή παρουσίαση αυτών.

Οι **πίνακες** αποτελούνται από τις κύριες περιβαλλοντικές παραμέτρους στην κάθετη στήλη και τις δραστηριότητες του έργου κατά τις φάσης κατασκευής και λειτουργίας στον οριζόντιο άξονα. Με την χρήση πινάκων, που είναι η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος, γίνεται εύκολα αντιληπτό το αν υπάρχουν επιπτώσεις και σε ποια φάση του έργου εμφανίζονται αυτές.

Τα **δίκτυα** είναι μια τεχνική απεικόνισης του τρόπου με τον οποίο συνδέονται από επιπτώσεις μεταξύ τους και ποία επίπτωση είναι συνέπεια μιας άλλης. Βοηθούν στην κατανόηση της συσχέτισης των επιδράσεων ενός έργου.

Οι **χάρτες επικάλυψης** είναι μια μέθοδος προσδιορισμού της έκτασης των επιπτώσεων. Είναι μια τεχνική απεικόνισης της γεωγραφικής έκτασης των συνεπειών η οποία αποδίδει με σαφήνεια την χωρική κατανομή αυτών βοηθώντας τελικά στην βέλτιστη χωροθέτηση του έργου.

Η **μαθηματική μοντελοποίηση** είναι ένα χρήσιμο εργαλείο πρόβλεψης τόσο ποσοτικό όσο και ποιοτικό, για παράδειγμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν



μαθηματικά μοντέλα για να προβλέψουν τις μεταφορές ρύπων ή για να συμβάλλουν στην βέλτιστη λειτουργία του έργου.

Οι πιο συχνά χρησιμοποιούμενες **οικονομικές τεχνικές** είναι η ανάλυση κόστους-οφέλους και η ανάλυση κύκλου ζωής. Οι μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων παρέχουν πληροφορίες οι οποίες μπορούν να ποσοτικοποιηθούν με οικονομικά κριτήρια ώστε να προσδιορίσουν μια χαμηλότερου κόστους μέθοδο για την επίτευξη ενός περιβαλλοντικού στόχου. Η ανάλυση κύκλου ζωής είναι ακόμα ένα εργαλείο ποσοτικοποίησης των επιπτώσεων καθώς βασίζεται στην καταγραφή όλων των υλικών του έργου από την κατασκευή μέχρι και την λειτουργία του. <sup>[13]</sup>

## 2.4 Βασικές έννοιες και ορισμοί της ρύπανσης.

Σε περίπτωση μη συμμόρφωσης με τα μέτρα αντιμετώπισης των διαφόρων επιπτώσεων, ενδεχομένως να προκληθεί ρύπανση της οποίας σύντομη περιγραφή ακολουθεί.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή οδηγία 96/61/EK, ως ρύπανση ορίζεται η «*άμεση ή έμμεση εισαγωγή στην ατμόσφαιρα, το νερό ή το έδαφος, ως αποτέλεσμα ανθρώπινης δραστηριότητας, ουσιών, κραδασμών, θερμότητας ή θορύβου που ενδέχεται να θίξουν την ανθρώπινη υγεία ή το περιβάλλον, να υποβαθμίσουν υλικά αγαθά, να παραβιάσουν ή να εμποδίσουν την ψυχαγωγική λειτουργία καθώς και τις άλλες νόμιμες χρήσεις του περιβάλλοντος*». Κύριες μορφές της ρύπανσης είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση, η θαλάσσια ρύπανση και η ρύπανση του εδάφους.

### Ατμοσφαιρική ρύπανση.

Η ρύπανση της ατμόσφαιρας γίνεται κυρίως από το μονοξείδιο (CO) και διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), διοξείδιο (NO<sub>2</sub>) και οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>), διοξείδιο (SO<sub>2</sub>) οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>), οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs), αιωρούμενα σωματίδια (PM) και πτητικές οργανικές ενώσεις (VOCs). Ως αέρια ρύπανση ορίζεται κάθε κατάσταση στην οποία οι συγκεντρώσεις των χημικών ενώσεων ή στοιχείων είναι υψηλότερες από τα φυσιολογικά επίπεδα. Ενώ δηλαδή το διοξείδιο του άνθρακα δεν είναι ρύπος, όταν η συγκέντρωσή του ξεπεράσει τα συνήθη επίπεδα τότε προκαλεί δυσχερείς συνέπειες στο περιβάλλον όπως είναι το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Το μεγαλύτερο ποσοστό ευθύνης της ατμοσφαιρικής ρύπανσης κατέχουν η βιομηχανία, οι μεταφορές, αλλά και η οικιακή θέρμανση.

Οι κυριότερες συνέπειες σχετιζόμενες με την ατμοσφαιρική ρύπανση είναι: το φαινόμενο του θερμοκηπίου, η όξινη βροχή, το φωτοχημικό νέφος, η τρύπα του όζοντος και τα θέματα υγείας <sup>[14]</sup>

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου συμβάλλει στην κλιματική αλλαγή και τα αέρια που συμβάλλουν στη διαμόρφωσή του ονομάζονται αέρια του θερμοκηπίου. Τα κυριότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι: Το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το

μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), τα οξείδια του αζώτου (N<sub>2</sub>O) και οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs). Η ανθρωπογενής συμβολή στην αύξηση της συγκέντρωσης των παραπάνω αερίων οφείλεται στη χρήση ορυκτών καυσίμων, στην αποψίλωση των δασών και της κτηνοτροφίας.

Η όξινη βροχή σχηματίζεται κυρίως από τα οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>) και τα διοξείδια του θείου (SO<sub>2</sub>) τα οποία και τα δύο προέρχονται από την καύση ορυκτών καυσίμων, ενώ πέρα από τις φυσικές επιπτώσεις στο οικοσύστημα έχει και διαβρωτικές ιδιότητες στα κτίρια, οχήματα κλπ.

Το φωτοχημικό νέφος δημιουργείται κυρίως από την επίδραση του ηλιακού φωτός στους ρύπους που βρίσκονται στην ατμόσφαιρα. Το όζον, το μονοξείδιο του άνθρακα και τα οξείδια του αζώτου αποτελούν τις κύριες πηγές προέλευσής του προερχόμενες από τη βιομηχανία και τις μηχανές εσωτερικής καύσης και ως εκ τούτου είναι ένα φαινόμενο που παρουσιάζεται σε μεγάλα αστικά κέντρα.

Η τρύπα του όζοντος προέρχεται από τους χλωροφθοράνθρακες (CFCs) οι οποίοι καταστρέφουν το όζον της στρατόσφαιρας με συνέπεια την μείωση της προστασίας της γης από την υπεριώδη ακτινοβολία του ήλιου.

Τα καυσαέρια των αυτοκινήτων, τα εργοστάσια και οι βιομηχανίες παράγουν αέρια πυρανάφλεξης τα οποία μετατρέπονται σε αιωρούμενα σωματίδια. Τα στερεά αιωρούμενα σωματίδια αποτελούν μίγμα πολλών ρύπων, και γενικά μπορεί να προέρχονται από τέφρα, σκόνη ή και καπνό.<sup>[14]</sup> Στη χώρα μας, εξαιτίας των στερεών αιωρούμενων σωματιδίων, έχασαν τη ζωή τους περίπου 13.000 άνθρωποι κατά το έτος 2019 ενώ σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, το ίδιο έτος, ο αριθμός θανάτων σχετιζόμενος με τα αιωρούμενα σωματίδια άγγιξε τις 307.000. Από την άλλη μεριά τα μέτρα συμμόρφωσης που έχουν τεθεί για όλα τα κράτη έχουν καταφέρει να μειώσουν κατά 33% τους θανάτους σχετιζόμενους με την ατμοσφαιρική ρύπανση σε σχέση με αυτούς του έτους 2005. Τα μέτρα αυτά, εκτός από το Πρωτόκολλο του Κιότο το οποίο αποτελεί το βασικό διεθνές πλαίσιο για την καταπολέμηση της ρύπανσης και ελάττωση εκπομπών, αφορούν και το Σχέδιο δράσης για της ΕΕ για μηδενική ατμοσφαιρική ρύπανση. Το σχέδιο αποσκοπεί στην ευθυγράμμιση με πρότυπα ποιότητας αέρα, νερού και εδάφους και στοχεύει στο να μειώσει τη ρύπανση σε επίπεδα που δεν είναι πια επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία.<sup>[15]</sup>

### **Θαλάσσια ρύπανση.**

Η θαλάσσια ρύπανση με βάση τον ορισμό του ΟΗΕ<sup>[16]</sup> είναι η εισαγωγή από τον άνθρωπο στο θαλάσσιο περιβάλλον ουσιών ή ενέργειας άμεσα ή έμμεσα με αποτέλεσμα δηλητηριώδεις συνέπειες, όπως βλάβες σε έμβιους οργανισμούς, κινδύνους για την ανθρώπινη υγεία, παρεμπόδιση θαλάσσιων δραστηριοτήτων,

μείωση της ποιότητας για τη χρήση του θαλασσινού νερού και ελάττωση της θελκτικότητας των υδάτων.

Το μεγαλύτερο ποσοστό της θαλάσσιας ρύπανσης προέρχεται από χερσαίες πηγές. Η θαλάσσια ρύπανση προέρχεται κυρίως από τις θαλάσσιες μεταφορές, τη βιομηχανία, τα αστικά και οικιακά λύματα και τη γεωργία. Στα αστικά και οικιακά λύματα συναντάμε τοξικά και μη διασπώμενα υλικά από πλαστικά, χαρτιά, χημικά πλυντηρίων και ακάθαρτα νερά. Η βιομηχανική ρύπανση αποτελείται από απορροές που σχετίζονται με την παραγωγική διαδικασία όπως απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων ή μετάλλων αλλά και νερά που καταλήγουν στη θάλασσα μετά από χρήση για ψύξη σε σταθμούς παραγωγής ενέργειας προκαλώντας θερμική ρύπανση στους φυτικούς και ζωικούς οργανισμούς ύστερα από απότομη μεταβολή της θερμοκρασίας τους. Μεγάλη θαλάσσια ρύπανση προκαλεί και η ναυτιλιακή δραστηριότητα τόσο από τις επισκευές ή και διάλυση πλοίων με βαρέα μέταλλα και πετρελαιοειδή κατάλοιπα που απορρίπτονται, αλλά και κατά την κίνηση των πλοίων που ρυπαίνεται το θαλάσσιο περιβάλλον με απορρίψεις φορτίων, λύματα και κατάλοιπα μηχανοστασίου.<sup>[17]</sup> Ακόμη, όσον αφορά τη ναυτιλία μεγάλης έκτασης ατυχηματική ρύπανση προκύπτει από τη διακίνηση πετρελαίου όπως αναλύεται σε παρακάτω κεφάλαιο.

Ρύπος	Προέλευση
Υδρογονάνθρακες (Πετρελαιοκηλίδες, παράγωγα πετρελαίου)	Θαλάσσιες μεταφορές, ατυχήματα.
Βαρέα μέταλλα (Μόλυβδος, κάδμιο, υδράργυρος, ψευδάργυρος κ.α.)	Βιομηχανικά απόβλητα, Συντήρηση και επισκευή πλοίων.
Οργανικά απόβλητα	Γεωργία, αστικά λύματα
Στερεά απορρίμματα	Τουρισμός και ψυχαγωγικές δραστηριότητες, εμπορική αλιεία.

**Πίνακας 1.** Κυριότερες πηγές ανθρωπογενούς προέλευσης ρυπογόνων ουσιών <sup>[17]</sup>

Η εντονότερη ρύπανση συναντάται γύρω από μεγάλες πόλεις και κοντά σε μεγάλες βιομηχανικές δραστηριότητες και οι βασικότερες αιτίες της είναι η μεταφορά επικίνδυνων φορτίων, οι τουριστικές δραστηριότητες, οι εκβολές αποχετεύσεων και τα λιπάσματα. Η περιγραφή των οργανικών θαλάσσιων ρύπων γίνεται με τους εξής δείκτες.

- BOD, που αντιπροσωπεύει το βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο για την βιολογική αποικοδόμηση των οργανικών ενώσεων.
- COD, εκφράζει το χημικά απαιτούμενο οξυγόνο για τη μετατροπή των οργανικών ρύπων σε διοξείδιο του άνθρακα και νερό.
- TOD, αφορά το συνολικό απαιτούμενο οξυγόνο για την οξείδωση και τον μικροβιολογικό καθαρισμό.<sup>[18]</sup>

Συνέπειες των εκροών αποχετεύσεων αποτελούν οι επιπτώσεις στην υγεία του ανθρώπου και στους θαλάσσιους οργανισμούς από τα παθογόνα συστατικά τους, ενώ για τα λιπάσματα η βασικότερη επίπτωση που προκαλούν είναι το φαινόμενο του ευτροφισμού. Όσον αφορά τους υδρογονάνθρακες, κυρίως από πετρελαιοκηλίδες, η κύρια επίπτωση αφορά στο γεγονός πως με την ύπαρξη τους στην επιφάνεια της θάλασσας δημιουργείται παρεμπόδιση εναλλαγής οξυγόνου μεταξύ αέρα και νερού επηρεάζοντας τους ζωντανούς οργανισμούς αλλά και μείωση της διείσδυσης των ακτινών του ήλιου εμποδίζοντας έτσι την φωτοσύνθεση των θαλάσσιων φυτών. Για τον μετριασμό της ρύπανσης έχουν θεσπιστεί οδηγίες τόσο σε εθνικό όσο και ευρωπαϊκό επίπεδο, και ενδεικτικά αναφέρονται οι βασικότερες:

-2008/56/ΕΚ Οδηγία πλαίσιο για τη θαλάσσια στρατηγική

-1881/2006/ΕΚ Καθορισμός μέγιστων επιτρεπτών επιπέδων ουσιών.

-98/15/ΕΕ Μέτρα και όροι για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων<sup>[17]</sup>

Στα πλαίσια του ελέγχου της θαλάσσιας ναυτιλιακής ρύπανσης ακολουθείται η Διεθνής σύμβαση MARPOL στην οποία αναφέρονται κανονισμοί και μέτρα αποφυγής της ρύπανσης τόσο για το πετρέλαιο όσο και για τα λύματα πλοίων γενικότερα.<sup>[18]</sup>

### **Ρύπανση του εδάφους.**

Με τη ρύπανση του εδάφους σχετίζονται οι τρεις βασικές δραστηριότητες: ο αγροτικός τομέας, τα αστικά απορρίμματα και η βιομηχανία. Στον πρώτο, τα φυτοφάρμακα και εντομοκτόνα έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο ευθύνης ενώ στα απορρίμματα και τη βιομηχανία ανήκει το μεγαλύτερο ποσοστό των τοξικών και ραδιενεργών αποβλήτων, των πλαστικών, των λιπαντικών και λοιπών συναφών ειδών. Μια ακόμη πηγή ρύπανσης του εδάφους είναι και τα ατυχήματα με κυριότερα αυτά που σχετίζονται με πυρκαγιές. Οι βασικότερες συνέπειες της ρύπανσης του εδάφους είναι η διάβρωση και η ερημοποίηση όπου το έδαφος χάνει τα θρεπτικά συστατικά του εδάφους και παύει να είναι πια γόνιμο. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η Κρήτη με το 50% του εδάφους της να βρίσκεται σε υψηλό κίνδυνο.<sup>[19]</sup> Για την αποφυγή της ρύπανσης του εδάφους συστήνεται η ορθότερη διαχείριση και διάθεση απορριμμάτων οι χώροι υγειονομικής ταφής, ο διαχωρισμός των απορριμμάτων με στόχο την ανακύκλωση συμβάλλοντας έτσι στην εξοικονόμηση πόρων και πρώτων υλών, αλλά και η μείωση της χρήσης χημικών λιπασμάτων και φυτοφαρμάκων μέσω της βιολογικής γεωργίας και καλλιέργειας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3. Παράκτιες και υπεράκτιες Δραστηριότητες

### 3.1 Παράκτια έργα και δραστηριότητες

#### 3.1.1 Λιμάνια

Τα λιμάνια είναι όρμοι που σκοπό έχουν να παρέχουν το απαραίτητο βάθος και την προστασία στα πλοία για να προσεγγίζουν τις ακτές και να προβαίνουν σε εμπορικές πράξεις. Χωρίζονται κυρίως σε φυσικά ή τεχνητά και οι κυριότερες υπηρεσίες που παρέχουν είναι:

- Η παροχή υπηρεσιών προς τα πλοία, όπως ο χειρισμός των φορτίων του πλοίου οι επισκευές και ο εφοδιασμών αυτών.
- Ο χειρισμός των φορτίων στην αποβάθρα, η μεταφορά εμπορευμάτων και η αποθήκευση τους.
- Η διανομή των εμπορευμάτων και η διαχείριση εφοδιαστικής αλυσίδας.<sup>[20]</sup>

Ανάλογα με τη λειτουργία τους διαχωρίζονται σε 6 κατηγορίες: Εμπορικοί, τουριστικοί, επιβατικοί, αλιευτικοί, μικτής και ειδικής χρήσης. Ο αριθμός των εμπορικών και επιβατικών λιμένων στη χώρα μας ξεπερνάει τους 130 ενώ αν συνυπολογίσουμε και τα αλιευτικά και τουριστικά λιμάνια σε μαρίνες και ξενοδοχεία ο αριθμός διπλασιάζεται αλλά είναι δύσκολο να εκτιμηθεί επακριβώς. Οι επίσημα χωροθετημένες μαρίνες, καταφύγια, λιμένες τουρισμού και ξενοδοχείων σύμφωνα με το υπουργείο τουρισμού είναι 168.<sup>[21]</sup>



Εικόνα 3. Λιμάνι Πειραιά-Κερατσίνι.<sup>[22]</sup>

Τα λιμάνια έχουν ουσιαστικό ρόλο στην ανάπτυξη των θαλάσσιων μεταφορών και της εσωτερικής πλωτής κυκλοφορίας. Οι λιμένες είναι ζωτικής σημασίας παράγοντες καθώς αποτελούν τα σημεία εισόδου στην Ευρωπαϊκή ήπειρο ενώ πέρα από μεταφορά επιβατών διακινούν αγαθά όπως τροφές, καύσιμα, μέταλλα,

μηχανήματα και άλλα αναγκαία είδη τόσο για την Ευρωπαϊκή όσο για την παγκόσμια αγορά συμμετέχοντας στο 74% της εισαγωγής εμπορευμάτων από τρίτες χώρες. Συμβάλλουν στην ανάπτυξη του ΑΕΠ, στην προσέλκυση επενδύσεων και στην απασχόληση καθώς υπολογίζεται πως αντιπροσωπεύουν περίπου 3εκ. θέσεις εργασίας.<sup>[23]</sup>

Το διεθνές εμπόριο και οι ανάγκες μεταφοράς αγαθών με containers έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη συστημάτων εφοδιαστικής αλυσίδας, τα λεγόμενα ως logistics, συνεπώς τα σύγχρονα λιμάνια καλούνται να ανταπεξέλθουν στις ανάγκες αυτές δημιουργώντας λιμενικούς τερματικούς σταθμούς. Οι σταθμοί αυτοί απαιτούν μεγάλη έκταση, εξειδικευμένο χειρισμό αλλά και υποδομές.<sup>[20]</sup>

Η φάση κατασκευής των λιμανιών περιλαμβάνει τις παρακάτω εργασίες:

- Εργασίες καθαιρέσεων, για την καθαίρεση και απομάκρυνση όλων των υλικών τα οποία περιλαμβάνονται μέσα στα όρια του έργου.
- Εκσκαφές, θεμελίων και υποθαλάσσιες.
- Επιχώσεις, ύφαλες επιχώσεις και κάτω από τα πεζοδρόμια.
- Λιθορριπές, κυματοθραύστες, επιστρώσεις, κράσπεδα, κιγκλιδώματα, φωτιστικά σώματα κ.λπ.<sup>[24]</sup>

Οι φορείς διαχείρισης και εκμετάλλευσης των Ελληνικών λιμανιών διαχωρίζονται σε 4 κατηγορίες:

- Οργανισμοί Λιμένων: που αφορούν ανώνυμες εταιρείες και διαχειρίζονται 13 μεγάλα λιμάνια όπως το λιμάνι του Πειραιά, της Θεσσαλονίκης, της Πάτρας, του Βόλου κ.α.
- Κρατικά Λιμενικά Ταμεία: κρατικής διοίκησης, διαχειρίζονται 12 λιμάνια όπως της Ζακύνθου, της Αλεξανδρούπολης, των Χανίων κ.α.
- Δημοτικά Λιμενικά Ταμεία: με διοίκηση διορισμένη μέσω Δήμων, διαχειρίζονται 70 λιμάνια όπως το λιμάνι της Σκιάθου, της Κεφαλονιάς, της Ύδρας, του Γαλαξιδίου, του Πόρου κ.α.
- Λιμενικά Γραφεία: μικρά λιμενικά ταμεία που διαχειρίζονται 2 μικρές λιμενικές εγκαταστάσεις της Θεσσαλονίκης και της Λάρισας.

Οι φορείς αναλαμβάνουν τον έλεγχο της διαχείρισης, της λειτουργίας, της κατασκευής και της ασφάλειας των λιμενικών εγκαταστάσεων αλλά υπάρχουν λιμενικές εγκαταστάσεις και καταφύγια χωρίς φορέα διαχείρισης. Η διαφοροποίηση του θεσμικού πλαισίου μεταξύ δημόσιων και ιδιωτικών φορέων δυσκολεύει την ενιαία διαχείριση. Γενικά, οι οργανισμοί λιμένων, τα κρατικά και δημοτικά λιμενικά ταμεία βρίσκονται υπό την εποπτεία του Υπουργείου Ναυτιλίας ενώ σε περιπτώσεις λιμενικών εγκαταστάσεων χωρίς φορέα αυτοί διοικούνται από τους δήμους και τα δημοτικά ταμεία και την εποπτεία της λειτουργίας και οργάνωσής τους έχει το Υπουργείο Εσωτερικών.<sup>[25]</sup>

Όπως θα δούμε παρακάτω, τα λιμάνια έχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον περισσότερο κατά τη φάση λειτουργίας τους ενώ για την ορθότερη διαχείριση αυτών εφαρμόζονται συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης.

### 3.1.2 Μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

Οι μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων και λυμάτων εξυπηρετούν την ανάγκη ασφαλούς διάθεσης των αποβλήτων αυτών στους τελικούς υδάτινους αποδέκτες. Οι κυριότερες προελεύσεις αποβλήτων είναι τα αστικά λύματα από οικιακές χρήσεις του νερού και τα απόβλητα βιομηχανικής παραγωγής. Αποτελούν στοιχειώδεις για τη δημόσια υγεία υποδομές στοχεύοντας στην προστασία των υδάτινων οικοσυστημάτων από ευτροφισμό και μικρόβια διαφυλάσσοντας παράλληλα την δημόσια υγεία και την τουριστική δραστηριότητα. Πριν την τελική διάθεση των αποβλήτων οι μονάδες θα πρέπει να εξασφαλίζουν την απομάκρυνση των αιωρούμενων σωματιδίων, των ανεπιθύμητων ουσιών όπως το άζωτο ο φώσφορος και οι τοξικές ουσίες, την απολύμανση αλλά και την τελική διάθεση και επεξεργασία των στερεών που προκύπτουν. Για τα παραπάνω υπάρχουν τρία στάδια επεξεργασίας:

- Προεπεξεργασία και πρωτοβάθμια επεξεργασία, όπου με φυσικές διεργασίες γίνεται η αφαίρεση υλικών όπως λίπη, άμμος και τεμαχισμός σωματιδίων μηχανικά και στη συνέχεια η απομάκρυνση των αιωρούμενων υλικών αλλά και αυτών που έχουν καθιζάνει.
- Δευτεροβάθμια επεξεργασία, που με βιολογικές μεθόδους γίνεται η απομάκρυνση οργανικού φορτίου.
- Τριτοβάθμια επεξεργασία, που αφαιρούνται οι θρεπτικές ουσίες (όπως άζωτο και φώσφορος) και παθογόνων μικροοργανισμών με φυσικοχημικές και βιολογικές μεθόδους.<sup>[18]</sup>

Στη χώρα μας λειτουργούν 254 μονάδες επεξεργασίας λυμάτων που εξυπηρετούν το 91% του πληθυσμού με το 82% από αυτές αφορά εγκαταστάσεις δευτεροβάθμιας επεξεργασίας και άνω.<sup>[26]</sup> Σε επίπεδο πληθυσμού εξυπηρετείται περίπου το 91% ενώ στην Ευρώπη το ποσοστό αυτό είναι λίγο πάνω από το 94% και από το σύνολο των λυμάτων αυτών το 88% προορίζεται σε δευτεροβάθμια επεξεργασία.<sup>[27]</sup> Μείζον θέμα ενδιαφέροντος αποτελεί η διαχείριση της ιλύος, δηλαδή των στερεών που έχουν καθιζάνει, η οποία έχει έντονη οσμή και ενδεικτικά αναφέρεται πως η ιλύς της πρωτοβάθμιας επεξεργασίας περιλαμβάνει 70% οργανικό περιεχόμενο ενώ της δευτεροβάθμιας πάνω από 90%. Η ιλύς υφίσταται περεταίρω επεξεργασία και η διάθεσή της γίνεται συνηθέστερα σε χώρους υγειονομικής ταφής ή αν είναι δυνατό χρησιμοποιείται στη γεωργία ή ακόμα και ως υλικό οδοποιίας.<sup>[18]</sup>





Εικόνα 4. Μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων, δεξαμενές καθίζησης. <sup>[28]</sup>

Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θεσπίσει την οδηγία 91/271/ΕΟΚ σχετικά με τη διάθεση των αστικών λυμάτων η οποία ακολουθείται και από τη χώρα μας σύμφωνα με την ΚΥΑ 5673/400/1997 με τίτλο «Μέτρα και Όροι για την επεξεργασία των Αστικών Λυμάτων». Στο πλαίσιο αυτό, έχει σχεδιαστεί μια βάση δεδομένων που ενημερώνει τον κάθε ενδιαφερόμενο για τις πληροφορίες, τα τεχνικά χαρακτηριστικά και τους περιβαλλοντικούς όρους όλων των εγκαταστάσεων που είναι εγκατεστημένοι στη χώρα μας. Τα στοιχεία αυτά αξιολογούνται και ελέγχονται ως προς τα απαιτούμενα όρια εκρών αλλά και των μέγιστο αριθμό δειγμάτων που μπορεί να υπερβαίνουν τα θεσπισμένα από την οδηγία όρια. <sup>[28]</sup>

### 3.1.3 Παράκτια ξενοδοχεία και τουριστικές δραστηριότητες

Τόσο στην Ελλάδα αλλά και στην Ευρώπη κατά τους θερινούς μήνες παρατηρείται το φαινόμενο της κατάληψης αιγιαλού και παραλίας από καθίσματα, ξαπλώστρες, ομπρέλες, εξέδρες και γενικά κατασκευές ώστε να φιλοξενήσουν επισκέπτες και να προσφέρουν ανέσεις και διασκέδαση. Σύμφωνα με τη νομοθεσία, αιγιαλός είναι η ζώνη ξηράς που βρέχεται από τη θάλασσα κατά τις μεγαλύτερες και συνήθεις αναβάσεις των κυμάτων της ενώ παραλία είναι η ζώνη της ξηράς που ξεκινά από τον αιγιαλό και συνδέει την ξηρά με την θάλασσα και το πλάτος της καθορίζεται σε τουλάχιστον 30 μέτρα από την γραμμή του αιγιαλού, σύμφωνα με το κράτος. Οι τουριστικές δραστηριότητες και η χρήση καθισμάτων-κατασκευών μπροστά από ένα παραθαλάσσιο καφέ και εστιατόριο αποτελούν σε πολλές περιπτώσεις την κύρια πηγή εσόδων για τους ιδιοκτήτες τους και η αλόγιστη πολλές φορές εκμετάλλευση του χώρου είναι αποτέλεσμα αυτού καταλήγοντας σε αλλοίωση της αισθητικής του τόπου. Σε πολλές περιπτώσεις οι κατασκευές έχουν γίνει μόνιμες παρά το γεγονός της παραβίασης των κανονισμών αφού ο γενικός κανόνας επιτρέπει μεν την χρήση αλλά όχι την κατασκευή μόνιμων εγκαταστάσεων. Με



βάση το Σύνταγμα οι αιγιαλοί και οι παραλίες είναι δημόσια και κοινόχρηστα και οφείλεται να παρέχεται ανεμπόδιση πρόσβαση του κοινού σε αυτά ενώ η παραχώρηση επιφάνειας προς κατάληψη, η οποία και γίνεται έναντι αμοιβής, αφορά στο 50% της συνολικής επιφάνειας της παραλίας, περιορισμός που σπανίως συναντάται. <sup>[29]</sup>



Εικόνα 5. Παραλία στη Σάμο Πηγή: <sup>[30]</sup>

Ο παγκόσμιος οργανισμός τουρισμού ορίζει ως ξενοδοχείο την κάθε εγκατάσταση η οποία διατίθεται για την διανυκτέρευση τουριστών. Η συμβολή της τουριστικής βιομηχανίας στην εθνική αλλά και ευρωπαϊκή οικονομία είναι πολύ σημαντική και οι ξενοδοχειακές μονάδες αποτελούν την κύρια προϋπόθεση για την ύπαρξή της. Σύμφωνα με την Ελληνική Στατιστική Αρχή <sup>[31]</sup>, το 2018 οι διανυκτερεύσεις σε ξενοδοχεία από ημεδαπούς και αλλοδαπούς ξεπέρασε τις 89.000 συνεχίζοντας την αυξητική πορεία άφιξης ταξιδιωτών και επισκεψιμότητας χρόνο με το χρόνο. Στην Ελληνική πραγματικότητα και σε πολλές περιοχές της ο τουρισμός ίσως και να είναι η κύρια πηγή εσόδων. Για το έτος 2019 σύμφωνα με το Ινστιτούτο του Συνδέσμου των Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων η οικονομική συνεισφορά του αντιστοιχεί στο 12,6% του ΑΕΠ και στο 17% της απασχόλησης, ενώ με βάση τις στατιστικές τουρισμού της Eurostat ο αυξημένος σήμερα ρόλος του τουρισμού αντιπροσωπεύει το 5% του ΑΕΠ των 27 χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. <sup>[32]</sup> Από την άλλη μεριά η ανάγκη ανάπτυξης της τουριστικής δραστηριότητας οδήγησε σε υπέρμετρη εκμετάλλευση κάθε φυσικού τοπίου με αποτέλεσμα να έχουν καλυφθεί τεράστιες παράκτιες εκτάσεις στην προσπάθεια μεγάλων εταιρειών ή και επιχειρηματιών να παράγουν πλούτο. Αδιαφορώντας πολλές φορές για το αισθητικό αποτέλεσμα και την ένταξη του στο υπάρχον τοπίο οι μεγάλες ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις καλούνται να διαχειρίζονται το περιβαλλοντικό τους αποτύπωμα και να μεριμνούν

για την προστασία του περιβάλλοντος. Λαμβάνοντας υπόψη την εποχικότητα του τουρισμού ένα σημαντικό σημείο προσοχής είναι η χρήση των φυσικών πόρων και η χρήση πόσιμου νερού καθώς αυτό πολλές φορές εξαντλείται. Η υπερκατανάλωση των πελατών την περίοδο των διακοπών είναι ένα σύνηθες φαινόμενο. Ένα ακόμη ζήτημα των μεγάλων μονάδων που πρέπει να σημειωθεί είναι τα ανεπεξέργαστα βιολογικά απόβλητα που προκαλούν ρύπανση στους αποδέκτες, δηλαδή στις ακτές, με αποτέλεσμα την πρόκληση θαλάσσιας ρύπανσης και μείωση του οξυγόνου στην τοπική χλωρίδα και πανίδα. Επιπλέον, οι μεγάλες εγκαταστάσεις επιφορτίζουν και ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα καλύπτοντας μεγάλες καταναλώσεις ενέργειας.



Εικόνα 6. Ξενοδοχείο στην Κρήτη <sup>[33]</sup>

Η κατανάλωση ενέργειας στα ξενοδοχεία είναι η μεγαλύτερη όσον αφορά τις καταναλώσεις σε κτίρια. Η Ελλάδα κατά το έτος 2003 είχε μέση ετήσια κατανάλωση  $280\text{kWh/m}^2$  στα ξενοδοχεία με το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής να αφορά θέρμανση και φωτισμό. Η κύρια πηγή ενέργειας για θέρμανση και φωτισμό είναι ο ηλεκτρισμός και ύστερα το πετρέλαιο για τη παραγωγή ζεστού νερού χρήσης. <sup>[34]</sup>

## 3.2 Υπεράκτια έργα και δραστηριότητες

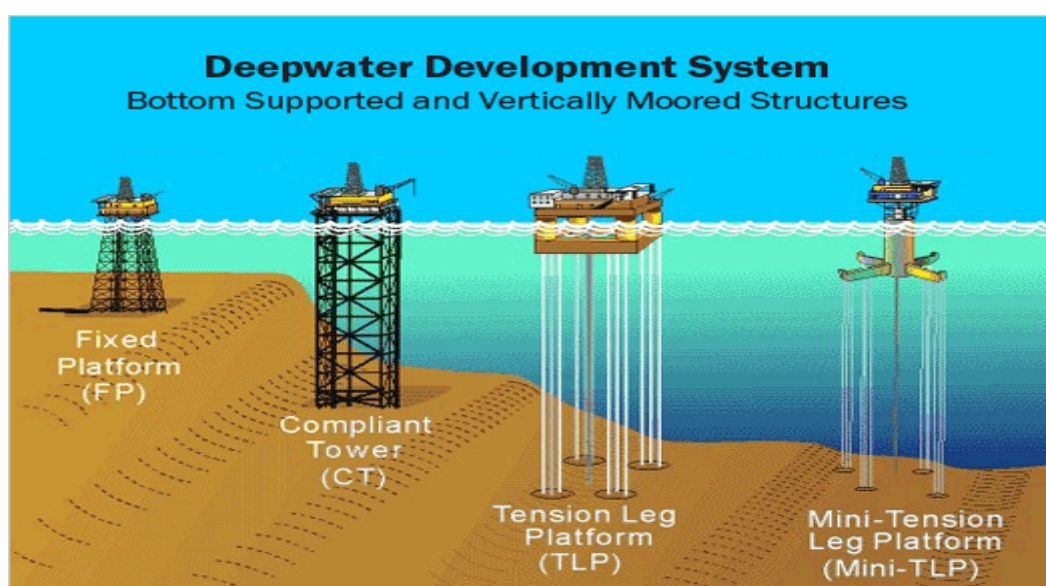
### 3.2.1 Πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου

Οι πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου είναι υπεράκτιες δομές που παρέχουν τις απαραίτητες εγκαταστάσεις και τον εξοπλισμό για την παραγωγή, τη διαμονή και τη φορτοεκφόρτωση πετρελαίου και φυσικού αερίου. Οι γεωτρήσεις πραγματοποιούνται τρυπώντας το έδαφος πάνω από μία πετρελαιοπηγή και τότε το πετρέλαιο είτε ανέρχεται ή αντλείται. Στην συνέχεια το πετρέλαιο που έχει εξορυχτεί αποθηκεύεται και διανέμεται προς διύλιση μέσω αγωγών ή

δεξαμενόπλοιων. Με τον ίδιο τρόπο γίνεται και η εξόρυξη του φυσικού αερίου από τις ίδιες πηγές ή από άλλα σημεία που έχουν διανοιχτεί μόνο για την εξαγωγή φυσικού αερίου. <sup>[35]</sup>

Η ανάπτυξή τους παίζει σημαντικό ρόλο στην παγκόσμια συνολική παραγωγή πετρελαίου και η κατασκευή τους είναι αρκετά απαιτητική καθώς λαμβάνονται υπόψη τόσο τα περιβαλλοντικά φορτία από κύματα και ανέμους όσο και η κόπωση της ίδιας της κατασκευής από την ανύψωση φορτίων. Οι εξορύξεις γίνονται σε μικρά αλλά και σε μεγάλα βάθη, πάνω από 500 μέτρα. Τα βασικά μέρη που απαρτίζουν μια εγκατάσταση εξόρυξης είναι το σύστημα ανέλκυσης και καθέλκυσης της διατρητικής στήλης, το σύστημα περιστροφής του κοπτικού άκρου, το σύστημα κυκλοφορίας των ρευστών διάτρησης και τα συστήματα ασφαλείας. Υπάρχουν ωστόσο διάφοροι τύποι εξέδρων άντλησης, σε μικρά βάθη συνήθως χρησιμοποιούνται σταθερές εξέδρες ενώ σε μεγαλύτερα χρησιμοποιούνται αποκλειστικά πλωτά συστήματα τα οποία σταθεροποιούνται με άγκυρες πάνω από την πηγή. <sup>[36]</sup>

Στην Ελλάδα παρά το ενδιαφέρον που υπήρχε είναι εγκατεστημένη μόνο μία υπεράκτια πλατφόρμα εξόρυξης πετρελαίου αυτή στην περιοχή του κόλπου της Καβάλας, ενώ στην Ευρώπη είναι εγκατεστημένες 32 υπεράκτιες μονάδες και 72 χερσαίες. Οι επιπτώσεις που επιφέρουν στο περιβάλλον, όπως αναλύεται στο κεφάλαιο 5, αφορούν τόσο τη φάση κατασκευής και λειτουργίας τους όσο και τον παροπλισμό τους ο οποίος πρέπει να λαμβάνεται υπόψη καθώς ο μέσος χρόνος ζωής των εγκαταστάσεων είναι 20-40 έτη συνεπώς μεγάλος και ο αριθμός των έργων που έχουν φτάσει το τέλος ζωής τους. <sup>[37]</sup> Η αναφορά στις πλατφόρμες στην παρούσα εργασία γίνεται διότι υπήρχε σχεδιασμός και πρόθεση ανάπτυξης περισσότερων εγκαταστάσεων.



Εικόνα 7. Τύποι πλατφόρμων εξόρυξης. <sup>[38]</sup>

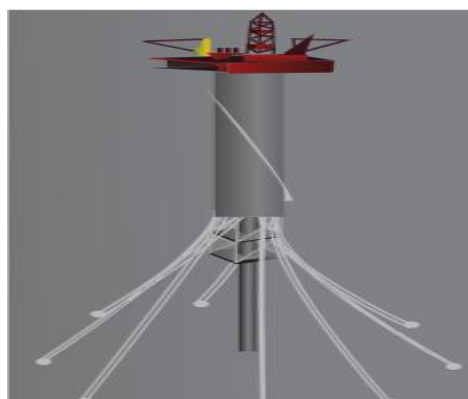


**Fixed Platform:** Οι σταθερές πλατφόρμες αποτελούνται από ατσάλινους σωλήνες θαμμένους στον πυθμένα. Χρησιμοποιούνται για νερά βάθους έως 450m.

**Compliant Tower:** Οι συμβατοί πύργοι αποτελούνται από ένα στενό πτυσσόμενο πύργο και ατσάλινους σωλήνες όπως οι σταθερές, όμως είναι σχεδιασμένες έτσι ώστε να έχουν μεγαλύτερη αντοχή σε πλευρικές δυνάμεις. Χρησιμοποιούνται σε βάθη νερού έως 500m.

**Tension Leg Platform:** Οι πλατφόρμες αυτές αποτελούνται από πλωτές εξέδρες που συγκρατούνται από κάθετες τεντωμένες συνδέσεις που περιορίζουν την κάθετη κίνηση. Χρησιμοποιούνται σε βάθη νερού έως 2000m. Τα Mini-TLP μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν βοηθητικές, δορυφορικές ή πρώιμες πλατφόρμες παραγωγής.

**SPAR Platforms:** Οι πλατφόρμα αποτελείται από έναν κάθετο κύλινδρο μεγάλης διαμέτρου που στηρίζει την σταθερή πλατφόρμα στην κορυφή του. Η σταθεροποίηση του επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας από 6 έως 20 τεντωμένα συρματόσχοινα τα οποία είναι αγκυροβολημένα στο θαλάσσιο δάπεδο. Τα βάθη που μπορεί να χρησιμοποιηθεί φθάνουν έως και τα 3000m.



Εικόνα 8. Πλατφόρμα SPAR<sup>[38]</sup>

**Jack Up Platforms:** Πρόκειται για τις ευρύτερα χρησιμοποιούμενες πλατφόρμες κυρίως σε ρηχά νερά. Η πλατφόρμα είναι ανασηκωμένη πάνω από το επίπεδο της θάλασσας με τις βάσεις της να ακουμπούν στον πυθμένα. Μπορούν να μετακινηθούν από τοποθεσία σε τοποθεσία εξυπηρετώντας και σκοπούς εξερεύνησης.<sup>[38]</sup>



Εικόνα 9. Πλατφόρμα Jack Up<sup>[38]</sup>

### 3.2.2 Θαλάσσια αιολικά πάρκα

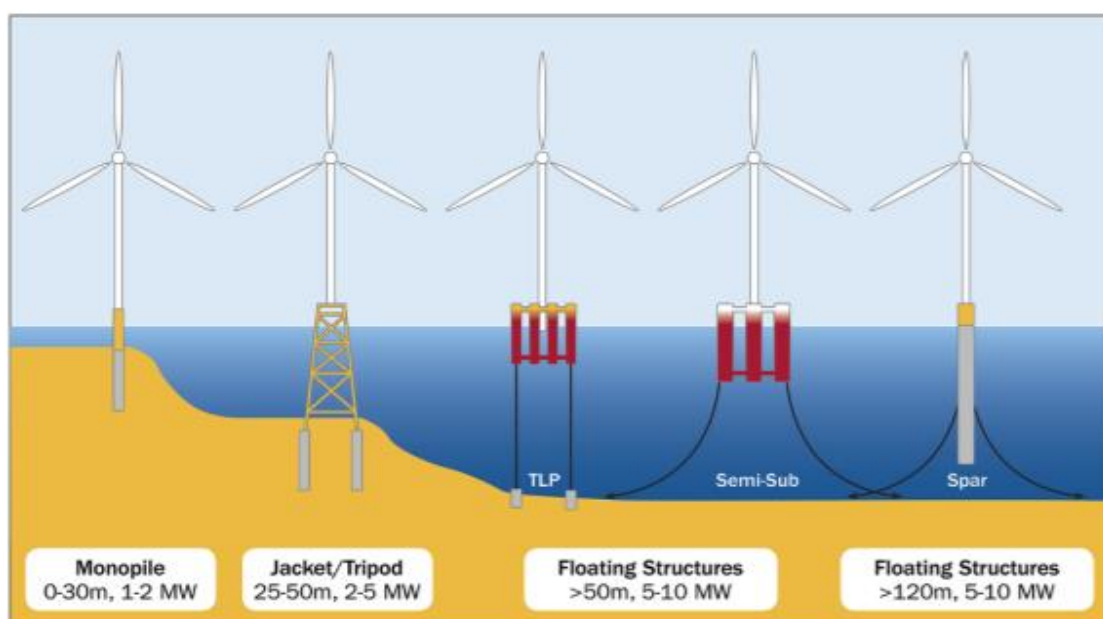
Τα θαλάσσια αιολικά πάρκα (ΘΑΠ) είναι μια λύση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές χρησιμοποιώντας ανεμογεννήτριες οι οποίες είναι

εγκατεστημένες μέσα στην θάλασσα. Πρόκειται για μια πιο ακριβή λύση σε σύγκριση με τις χερσαίες ανεμογεννήτριες, όμως παρουσιάζονται σημαντικά οφέλη που καθιστούν τη χρήση τους ευνοϊκότερη καθώς είναι πιο αποδοτικές λόγω του ότι το αιολικό δυναμικό στην θάλασσα έχει πιο σταθερές και πιο μεγάλες ταχύτητες αλλά και η χωροθέτηση τους γίνεται ευκολότερη καθώς μειώνεται ο παράγοντας της οπτικής όχλησης.

Τους τελευταίους μήνες γίνεται συζήτηση για τον ορισμό του θεσμικού πλαισίου αδειοδότησης για την εγκατάσταση των ΘΑΠ στον Ελληνικό θαλάσσιο χώρο. Στην Ευρώπη έχουν ήδη αναπτυχθεί μεγάλα πάρκα τα οποία συμβάλουν στην κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 3% , ωστόσο η Ευρωπαϊκή επιτροπή και ο στόχος που έχει τεθεί για το 2050 που αφορά στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου ορίζει πως χρειάζονται ακόμη περίπου 450GW ενέργειας προερχόμενη από ΘΑΠ.

Τα ΘΑΠ χωρίζονται σε δύο βασικούς τύπους: τα σταθερής βάσης και τα πλωτά. Τα σταθερής βάσης είναι πακτωμένα στον πυθμένα της θάλασσας όμως μπορούν να εγκατασταθούν σε βάθη έως 50m γεγονός που τα καθιστά μη επιλέξιμα στην Ελλάδα διότι τέτοια βάθη συναντώνται πολύ κοντά στις ακρογιαλιές. Τα πλωτά μπορούν να εγκατασταθούν σε αρκετά μεγαλύτερα βάθη που φθάνουν έως και τα 300m όπου και το αιολικό δυναμικό είναι αυξημένο όμως με τα σημερινά δεδομένα το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας χρησιμοποιώντας πλωτά συστήματα είναι αυξημένο σε ένα ποσοστό της τάξης του 15% σε σχέση με τα σταθερής βάσης.<sup>[39]</sup>

#### **Είδη θεμελίωσης υπεράκτιων ανεμογεννητριών:**



Εικόνα 10. Τύποι υποδομής θαλάσσιων Α/Γ <sup>[40]</sup>

### Σταθερής Βάσης:

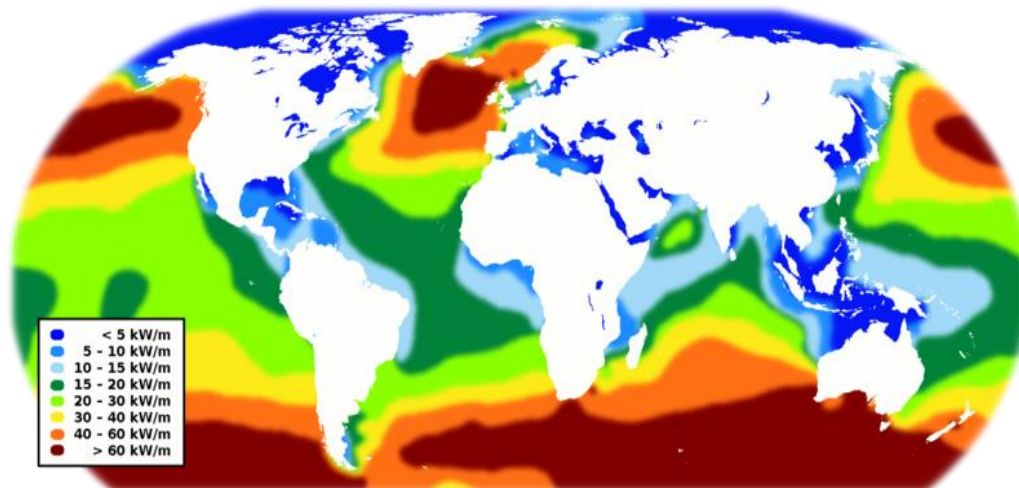
- Μονού πυλώνα (monopile): για βάθη έως 30m. Απλές και οικονομικές κατασκευές στήριξης που όμως είναι ευάλωτες σε ισχυρούς ανέμους και σεισμούς. Η εγκατάσταση των θεμελίων προκαλεί θόρυβο και δονήσεις που ενδέχεται να προκαλέσουν τραυματισμό ή θανάτωση σε μερικά θαλάσσια ζώα και οργανισμούς.
- Κλωβού/τρίποδου (Jacket/Tripod): για βάθη έως 50m. Για την θεμελίωσή τους δεν απαιτείται προετοιμασία του πυθμένα, είναι οικονομικές και σταθερές κατασκευές. Επίσης η εγκατάσταση των θεμελίων προκαλεί θόρυβο και δονήσεις που ενδέχεται να προκαλέσουν τραυματισμό ή θανάτωση σε μερικά θαλάσσια ζώα και οργανισμούς.<sup>[41]</sup>

### Πλωτά:

- Προεντεταμένων σκελών (TLP): για βάθη μεγαλύτερα από 50m. Χρησιμοποιούν προεντεταμένα καλώδια για την συγκράτηση της πλωτής πλατφόρμας προσφέροντας μεγάλη σταθερότητα και απόσβεση ταλαντώσεων. Οι απαιτήσεις αγκύρωσης είναι μεγάλες και η πρόσδεση στον πυθμένα δυσκολότερη σε σχέση με τα άλλα πλωτά.
- Ημιβυθιζόμενα (Semi-sub): για βάθη μεγαλύτερα από 50m. Επιτυγχάνουν ισορροπία με πλευστότητα αλλά είναι λιγότερο σταθερά. Ωστόσο οι απαιτήσεις αγκύρωσης είναι μικρότερες αλλά και ευκολότερη η πρόσδεση και αποσύνδεση.
- Πασσάλου (Spar): για βάθη μεγαλύτερα από 120m. Η ισορροπία επιτυγχάνεται με έρμα. Η σταθερότητα και η απόσβεση ταλαντώσεων είναι μεγάλη, οι απαιτήσεις αγκύρωσης μικρές αλλά η συναρμολόγηση και η είσοδος σε λιμάνι για συντήρηση ή επισκευή είναι αδύνατη.<sup>[42]</sup>

### 3.2.3 Κυματική ενέργεια

Η κυματική ενέργεια είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας η οποία παρουσιάζει μεγάλο ενδιαφέρον κυρίως λόγω του μεγάλου ενεργειακού δυναμικού και της ισχύος που δύναται να φέρει, ωστόσο παραμένει πρόκληση για τις εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον τομέα η αύξηση της βιωσιμότητας των εγκαταστάσεων αξιοποίησής της. Η ισχύς παράγεται από την κίνηση των πλωτών συσκευών που είναι τοποθετημένες στην επιφάνεια του ωκεανού, παράγοντας ενέργεια ακολουθώντας την φυσική κίνηση των ρευμάτων. Αξιοσημείωτη είναι η δυνητική παραγωγή ενέργειας που κυμαίνεται μεταξύ 4.000-24.000 TWh/έτος αλλά και οι τόνοι διοξειδίου του άνθρακα που μπορούν να αποφευχθούν κάνοντας χρήση τις κυματικής αλλά και παλιρροιακής ενέργειας στην Ευρώπη που αγγίζουν τα 234εκ.<sup>[43]</sup>



Εικόνα 11. Παγκόσμιος χάρτης κυματικής ενέργειας. <sup>[44]</sup>

Για την αξιοποίηση της ενέργειας των κυμάτων σε ηλεκτρική έχουν σχεδιαστεί ποικίλες συσκευές και εγκαταστάσεις, υπάρχουν ωστόσο οι εξής βασικοί τρόποι:

- Πλωτά συστήματα που αποτελούνται από κάθετα έμβολα και παράγουν ενέργεια μέσω ταλαντευόμενης στήλης νερού.
- Πλωτά συστήματα που κάμπτονται και μέσω υδραυλικής ενέργειας παράγουν περιστροφική κίνηση.
- Παράκτιες δομές που χρησιμοποιούν την παλινδρομική κίνηση, του εγκλωβισμένου αέρα μέσα σε αυτές, προερχόμενη από την άνοδο και κάθοδο της στήλης νερού που περικλείουν.

Τα περισσότερα έργα είναι πιλοτικά και γενικώς η κυματική ενέργεια βρίσκεται ακόμη σε στάδια εξέλιξης ειδικά σε σύγκριση με τις άλλες ανανεώσιμες πηγές όπως η αιολική και η ηλιακή καθώς η συνολική εγκατεστημένη ισχύς κυματικής ενέργειας είναι της τάξης των 500MW για το έτος 2020 με ανοδική ωστόσο τάση.

Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ισχυρή προβλεψιμότητα άφιξης κυμάτων, ανεξαρτησία ώρας και καιρού.	Υψηλό κόστος κατασκευής και δυσκολία συντήρησης εξοπλισμού.
Φιλική στο περιβάλλον, παραγωγή ενέργειας με μηδενικές εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.	Η μεταβλητότητα των κυμάτων επηρεάζει την λειτουργία και την κατάσταση των εγκαταστάσεων.
Μη χρήση γης και χερσαίου εδάφους.	Κίνδυνος διαρροών και θαλάσσιας ρύπανσης.
Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και απασχόλησης.	Οι εγκαταστάσεις είναι μακριά από τα αστικά δίκτυα.

Πίνακας 2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κυματικής ενέργειας. <sup>[45]</sup>

Μια διαδεδομένη υπεράκτια συσκευή η οποία έχει τεθεί σε λειτουργία είναι η “Pelamis wave energy converter” της Σκωτίας, η οποία εγκαταστάθηκε το 2004 στο Ευρωπαϊκό Κέντρο Θαλάσσιας Ενέργειας στο Orkney και ήταν η πρώτη εν λειτουργία πλωτή εγκατάσταση κυματικής ενέργειας στον κόσμο συνδεδεμένη με το Εθνικό δίκτυο. <sup>[46]</sup>





Εικόνα 12. Pelamis wave energy converter <sup>[46]</sup>

#### 3.2.4. Πλωτά Φωτοβολταϊκά πάρκα

Τα πλωτά φωτοβολταϊκά πάρκα είναι εγκαταστάσεις από φωτοβολταϊκά που είναι τοποθετημένα σε ήρεμα νερά όπως λίμνες, μαρίνες και κανάλια άρδευσης. Τα πάνελ είναι τοποθετημένα πάνω σε πλωτές εγκαταστάσεις οι οποίες είναι προσδεμένες και συνδέονται με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω υποβρύχιων αγωγών.

Μέχρι στιγμής η αγορά των πλωτών φωτοβολταϊκών πάρκων δεν έχει αναπτυχθεί πλήρως, εντούτοις οι μεγαλύτερες εγκαταστάσεις πλωτών πάρκων βρίσκονται στην Κίνα, την Κορέα και την Ιαπωνία. Η εγκατεστημένη ισχύ σήμερα αγγίζει τα 2GW ενώ για το έτος 2016 είχαν εγκατασταθεί λιγότερο από 200MW, αριθμοί που αποκαλύπτουν ραγδαία ανάπτυξη.



Εικόνα 13. Πλωτό φωτοβολταϊκό πάρκο. <sup>[47]</sup>



Προσφέρουν αρκετά θετικά σε σχέση με τις χερσαίες εγκαταστάσεις και αυτά είναι:

-*Αυξημένη απόδοση*, καθώς λειτουργούν σε χαμηλότερη θερμοκρασία λόγω εξάτμισης νερού (άρα και υψηλότερη απόδοση) αλλά και με τη συμβολή της ανάκλασης του ήλιου στην επιφάνεια των υδάτων.

-*Μειώνουν το ποσό των υδάτων που εξατμίζονται*, καθώς προσφέρουν σκίαση. Εξασφαλίζουν μεγαλύτερες ποσότητες νερού για χρήση ειδικά όταν η εγκατάσταση τους γίνεται πάνω σε δεξαμενές.

-*Λειτουργούν σε καθαρότερο περιβάλλον*. Οι πλωτές εγκαταστάσεις έχουν μικρότερη παρουσία σκόνης σε σχέση με τα χερσαία.

-*Μικρότερη χρήση γης*, αφού καταλαμβάνουν μικρή χερσαία έκταση για της εγκαταστάσεις μεταφοράς και αφήνουν περισσότερο ελεύθερο έδαφος για καλλιέργεια ή άλλες δραστηριότητες.<sup>[47]</sup>

### 3.2.5. Ναυτιλία

Η ναυτιλία ή ναυτιλιακή βιομηχανία αφορά σε όλες τις δραστηριότητες που συνδέονται με τις θαλάσσιες μεταφορές ανθρώπων, αγαθών, καυσίμων, οχημάτων κλπ. Η ναυτιλία έχει πρωταρχικό ρόλο στην οικονομική ανάπτυξη τόσο της χώρας όσο και σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς το 75% των εισαγωγών αλλά και το 37% του εσωτερικού εμπορίου της εκτελούνται με πλοία. Οι μεταφορές αποτελούν επίσης και μέρος των ειρηνικών διεθνών εμπορικών συναλλαγών με πάνω από 60.000 εμπορικά πλοία να μεταφέρουν το 99,6% των εμπορευμάτων διεθνώς.<sup>[48]</sup>



Εικόνα 14. Δραστηριότητα ναυτιλίας<sup>[48]</sup>

Η Ελλάδα είναι η χώρα με την μεγαλύτερη πλοιοκτησία διεθνώς και ανήκει στις πέντε κορυφαίες ναυτιλιακές χώρες οι οποίες αντιπροσωπεύουν το 50% της παγκόσμιας δυναμικότητας. Σε Ευρωπαϊκό επίπεδο το 54,3% του στόλου ανήκει στην Ελλάδα με δεύτερη την Γερμανία με ποσοστό πλοιοκτησίας 15,7%. Αξίζει επίσης να σημειωθεί το ποσοστό συμβολής Ελληνόκτητου στόλου στην παγκόσμια μεταφορά αργού πετρελαίου που ανέρχεται σε 32,6% με το υπόλοιπο 67,4% να ανήκει στον παγκόσμιο στόλο συνολικά. Σε οικονομικό επίπεδο, η συνεισφορά της Ελληνικής ναυτιλίας το έτος 2019 ανήλθε στα 11 δισεκατομμύρια ευρώ τα οποία αντιστοιχούν στο 6,6% το ΑΕΠ ενώ στην απασχόληση οι θέσεις εργασίας του κλάδου αντιστοιχούν στο 3% της συνολικής.<sup>[49]</sup>

Από την άλλη μεριά, η ναυτιλιακή βιομηχανία επιφέρει τεράστιες ατμοσφαιρικές επιβαρύνσεις και περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι ναυτιλιακές δραστηριότητες είναι άμεσα συνδεδεμένες με κατανάλωση ορυκτών καυσίμων και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου που τις συνοδεύουν αποτελούν το 3% των παγκόσμιων εκπομπών. Χαρακτηριστικά, το συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναφέρει πως ο τομέας πρέπει να γίνει ενεργειακά αποδοτικότερος καθώς επισημαίνει πως αν ο τομέας ήταν χώρα θα βρισκόταν στην έκτη θέση παγκοσμίως ως προς τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Σημαντικό επίσης είναι το γεγονός πως οι θαλάσσιες μεταφορές, αυξημένες κατά 48% από το 1990 έως το 2008, είναι υπεύθυνες για το 13% των συνολικών εκπομπών τις Ευρωπαϊκής Ένωσης στον τομέα των μεταφορών.<sup>[50]</sup> Πέρα όμως από το διοξείδιο του άνθρακα σημαντική συμβολή υπάρχει και στις εκπομπές οξειδίων του θείου με τον τομέα να συμμετέχει σε ποσοστό 12% στις παγκόσμιες εκπομπές, γεγονότα που αναγκάζουν την ναυτιλία να διέπεται από κανονισμούς εναρμόνισης που αφορούν στην χρήση καυσίμων μικρής περιεκτικότητας σε θείο, στο να τοποθετούν συστήματα καθαρισμού καυσαερίων, να χρησιμοποιούν εναλλακτικά καύσιμα κ.α.<sup>[51]</sup> Εκτός των αέριων ρύπων η ναυτιλία συνοδεύεται και από θαλάσσια ρύπανση προκαλούμενη από ατυχήματα, όπως δυστυχώς συχνά συμβαίνει από διαρροές πετρελαίων, αλλά και από λειτουργική ρύπανση που αφορά τα φορτία και λιπαντικά που αποβάλλει στη θάλασσα για τα οποία θα γίνει αναφορά στο κεφάλαιο 5 της παρούσας εργασίας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4. Νομοθεσία για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις

### 3.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία

Η ανάπτυξη της έννοιας των Περιβαλλοντικών μελετών προέκυψε καθώς στις ανεπτυγμένες οικονομικά κοινωνίες και με την ραγδαία αύξηση έργων και βιομηχανιών άρχισε να δημιουργείται και η ανησυχία σχετικά με το αντίκτυπο που επιφέρουν οι αντίστοιχες δραστηριότητες στο φυσικό περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Οι ανησυχίες αυτές οδήγησαν πολίτες των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής, κατά τη δεκαετία του 1960, στη δημιουργία Περιβαλλοντικού κινήματος και στην υιοθέτηση της Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ως νομικού μέσου υποστήριξης αποφάσεων, έτσι ο Εθνικός Νόμος για την Περιβαλλοντική Πολιτική (NEPA) από την 1<sup>η</sup> Ιανουαρίου του 1970 προέβλεπε τα μεγάλα έργα να διέπονται από περιβαλλοντικούς νόμους. Η επίδραση του κινήματος αυτού ξεπέρασε τα σύνορα της Αμερικής οδηγώντας με τη σειρά της την Ευρωπαϊκή Ένωση να θεσπίσει το δικό της νομοθετικό πλαίσιο το έτος 1985.<sup>[52]</sup>

Ο θεσμός των Περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην Ευρώπη αναπτύχθηκε το 1985 με την οδηγία 85/337/ΕΟΚ η οποία αναφέρεται σε ένα ευρύ φάσμα καθορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών έργων τα οποία ορίζονται στα παραρτήματα I και II της οδηγίας. Πιο συγκεκριμένα τα έργα από απαριθμούνται στο παράρτημα I ,όπως σιδηροδρομικές γραμμές μεγάλων αποστάσεων, αεροδρόμια, εγκαταστάσεις διάθεσης επικίνδυνων αποβλήτων κ.α., θεωρείται πως έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον κι έτσι η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΕΠΕ) για αυτά είναι υποχρεωτική. Αντίθετα, στη διακριτική ευχέρεια των κρατών μελών της ΕΕ, απαριθμούνται τα έργα στο παράρτημα II για τα οποία η ΕΠΕ είναι προαιρετική και οι εκάστοτε αρχές θα πρέπει να αξιολογήσουν την αναγκαιότητα της σύνταξης της κατά περίπτωση και βάσει κριτηρίων που ορίζονται στο παράρτημα III της οδηγίας. Η οδηγία του 1985 τροποποιήθηκε τρεις φορές συνολικά. Η πρώτη τροποποίηση έγινε το 1997 με την οδηγία 97/11/ΕΚ η οποία διεύρυνε το πεδίο εφαρμογής των ΕΠΕ ώστε να ενταχθούν περισσότερα έργα στην υποχρεωτικότητα εκπόνησης, ενώ για τα έργα του παραρτήματος II προέβλεπε νέες ρυθμίσεις ελέγχου για το αν η εκπόνηση μελέτης θα είναι προαιρετική ή όχι. Η δεύτερη τροποποίηση έγινε το 2003 με την έκδοση της οδηγίας 2003/35/ΕΚ η οποία επιδίωκε να δώσει την δυνατότητα στο κοινό να συμμετέχει στη λήψη αποφάσεων αλλά και αυτή της προσφυγής στη δικαιοσύνη εφόσον προκύψουν ενστάσεις για περιβαλλοντικά ζητήματα. Η τρίτη τροποποίηση πραγματοποιήθηκε το έτος 2009 θεσπίζοντας την οδηγία 2009/31/ΕΚ προσθέτοντας έργα που σχετίζονται με την μεταφορά τη δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα στα παραρτήματα I και II. Τέλος, οι τρεις τροποποιήσεις κωδικοποιήθηκαν με την οδηγία 2011/92/ΕΕ η οποία οδηγία με τη σειρά της τροποποιήθηκε το 2014 με την οδηγία 2014/52/ΕΕ.<sup>[53]</sup>

Ο κύριος στόχος των τροποποιήσεων του 2014 ήταν η απλοποίηση των κανόνων για την αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, για τα έργα δηλαδή τα οποία η ΕΠΕ είναι προαιρετική, και η μείωση του διοικητικού φόρτου εισάγοντας χρονικά πλαίσια για τα διάφορα στάδια. Επιπλέον επισημαίνεται πως οι τεχνικές εκθέσεις πρέπει να είναι γραμμένες έτσι ώστε να γίνονται κατανοητές στο κοινό και η ποιότητα και το περιεχόμενο των εκθέσεων να είναι σαφές και δομημένο με αντικειμενικότητα ώστε να αποφεύγεται η σύγκρουση συμφερόντων. <sup>[54]</sup>

Γεωργία, Δασοκομία και Υδατοκαλλιέργεια	Διαχείριση υδάτινων πόρων, έργα αγροτικού αναδασμού, ιχθυοτροφία.
Εξορυκτικές Βιομηχανίες	Λατομεία, ορυχεία.
Ενεργειακή Βιομηχανία	Εγκαταστάσεις αξιοποίησης αιολικής ενέργειας, εγκαταστάσεις παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας, αποθήκευση φυσικού αερίου.
Παραγωγή και επεξεργασία μετάλλων	Εγκαταστάσεις παραγωγής χάλυβα, χυτήρια, ναυπηγεία.
Χημική Βιομηχανία	Παρασκευή φυτοφαρμάκων, εγκαταστάσεις αποθήκευσης χημικών προϊόντων.
Βιομηχανία Τροφίμων	Βιομηχανία ζωικών και φυτικών ουσιών, Ζυθοποιία, Σφαγεία
Έργα Υποδομής	Έργα ανάπτυξης βιομηχανικών ζωνών, Κατασκευή εμπορικών κέντρων, Κατασκευή αεροδρομίων και σιδηροδρομικών γραμμών (εφόσον αυτά δεν περιλαμβάνονται στο παράρτημα Ι)

**Πίνακας 2.** Έργα για τα οποία η ΕΠΕ είναι προαιρετική (Παράρτημα II οδηγίας 2011/92/ΕΕ, Συνοπτική αναφορά)

Χαρακτηριστικά των έργων	Μέγεθος του όλου έργου, σώρευση με άλλα υφιστάμενα έργα, παραγωγή αποβλήτων, ρύπανση και οχλήσεις.
Τοποθεσία των έργων	Υπάρχουσα και εγκεκριμένη χρήση γης, διαθεσιμότητα ποιότητα και αναγεννητική ικανότητα των φυσικών πόρων της περιοχής, ικανότητα απορρόφησης του φυσικού περιβάλλοντος με έμφαση σε παράκτιες περιοχές υγροτόπους και προστατευόμενες περιοχές.
Τύπος και χαρακτηριστικά των ενδεχόμενων επιπτώσεων	Μέγεθος και έκταση επιπτώσεων, φύση διασυννοριακός χαρακτήρας και πιθανότητα εμφάνισης επιπτώσεων, δυνατότητα αποτελεσματικής μείωσης των επιπτώσεων.

**Πίνακας 3.** Κριτήρια επιλογής για την υπαγωγή ή όχι σε ΕΠΕ (Παράρτημα III οδηγίας 2014/52/ΕΕ, Συνοπτική αναφορά)

### 3.2 Ελληνική νομοθεσία

Η πρώτη αναφορά σε περιβαλλοντική προστασία στην Ελλάδα γίνεται στο άρθρο 24 του Συντάγματος η οποία αναφέρει: «Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους. Για την προστασία του το Κράτος οφείλει να λάβει ιδιαίτερα προληπτικά και κατασταλτικά μέτρα». Οι πρώτες μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων έγιναν για λογαριασμό της ΔΕΗ το 1977 για την κατασκευή φράγματος στις πηγές του Αώου και στο Θησαυρό του Νέστου.<sup>[8]</sup> Η υποχρέωση ωστόσο για την εκτέλεση μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων εισήχθη για πρώτη φορά με το νόμο 947/79 χωρίς συγκεκριμένες προδιαγραφές ενώ πρωτύτερα υπήρχε μια σχετική νομοθετική ρύθμιση σχετική με ΕΠΕ στον Ν. 743/77 η οποία δεν υλοποιήθηκε. Συγκεκριμένη διαδικασία υποβολής μελετών εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων για τη βιομηχανία υπάρχει στο προεδρικό διάταγμα 1180/81.

Η εναρμόνιση της Ελλάδος με την Ευρωπαϊκή οδηγία 85/337/ΕΟΚ γίνεται με τον νόμο 1650/86 εδραιώνοντας τον θεσμό της περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων και δραστηριοτήτων ενώ με τον νόμο 3010/02 έγινε εναρμόνιση του νόμου του 1986 με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες 97/11/ΕΕ ΚΑΙ 96/61/ΕΕ. Η τελευταία και τρέχουσα νομοθεσία που εφαρμόζεται σήμερα είναι ο Ν. 4014/11. Οι επιδιώξεις του νόμου 4014/2011 είναι η απλοποίηση χρονοβόρων και γραφειοκρατικών διαδικασιών με τη μείωση του απαιτούμενου χρόνου για την έκδοση σχετικών αποφάσεων, η μείωση των έργων για τα οποία απαιτείτε υποβολή ΜΠΕ, η κατάργηση υποχρεωτικής υποβολής προμελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων και για αδειοδοτήσεις έργων εντός του δικτύου Natura 2000 προβλέπει την υποβολή «Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης»

Σύμφωνα με το νόμο 4014/11 τα έργα κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες Α και Β ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Τα κριτήρια για την κατάταξη είναι το μέγεθος του έργου, η ποσότητα εκπομπής ρύπων του, ο κίνδυνος ατυχήματος και η δυνατότητα πρόληψης της παραγωγής ρύπων. Η κατηγορία Α περιλαμβάνει έργα τα οποία ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις και απαιτείται διεξαγωγή ΜΠΕ προκειμένου να επιβληθούν ειδικοί όροι και περιορισμοί. Η κατηγορία Α περιλαμβάνει τις υποκατηγορίες Α1 και Α2 όπου γίνεται διάκριση σε έργα που ενδέχεται να προκαλέσουν πολύ σημαντικές επιπτώσεις και έργα που ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον αντίστοιχα. Η κατηγορία Β περιλαμβάνει έργα τα οποία χαρακτηρίζονται από τοπικές και μη σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και δεν είναι απαραίτητη η εκπόνηση ΜΠΕ αλλά υπόκεινται σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς και Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις ΠΠΔ.<sup>[12]</sup>

Κατηγορία	A1	A2	B
Μελέτη	ΜΠΕ	ΜΠΕ	ΠΠΔ
Αδειοδοτούσα αρχή	ΥΠΕΚΑ	Αποκεντρωμένη διοίκηση	Υπηρεσία που χορηγεί άδεια λειτουργίας ή Διεύθυνση Περιβάλλοντος Περιφέρειας

**Πίνακας 4.** Αδειοδοτήσεις έργων Ν.4014/11

**Κατηγορίες έργων Ν.4014/11:**

*Ομάδα 1. Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών*

*Ομάδα 2. Υδραυλικά έργα*

*Ομάδα 3. Λιμενικά έργα*

*Ομάδα 4. Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών*

*Ομάδα 5. Εξορυκτικές δραστηριότητες*

*Ομάδα 6. Τουριστικές εγκαταστάσεις και έργα αστικής ανάπτυξης κτιριακού τομέα*

*Ομάδα 7. Πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις*

*Ομάδα 8. Υδατοκαλλιέργειες*

*Ομάδα 9. Βιομηχανικές και συναφείς εγκαταστάσεις*

*Ομάδα 10. Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας*

*Ομάδα 11. Μεταφορά ενέργειας, καυσίμων και χημικών ουσιών*

*Ομάδα 12. Ειδικά έργα*

Είδος έργων/δραστηριοτήτων	ΦΕΚ
Έργα χερσαίων και εναέριων μεταφορών	ΦΕΚ 2505/Β/7-10-2013
Υδραυλικά έργα	ΦΕΚ Β 3071-03.12.2013
Λιμενικά έργα	ΦΕΚ Β' 2425/27.9.2013
Συστήματα περιβαλλοντικών υποδομών	ΦΕΚ Β 3072-03.12.2013
Εξορυκτικές δραστηριότητες	ΦΕΚ Β' 2001/14.8.2013
Τουριστικές εγκαταστάσεις	ΦΕΚ Β' 3438/24.12.2013

Υγειονομικές μονάδες	ΦΕΚ Β' 3266/20.12.2013
Εμπορικά κέντρα, χώροι στάθμευσης, αθλητικές εγκαταστάσεις, εκπαίδευση	ΦΕΚ 2507/Β/7-10-2013
Κτηνο-πτηνοτροφικές εγκαταστάσεις	ΦΕΚ Β' 2002/14.8.2013
Υδατοκαλλιέργειες	ΦΕΚ Β' 2405/26.9.2013
Βιομηχανικές δραστηριότητες	ΦΕΚ Β' 1275/11.4.2012
Μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	ΦΕΚ Β' 1987/14.8.2013
Συνεργεία αυτοκινήτων	ΦΕΚ Β' 2446/30.9.2013
Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	ΦΕΚ Β' 104/24.1.2013
Κέντρα υψηλής τάσης και υποσταθμοί	ΦΕΚ Β' 1999/14.8.2013
Σταθμοί ανεφοδιασμού οχημάτων με καύσιμα	ΦΕΚ Β' 2036/22.8.2013
Σταθμοί βάσης κινητής τηλεφωνίας	ΦΕΚ Β' 2498/19.9.2014
Χερσαίες εγκαταστάσεις διαχείρισης και μικροεπισκευής σκαφών	ΦΕΚ Β' 2407/27.9.2013
Χώροι συγκέντρωσης και διακίνησης παλαιών μετάλλων ή προσωρινής συγκέντρωσης οχημάτων τέλους κύκλου ζωής	ΦΕΚ Β 2932-20.11.2013
Χώροι αποθήκευσης και διακίνησης οικοδομικών υλικών που περιλαμβάνουν διακίνηση χύδην υλικών (άμμος, χαλίκι κ.ά.)	ΦΕΚ Β 2932-20.11.2013

**Πίνακας 5.** Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις ΥΑ 1958/2012



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράκτιων έργων και δραστηριοτήτων

### 5.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις λιμανιών.

Όπως έχει αναφερθεί στο κεφάλαιο 3, οι λιμένες αποτελούν αναπόσπαστο κομμάτι της εμπορικής δραστηριότητας και ο βασικότερος τρόπος διακίνησης αγαθών. Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στις σημαντικές επιπτώσεις που επιφέρει η κάθε λιμενική δραστηριότητα στο περιβάλλον, με έμφαση σε επιπτώσεις πέραν της ρύπανσης από τις εκπομπές των πλοίων αυτών καθαυτών αλλά και τους τρόπους διαχείρισης αυτών και τα συστήματα που εναρμόνιση με το περιβάλλον που εφαρμόζονται.



Εικόνα 15. Δραστηριότητα φορτοεκφόρτωσης. <sup>[55]</sup>

Οι βασικές επιπτώσεις των λιμένων ανά περιβαλλοντικό αποδέκτη:

#### Ρύπανση του αέρα

- Πτητικές ουσίες (VOCs) και εκπομπές από την φορτοεκφόρτωση και αποθήκευση προϊόντων πετρελαίου.
- Εκπομπές από μόνιμες δεξαμενές.
- Επιβάρυνση της ατμόσφαιρας από την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων, επιβατικών αυτοκινήτων αλλά και μηχανημάτων που εξυπηρετούν την διακίνηση φορτίων.
- Εκπομπές από τη σιδηροδρομική κυκλοφορία για τις ανάγκες διακίνησης φορτίων.



- Εκπομπές και διάθεση στην ατμόσφαιρα βαρέων μετάλλων όπως σίδηρο, χρώμιο, χαλκό αλλά και αμίαντου από τις δραστηριότητες διάλυσης ή και επισκευής πλοίων.

### **Ρύπανση του νερού**

- Διαρροή λιπαντικών και καυσίμων από εργασίες συντήρησης ή διάλυσης πλοίων και σκαφών
- Απορροή όμβριων στη θάλασσα βεβαρυμμένων με πετρελαιοειδή ή με επικαθίσεις ρύπων από χώρους στάθμευσης, δεξαμενές ή και αγωγούς μεταφοράς.
- Θερμική ρύπανση των υδάτων.
- Κίνδυνοι ευτροφισμού από στασιμότητα υδάτων από έλλειψη οξυγόνου του νερού.
- Απορρίψεις φορτίων και αποβλήτων από πλοία.
- Καταστροφή τοπικής αλιείας.
- Επαναιώρηση υλικών και ρύπων από βυθοκορήσεις και λοιπές εργασίες εκβάθυνσης.

### **Θόρυβος**

- Αύξηση της στάθμης θορύβου από την κυκλοφορία βαρέων οχημάτων και επιβατικών αυτοκινήτων ειδικά σε ώρες αιχμής.
- Θόρυβος από την μετακίνηση εμπορευμάτων με τη χρήση μηχανημάτων και εξοπλισμό χειρισμού φορτίων.
- Θόρυβος από την σιδηροδρομική κυκλοφορία.

### **Ρύπανση του εδάφους**

- Διαρροές δεξαμενών και μόλυνση εδάφους
- Βιομηχανικά απόβλητα και απορρίμματα εργασιών συντήρησης και διάλυσης πλοίων. <sup>[56]</sup>

Κάθε λιμάνι ωστόσο παρουσιάζει διαφορετικής έντασης και σημαντικότητας ρύπους ανάλογα με το μέγεθός του και το είδος των φορτίων που διαχειρίζεται. Η Ευρωπαϊκή Ένωση Λιμένων (ESPO) ταξινομεί και παρουσιάζει εκθέσεις, σε ετήσια βάση, των σημαντικότερων περιβαλλοντικών παραγόντων και προβλημάτων που προκύπτουν με τη χρήση ερωτηματολογίων και συμμετέχει μεγάλος αριθμός Ευρωπαϊκών λιμένων. Στα παλαιότερα χρόνια σημαντικό ζήτημα αποτελούσε η ανάπτυξη των λιμανιών, η απόρριψη των υλικών βυθοκόρησης και η ποιότητα του νερού, ενώ τα απόβλητα των λιμανιών δεν ήταν στην λίστα. Από το 2004 και ύστερα παρουσιάστηκε το πρόβλημα του θορύβου το οποίο συνεχίζει να απασχολεί, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, μέχρι σήμερα. <sup>[57]</sup>

A/A	1996	2004	2013	2021
1	Ανάπτυξη λιμανιού (θαλάσσια)	Απόβλητα λιμανιού	Ποιότητα αέρα	Ποιότητα αέρα
2	Ποιότητα νερού	Λειτουργίες βυθοκόρησης	Απόβλητα λιμανιού	Κλιματική αλλαγή
3	Απόρριψη υλικών βυθοκόρησης	Απόρριψη υλικών βυθοκόρησης	Ενεργειακή απόδοση	Ενεργειακή απόδοση
4	Λειτουργίες βυθοκόρησης	Σκόνη	Θόρυβος	Θόρυβος
5	Σκόνη	Θόρυβος	Απόβλητα πλοίων	Σχέσεις με την τοπική κοινωνία
6	Ανάπτυξη λιμανιού (χερσαία)	Ποιότητα αέρα	Σχέσεις με την τοπική κοινωνία	Ποιότητα νερού
7	Μόλυνση χέρσου	Επικίνδυνα φορτία	Λειτουργίες βυθοκόρησης	Απόβλητα πλοίων
8	Υποβάθμιση χερσαίου ενδιαιτήματος	Ανεφοδιασμός καυσίμων	Σκόνη	Λειτουργίες βυθοκόρησης
9	Κυκλοφοριακή συμφόρηση	Ανάπτυξη λιμανιού (χερσαία)	Ανάπτυξη λιμανιού (χερσαία)	Ανάπτυξη λιμανιού (χερσαία)
10	Βιομηχανικά απόβλητα	Απορρίψεις πλοίων	Ποιότητα νερού	Απόβλητα λιμανιού

**Πίνακας 6.** Διαχρονική εξέλιξη περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων για τους Ευρωπαϊκούς λιμένες.

[57]

Από τον παραπάνω πίνακα μπορούμε να συμπεράνουμε την σημαντικότητα της ποιότητας του αέρα που από το 2013 παραμένει η πρώτη προτεραιότητα. Η ρύπανση του αέρα στα λιμάνια είναι ιδιαίτερα αυξημένη και δεν αφορά μόνο τις εκπομπές από τα πλοία αλλά γενικότερα το φόρτο από τα επιβατικά οχήματα. Τα τρία υπόλοιπα ζητήματα γενικά παραμένουν τα τελευταία έτη στις ίδιες περίπου θέσεις, ωστόσο πρέπει να αναφερθεί πως η κλιματική αλλαγή εισήχθη για πρώτη φορά το 2017 και μαζί με τον έλεγχο της κατανάλωσης ρεύματος αφορά την προσπάθεια περιορισμού του ανθρακικού αποτυπώματος και γενικότερα την προσαρμογή των λιμανιών σε έναν πιο φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο λειτουργίας, με στόχο την αντιμετώπιση των αποτελεσμάτων της κλιματικής αλλαγής.<sup>[57]</sup> Αξίζει να σημειωθεί πως η άνοδο της στάθμης της θάλασσας, οι πλημμύρες και οι κακές καιρικές συνθήκες είναι παράγοντες που επηρεάζουν άμεσα τους λιμένες, δημιουργώντας έτσι την ανάγκη προσαρμογής και καθορισμού των δράσεων αντιμετώπισης των προβλημάτων αυτών.

### Περιβαλλοντικές πιέσεις λιμανιών και αντιμετώπιση επιπτώσεων

Όσον αφορά την **ατμοσφαιρική ρύπανση** η κυριότερη πηγή της προέρχεται από εκπομπές πλοίων λόγω της καύσης πετρελαίου όπου ανάμεσα σε αυτές συγκαταλέγονται τα οξειδία του αζώτου (NO<sub>x</sub>), το διοξείδιο του θείου (SO<sub>2</sub>) και τα στερεά σωματίδια (PM). Η συμβολή της ατμοσφαιρικής ρύπανσης των λιμανιών στις περιοχές όπου γειτνιάζουν είναι σημαντική. Για τον Πειραιά, οι εκπομπές του διοξειδίου του θείου των πλοίων συνεισέφεραν σε ποσοστό κοντά στα 57% των συνολικών εκπομπών της ευρύτερης περιοχής της Αττικής ενώ στα οξειδία του

αζώτου το ποσοστό συνεισφοράς άγγιξε το 6%. Η Ευρωπαϊκή Ένωση αλλά και ο Παγκόσμιος Οργανισμός Ναυτιλίας (IMO) έχει θεσπίσει οδηγίες σχετικά με το ζήτημα της αέριας ρύπανσης θέτοντας όρια εκπομπών ενώ παράλληλα προτείνουν τη χρήση καθαρότερων και με χαμηλότερη περιεκτικότητα σε θείο καυσίμων.<sup>[58]</sup> Επίσης στις προσπάθειες για μια πιο οικολογική ναυτιλία εντάσσεται πέραν της παροχής χερσαίου ρεύματος στα αγκυροβολημένα πλοία και η παροχή διαφοροποιημένων λιμενικών τελών για πλοία που λαμβάνουν μέτρα για τον περιορισμό των αέριων ρύπων τους όπως τα οξείδια του αζώτου και τα στερεά σωματίδια.<sup>[59]</sup> Το ανταγωνιστικό αυτό πλεονέκτημα οδηγεί ολοένα και περισσότερες εταιρείες να εναρμονιστούν αφού πέρα από το κοινό περιβαλλοντικό όφελος εξασφαλίζουν περισσότερα κέρδη.

Η MARPOL, η διεθνής σύμβαση για το θαλάσσιο περιβάλλον και πρόληψης ρύπανσης του από πλοία, έχει ορίσει κανονισμούς για την πρόληψη ρύπανσης και ειδικά για **λύματα και απόβλητα πλοίων**. Υπάρχει ένα βιβλίο καταγραφής απορριμμάτων και οριοθέτηση της ποσότητας που μπορεί κάθε πλοίο να αποβάλλει. Στα λιμάνια υπάρχουν κατάλληλες υποδοχές που αποσκοπούν στα φορτία αυτά που η διάθεσή τους στην θάλασσα είναι απαγορευτική.<sup>[55]</sup> Στον Πειραιά, ο ΟΛΠ εφαρμόζει Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2000/59 αλλά και με τη διεθνή σύμβαση MARPOL. Πριν την άφιξή τους στο λιμάνι του Πειραιά τα πλοία καλούνται να συμπληρώσουν ένα έντυπο με το οποίο γνωστοποιούν στις εγκαταστάσεις υποδοχής αποβλήτων του ΟΛΠ το είδος και την ποσότητα αποβλήτων που πρόκειται να παραδώσουν.<sup>[60]</sup>

Εξίσου σημαντική είναι η διαχείριση των υλικών και ιζημάτων **βυθοκόρησης**. Τα υλικά βυθοκόρησης είναι πέτρες ή και ιζήματα που ενδέχεται να περιέχουν βαρέα μέταλλα και διάφορους άλλους ρύπους από φυτοφάρμακα και ουσίες που προέρχονται από απορροές ξηράς. Η επίπτωση των υλικών βυθοκόρησης είναι σημαντική καθώς η απελευθέρωση των τοξικών ουσιών και επαναιώριση των ιζημάτων αυξάνουν τη θολερότητα του νερού και προκαλούν μεταβολή της ποιότητάς του. Οι αλλαγές στη συγκέντρωση οξυγόνου και οι βλαβερές ουσίες που περιέχονται προσβάλλουν τη χλωρίδα και πανίδα του θαλάσσιου οικοσυστήματος. Ιδιαίτερα σε ευαίσθητες περιοχές για τη μείωση των αρνητικών επιπτώσεων τα βυθοκορήματα θα πρέπει να ελέγχονται και να απαλλάσσονται από ρυπαντές με κατάλληλες επεξεργασίες αλλιώς η διάθεσή τους στην θάλασσα είναι απαγορευμένη. Πέρα από την εναπόθεση αυτών στην ανοιχτή θάλασσα, τα υλικά εκβάθυνσης ενδείκνυται να χρησιμοποιηθούν ως υλικά και πρόσθετα κατασκευής δρόμων ή και εμπλουτισμό παραλιών, εφόσον εξασφαλίζεται η τήρηση προϋποθέσεων καθαρότητάς τους.<sup>[61]</sup> Επίσης, βάσει της οδηγίας-πλασιού για τη Θαλάσσια Στρατηγική (2008/56/EK) , για την ολοκληρωμένη αξιολόγηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος όλες οι αδειοδοτούμενες απορρίψεις και οι ρυπαντές που περιλαμβάνονται σε αυτές θα πρέπει να καταγράφονται σε αρχείο

απορρίψεων. Η χρήση εκρηκτικών υλών για την αποξήλωση των υλικών που περιλαμβάνονται στο όριο του κάθε έργου ή επέκτασης λιμένα είναι απαγορευμένη. Σύμφωνα με την τεχνική έκθεση που συνοδεύει την κατασκευή εμπορικού λιμένα στην Λέσβο πέρα από την δήλωση πως οι καθαιρέσεις θα γίνουν χωρίς τη χρήση εκρηκτικών αλλά με κατάλληλα μηχανικά μέσα, σημειώνεται πως η απόρριψη των προϊόντων καθαιρέσεων θα γίνει σε βάθη θάλασσας μεγαλύτερα τον 50m και σε θέση που εγκρίνεται από την Διευθύνουσα υπηρεσία. <sup>[24]</sup>

Ένα μέτρο που χρησιμεύει τόσο στην μείωση των εκπομπών ατμοσφαιρικών ρύπων από την καύση πετρελαίου αλλά και στην αντιμετώπιση του **θορύβου** είναι η παροχή ρεύματος στα ελλιμενισμένα πλοία από τη στεριά το λεγόμενο και ως “cold ironing”. Για την αντιμετώπιση του θορύβου, υπάρχουν εντούτοις και τα παρακάτω μέτρα τα οποία περιλαμβάνουν τα χαμηλά όρια ταχύτητας πλοίων εντός ή πλησίον λιμένα, τα ηχοπετάσματα, την ειδική ασφαλτόστρωση αλλά και την χρήση ηλεκτρικών οχημάτων. <sup>[58]</sup> Για την αντιμετώπιση του ζητήματος του θορύβου αλλά και την βέλτιστη διαχείρισή του, δύο λιμάνια στην Ιταλία και ένα στη Γαλλία έχουν τοποθετήσει αισθητήρες που καταγράφουν τα επίπεδα θορύβου σε διάφορα σημεία οι οποίοι έδειξαν την περιορισμένη ηχορύπανση εκεί όπου δεν υπήρχε καμία δραστηριότητα. Ακόμη, ως μέτρο αντιμετώπισης στο λιμάνι του Γκέτεμποργκ της Σουηδίας έχουν προσθέσει λάστιχα στις μεταλλικές ράμπες των πλοίων. <sup>[62]</sup>



Εικόνα 16. Έρμα από πλοίο. <sup>[56]</sup>

Ακόμη, όσον αφορά στην διαχείριση θαλάσσιου **έρματος** η διεθνής σύμβαση θαλάσσιου έρματος, η οποία είναι σε ισχύ από το 2017, ορίζει κανόνες διαχείρισης νερού έρματος για την αποφυγή μεταφοράς υδρόβιων ειδών σε ξένα νερά. Πιο συγκεκριμένα όλα τα πλοία θα πρέπει να διαθέτουν ειδικό σχέδιο διαχείρισης που αφορά την επεξεργασία του έρματος πάνω στο πλοίο με σκοπό την εξουδετέρωση των ειδών που θα μπορούσαν να αποτελέσουν απειλή αν απορριθθούν σε ξένα νερά, καθώς και να τηρούν βιβλίο έρματος. <sup>[63]</sup>

Αξίζει να σημειωθεί, πως για τον έλεγχο **κατανάλωσης ενέργειας** αλλά και την βέλτιστη διαχείρισή της, το λιμάνι Έσμπιεργκ της Δανίας χρησιμοποιεί ηλεκτρική ενέργεια από υπεράκτιες ανεμογεννήτριες. Επιπλέον, για τη βέλτιστη διαχείριση ενέργειας καταγράφει σε πραγματικό χρόνο τις καταναλώσεις που προέρχονται από κάθε σκάφος και κάθε πρίζα οπότε και εντοπίζει σε πραγματικό χρόνο κάθε αλλαγή και αυτή αναφέρεται στο λιμάνι. Σύμφωνα με τους εθνικούς της στόχους για το κλίμα, η κίνησή αυτή αναμένεται να μειώσει τις εκπομπές του λιμένα κατά 70% έως το 2030 ενώ παράλληλα με τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμη πηγή συνησφέρει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, οξειδίων του θείου και του αζώτου.<sup>[64]</sup> Στο ίδιο πλαίσιο, το λιμάνι του Άμστερνταμ έχει τοποθετήσει ηλιακά πάνελ για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στις μεγάλης έκτασης οροφές των κτιριακών εγκαταστάσεων του ενώ ακόμη σχεδιάζει μελλοντικά να ανανεώσει το στόλο των ανεμογεννητριών του με ακόμη μεγαλύτερης ισχύος.<sup>[65]</sup>

### **Συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης στους λιμένες.**

Τα Συστήματα Περιβαλλοντικής Διαχείρισης (ΣΠΔ) αποτελούν ένα πλαίσιο διαχείρισης το οποίο έχει σκοπό την μείωση της επίδρασης κάθε επιχείρησης ή οργανισμού στο περιβάλλον χρησιμοποιώντας διάφορες τακτικές και εργαλεία. Με την χρήση των συστημάτων αυτών τα λιμάνια επιτυγχάνουν βελτίωση στις επιδόσεις τους όσον αφορά τον αντίκτυπό τους στο περιβάλλον. Υπάρχουν διάφορα συστήματα με τα οποία κάθε οργανισμός μπορεί να εναρμονιστεί και αυτά είναι:

- Σύστημα Περιβαλλοντικής Ανασκόπησης Λιμένων (PERS)
- Σύστημα ISO 14001
- Σύστημα Οικολογικής Διαχείρισης και Οικολογικού Ελέγχου (EMAS)

Το σύστημα PERS είναι καθιερωμένο στον χώρο των Ευρωπαϊκών λιμένων καθώς έχει αναπτυχθεί από τον Ευρωπαϊκό Οργανισμό Λιμένων (ESPO) και αφορά ειδικά στη διαχείριση λιμένων. Τα συστήματα ISO και EMAS (διεθνές και Ευρωπαϊκό πρότυπο αντίστοιχα) είναι γενικά περιβαλλοντικά συστήματα διαχείρισης, παρακάτω γίνεται αναφορά στα μέρη που τα απαρτίζουν:

- Δέσμευση του οργανισμού για συμμόρφωση με τους κανονισμούς σχετικά με εκπομπές κλπ.
- Καταγραφή υπάρχουσας κατάστασης.
- Σχεδιασμός περιβαλλοντικής πολιτικής, με στόχους, χρονοδιαγράμματα και αντιστοίχιση ρόλων του προσωπικού για την εφαρμογή της.
- Παρακολούθηση συστήματος με όργανα και μετρήσεις και σύγκριση αυτών με τους στόχους που έχουν τεθεί από τον ίδιο τον οργανισμό
- Έλεγχος και αξιολόγηση τόσο από τον ίδιο τον οργανισμό όσο και από εξωτερικούς συνεργάτες.

Μέσω της εφαρμογής των συστημάτων αυτών η επιχείρηση ή ο οργανισμός πέρα από την πρόληψη της ρύπανσης και τη μείωση των περιβαλλοντικών της συνεπειών, αποφεύγει την επιβολή προστίμων και ρητρών συμμόρφωσης. Θα πρέπει επίσης να συντάσσονται εκθέσεις σε ετήσια βάση οι οποίες και θα δημοσιεύονται ενημερώνοντας το κοινό για τις περιβαλλοντικές τους επιδόσεις, τα μετρήσιμα δηλαδή αποτελέσματα των περιβαλλοντικών στοιχείων που διαχειρίζονται, βελτιώνοντας έτσι και την γενικότερη εικόνα της προς την κοινωνία. Αξίζει να σημειωθεί ωστόσο πως υπάρχουν και κόστη, τόσο από την υλοποίηση του ίδιου του συστήματος διαχείρισης και των εγκαταστάσεων αντιρύπανσης αλλά και γενικότερα υψηλότερο κόστος παραγωγής.

Όσον αφορά τα λιμάνια, το γεγονός πως είναι οργανισμοί με πολύπλοκη λειτουργία οδηγεί στην χρήση συστημάτων όπως το PERS ως λιγότερο απαιτητικά σε κόστος αλλά και χρόνο. Το σύστημα διαχείρισης PERS ενσωματώνει τις κύριες απαιτήσεις των αναγνωρισμένων προτύπων ISO και EMAS ενώ είναι προσαρμοσμένο στις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στα λιμάνια. Εντούτοις, περιλαμβάνονται οι βασικοί κανόνες όπως η δήλωση των δραστηριοτήτων, οι ευθύνες, ο έλεγχος και οι περιβαλλοντικές εκθέσεις.<sup>[58]</sup>

Έτος	2013	2017	2021	Αύξηση
Ποσοστό λιμανιών εναρμονισμένα με πιστοποιημένα συστήματα (ISO, EMAS, PERS)	54%	70%	75%	<b>21%</b>

**Πίνακας 7.** Η εξέλιξη της χρήσης συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης.<sup>[57]</sup>

Πέρα από την θετική αύξηση του ποσοστού χρήσης πιστοποιημένων συστημάτων, αξίζει να αναφερθεί πως η χρήση περιβαλλοντικών συστημάτων διαχείρισης και περιβαλλοντικής πολιτικής γενικότερα (εκτός από ISO, EMAS και PERS) έχει επίσης πολύ υψηλή ανταπόκριση που φθάνει το 93% για το έτος 2021.

A/A	2021
1	Απόβλητα λιμανιού
2	Κατανάλωση ενέργειας
3	Ποιότητα αέρα
4	Κατανάλωση νερού
5	Ποιότητα νερού
6	Θόρυβος
7	Ποιότητα ιζημάτων
8	Αποτύπωμα άνθρακα
9	Θαλάσσιο οικοσύστημα
10	Χερσαίο ενδιαίτημα

**Πίνακας 8.** Οι δέκα επικρατέστεροι δείκτες περιβαλλοντικής παρακολούθησης στους Ευρωπαϊκούς λιμένες.<sup>[57]</sup>

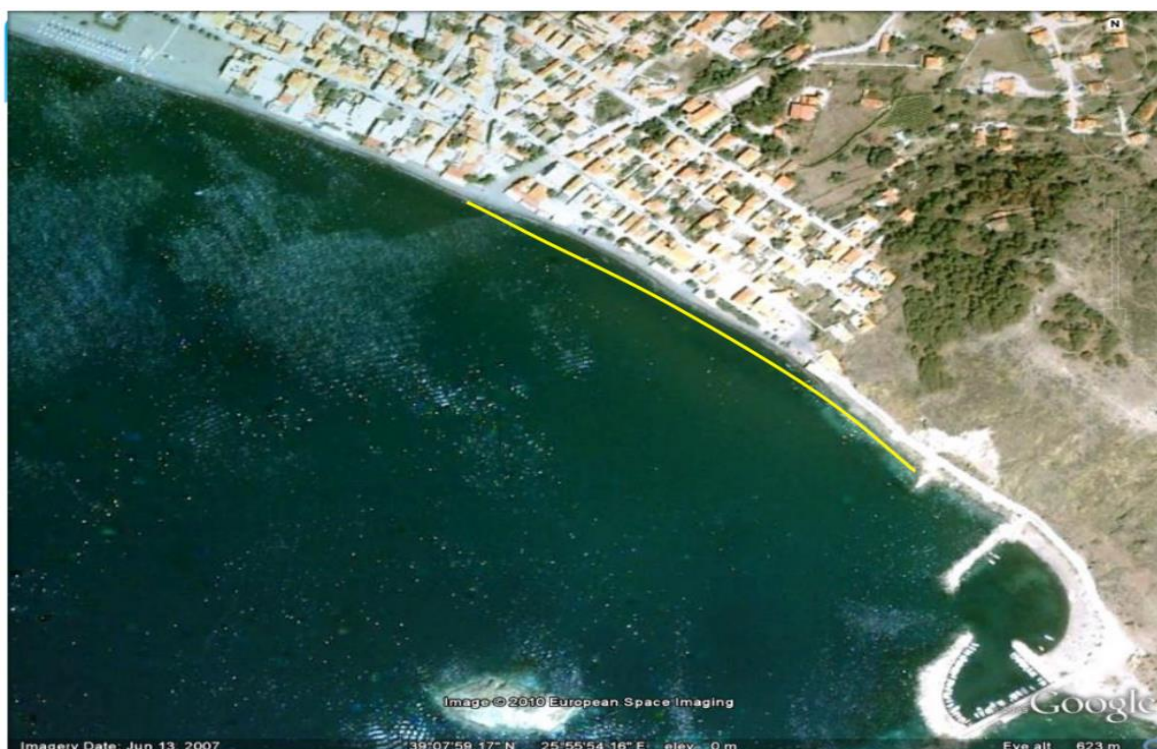
Ο πίνακας δείχνει πως τα απόβλητα αποτελούν το βασικό αντικείμενο μέτρησης για τους Ευρωπαϊκούς λιμένες και από το 2013 βρίσκεται στην πρώτη θέση των



προτεραιοτήτων. Στην δεύτερη θέση επίσης σταθερά βρίσκεται και η παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης αντικατοπτρίζοντας την γενικότερη ευαισθητοποίηση προς την κατανάλωση ενέργειας και το μετριασμό του περιβαλλοντικού αποτυπώματος που αυτή επιφέρει. Συνολικά, η ποιότητα του αέρα είναι το πρόβλημα που είχε την μεγαλύτερη αύξηση στην παρακολούθηση από το 2013 με ποσοστό αύξησης 19%.<sup>[57]</sup>

### Το πρόβλημα της διάβρωσης των ακτών πλησίον λιμένων

Η διάβρωση των ακτών είναι ένα ζήτημα μεγάλης σημασίας που απασχολεί ιδιαίτερα τη χώρα λόγω του μεγάλου μήκους των ακτών της που αγγίζει τα 16.300km. Πρόκειται για ένα φυσικό φαινόμενο με τόσο κοινωνικά όσο και οικονομικά προβλήματα καθώς ευθύνεται για την καταστροφή παράκτιων υποδομών, την υποβάθμιση τουριστικών περιοχών και την απώλεια των ακτών. Το ποσοστό της ακτογραμμής που έχει υποστεί διάβρωση στη χώρα μας αγγίζει το 28,6% γεγονός που την κατατάσσει στην 4<sup>η</sup> θέση των υψηλότερων ποσοστών διάβρωσης σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Οι παράγοντες στους οποίους οφείλεται το φαινόμενο δεν αποδίδονται όλες στην κλιματική αλλαγή καθώς οι παράκτιες ανθρώπινες υποδομές επηρεάζουν την ισορροπία των ακτών με αποτέλεσμα να παρατηρούνται αλλού προσχώσεις και αλλού διαβρώσεις.



Εικόνα 17. Υποχώρηση ακτογραμμής στη Μυτιλήνη.<sup>[66]</sup>

Κλιματικοί παράγοντες	Ανθρώπινες επεμβάσεις
Ένταση και συχνότητα εμφάνισης ανέμων	Κατασκευή παράκτιων έργων
Μεγάλο ύψος κυματισμών	Λατομέυσεις παράκτιου υλικού

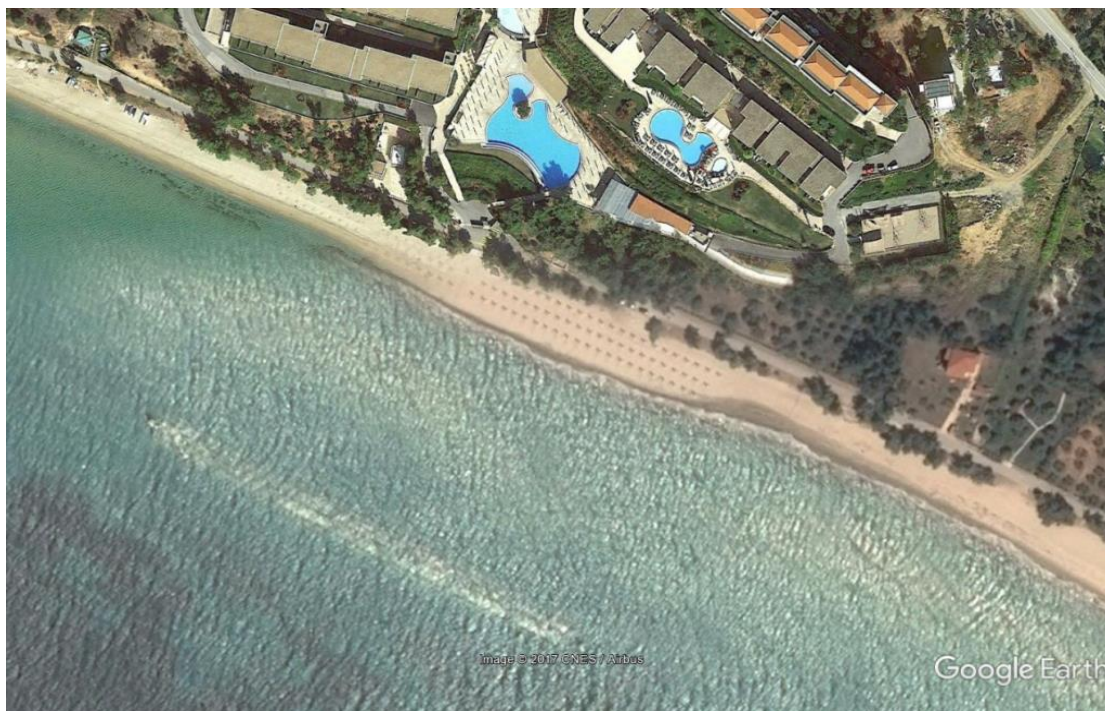
Αύξηση μέσης στάθμης θάλασσας	Κατασκευή φραγμάτων
Ένταση και συχνότητα βροχοπτώσεων	Έντονη αστικοποίηση παράκτιων περιοχών

**Πίνακας 9.** Οι επικρατέστεροι παράγοντες διάβρωσης των ακτών.

Βλέπουμε ότι η ακτογραμμή επηρεάζεται και από τις έντονες μεταβολές στον κυματισμό λόγω κλιματικών αλλαγών με τα φερτά υλικά που μεταφέρονται, αλλά και με τις ανθρώπινες κατασκευές που εμποδίζουν την φυσική κίνηση και εκτόνωση των κυμάτων.<sup>[66]</sup>

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου, πέρα από την ορθότερη σχεδίαση των λιμενικών και παράκτιων έργων, γίνεται με:

- Κατασκευή προβόλων κάθετα της ακτογραμμής, με το ενδεχόμενο πρόβλημα της υποβάθμισης του νερού λόγω διακοπής της κυκλοφορίας και απομόνωσης ευτροφικών μαζών
- Ανάπλαση ακτής με προσθήκη άμμου, για τη διατήρηση του πλάτους της
- Προσθήκη τεχνητών υφάλων, κυματοθραυστών ή γαισωλήνων στον πυθμένα, επιτρέποντας την εναλλαγή και κυκλοφορία του νερού πάνω από αυτούς.



**Εικόνα 18.** Τεχνητός ύφαλος στον πυθμένα σε ακτή της Χαλκιδικής, αναπλήρωση ακτογραμμής.<sup>[66]</sup>

Στο πλαίσιο αντιμετώπισης έχει δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων με καταγραφή των μεταβολών του αιγιαλού από την Περιφέρεια Κεντρικής Μακεδονίας. Πρόκειται για ένα σύστημα παρακολούθησης της διάβρωσης, κυρίως για την Χαλκιδική και την Πιερία, όπου με πλωτήρες γίνεται μέτρηση της ποιότητας των υδάτων και καταγραφή των μεταβολών της ακτογραμμής σε πραγματικό χρόνο.<sup>[67]</sup>



## Νομοθετικό πλαίσιο λιμενικών έργων.

Βασικές νομοθετικές διατάξεις που διέπουν την αδειοδότηση λιμενικών έργων:

- **N 1650/1986**, αφορά την προστασία του περιβάλλοντος και την εναρμόνιση με τις οδηγίες της ΕΕ για τη χωροθέτηση, την αποτροπή ρύπανσης και μέτρα προστασίας του εδάφους και υδάτων.
- **N 2971/2001**, περί καθορισμού αιγιαλού, παραλίας και άλλες διατάξεις.
- **N 2932/2001**, αφορά στη σύσταση επιτροπής σχεδιασμού και ανάπτυξης λιμένων, μετατροπή λιμενικών ταμείων σε ανώνυμες εταιρείες.
- **N 4014/2011**, για την αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων.
- **ΚΥΑ 11014/703/2003 (ΦΕΚ 332/Β/23.3.2003)**, αφορά στη διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης και έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.
- **ΚΥΑ 37111/2021/2003 (ΦΕΚ 1391/Β/29.9.2003)**, περί καθορισμού τρόπου ενημέρωσης και συμμετοχής του κοινού στη διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων.<sup>[68]</sup>

Ομάδα 3 <sup>3</sup> : Λιμενικά έργα					
α/α	Είδος έργου	Υποκατηγορία Α1	Υποκατηγορία Α2	Κατηγορία Β	Παρατηρήσεις
1	Εμπορικοί και επιβατικοί λιμένες <sup>(α)</sup>	Λιμένες διεθνούς ενδιαφέροντος ή εθνικής σημασίας <sup>(β)</sup> ή νέοι λιμένες με L <sup>(γ)</sup> ≥ 100 m	Λιμένες μειζονος ενδιαφέροντος ή τοπικής σημασίας <sup>(β)</sup> ή νέοι λιμένες με L < 100 m		(α) Λιμένας κατά την έννοια του Ν.2971/2001 (Α' 285), όπως ισχύει. (β) Σύμφωνα με την ΚΥΑ υπ' αρ. 8315.2/02/07/2.2.2007 «Κατάταξη Λιμένων» (Β' 202), όπως ισχύει. (γ) L: Ολικό μήκος πλοίου σχεδιασμού
2	Λιμένες <sup>(α)</sup> βιομηχανικού χαρακτήρα (π.χ. λιμένες εξυπηρέτησης βιομηχανικών εγκαταστάσεων, λιμένες διακίνησης καυσίμων, πετροχημικών ή χημικών προϊόντων, λιμένες διακίνησης τοξικών και επικινδύνων φορτίων κ.ά.).	Για εξυπηρέτηση σκαφών με L ≥ 150 m ή εντός περιοχών Natura 2000.	Για εξυπηρέτηση σκαφών με L < 150 m		
3	Μεμονωμένες σκάλες φόρτωσης υλικών		Το σύνολο		Δεν περιλαμβάνονται σκάλες και αγκυροβόλια εντός λιμένων, τα οποία εξετάζονται ως μέρος του συνολικού λιμενικού έργου.
4	Μεμονωμένα αγκυροβόλια εντός θάλασσας		Το σύνολο		
5	Λιμένες σκάφων αναψυχής (μαρίνες) και καταφύγια τουριστικών σκάφων	Δ ≥ 200 σκάφη	Δ < 200 σκάφη		Δ: Δυναμικότητα
6	Λιμένες εξυπηρέτησης αλιευτικών σκάφων ή μικτής χρήσης με τουριστικά σκάφη, εξυπηρέτησης ναυαθλητικών δραστηριοτήτων, ιχθυοκαλές και συναφείς εγκαταστάσεις	Λ ≥ 50.000 m <sup>2</sup> ή M ≥ 1.000 m	Λ < 50.000 m <sup>2</sup> ή M < 1.000 m		Λ: Έκταση λιμενολεκάνης M: Συνολικό μήκος μώλων και κρητιδωμάτων
7	Μεμονωμένες προβλήτες		Με έργα βαρύτητας ή επί πασσάλων και με L ≥ 20 m	Επί πασσάλων και με L < 20 m ή ξύλινες ή πλωτές (εξαιρούνται οι εποχιακού χαρακτήρα)	Αφορά σε προβλήτες εκτός λιμενικών εγκαταστάσεων L: Ολικό μήκος
8	Μεμονωμένες ράμπες ανέλκυσης και καθέλυσης σκαφών			Το σύνολο	Αποκλείονται κάθε συμμετοχής στη διαδικασία ναυπήγησης η επισκευής σκαφών
9	Έργα προστασίας ακτής από διάβρωση εντός της θάλασσας και σε απόσταση από την ακτή	M ≥ 500 m ή εντός περιοχών δικτύου Natura 2000	M < 500 m		M: Συνολικό μήκος παρέμβασης (υφιστάμενα έργα προστίθενται στο νέο έργο για την κατάταξή του).
10	Έργα προστασίας ακτής από διάβρωση επί της ακτογραμμής (παράλληλα ή κάθετα)	M ≥ 500 m ή εντός περιοχών δικτύου Natura 2000	M < 500 m		M: Συνολικό μήκος παρέμβασης στην ακτή (υφιστάμενα έργα προστίθενται στο νέο έργο για την κατάταξή του).
11	Έργα ανάπτυξης και διαμόρφωσης ακτής	M ≥ 1.500 m	200 ≤ M < 1.500 m	M < 200 m	
12	Πλωτά φράγματα προστασίας ακτών από ρύπανση			Το σύνολο	Εξαιρούνται τα πλωτά φράγματα αντιμετώπισης έκτακτων περιστατικών ρύπανσης της θάλασσας από διαρροή σκαφών

13	Τεχνητοί ύφαλοι στον πυθμένα της θάλασσας			Το σύνολο	Για την ανάπτυξη της θαλάσσιας βιοποικιλότητας
14	α) Ανάκτηση εδαφών από τη θάλασσα	E ≥ 20.000 m <sup>2</sup>	E < 20.000 m <sup>2</sup>		E: Ανακτούμενη έκταση
	β) Ανάκτηση εδαφών από λιμένες	E ≥ 5.000 m <sup>2</sup> ή εντός περιοχής Natura 2000	E < 5.000 m <sup>2</sup> και εκτός περιοχών Natura 2000		

**Πίνακας 10.** Κατάταξη λιμενικών έργων σε κατηγορίες βάση Υ.Α. 1958/2012 (ΦΕΚ 21/Β' 13.1.2012)

Για τα έργα κατηγορίας A1 και A2 η σύνταξη ΜΠΕ είναι υποχρεωτική και προϋποθέτει την έγκριση περιβαλλοντικών όρων, ενώ για την κατηγορία Β τα έργα υπόκεινται σε πρότυπες περιβαλλοντικές δεσμεύσεις (ΠΠΔ).

### Σύνοψη επιπτώσεων και τρόποι αντιμετώπισης

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται συνοπτικά οι κυριότερες επιπτώσεις των λιμενικών έργων και δραστηριοτήτων, οι αιτίες που τις δημιουργούν και τα βασικά μέτρα πρόληψης και αντιμετώπισης τους.

Επίπτωση	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Αέρια ρύπανση	Κυκλοφορία οχημάτων, καυσαέρια ελλιμενισμένων πλοίων, πτητικές ουσίες φορτοεκφόρτωσης προϊόντων πετρελαίου.	Εναρμόνιση με οδηγίες που θέτουν όρια εκπομπών και περιεκτικότητας θείου στα καύσιμα, επίγεια ηλεκτροδότηση.
Ρύπανση των υδάτων	Διαρροές λιπαντικών και καυσίμων από εργασίες συντήρησης πλοίων, απορροή όμβριων βεβαρυμένων με επικαθίσεις ρύπων και απορρίμματα. Ιζήματα και υλικά βυθοκόρησης.	- Καθαρισμός χώρων. Επαναχρησιμοποίηση βυθοκορημάτων ή ελεγχόμενη διάθεση τους στη θάλασσα.
Θόρυβος	Κυκλοφορία πλοίων, οχημάτων και μετακίνηση φορτίων και εμπορευμάτων.	Τήρηση χαμηλών ορίων ταχύτητας, ηχοπετάσματα.
Διάβρωση ακτών	Κατασκευές παράκτιων φραγμάτων και εκβαθύνσεων.	Τοποθέτηση τεχνητών υφάλων και κυματοθραυστών, κατασκευή προβόλων

**Πίνακας 11.** Σύνοψη κύριων επιπτώσεων λιμανιών και τρόποι αντιμετώπισης.

### 5.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις μονάδων επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στις αρνητικές επιπτώσεις των μονάδων, όμως είναι σημαντικό να αναφερθεί το γεγονός πως οι μονάδες αποβλέπουν στην κατάλληλη επεξεργασία των λυμάτων και την εξάλειψη των αρνητικών χαρακτηριστικών τους στους τελικούς αποδέκτες. Η θετική επιρροή λοιπόν των εγκαταστάσεων αυτών είναι αδιαμφισβήτητη ωστόσο χρειάζεται να γίνεται σωστή χωροθέτηση, έλεγχοι και κατάλληλη διαστασιολόγηση για την ορθότερη λειτουργία τους.

Οι βασικές αρνητικές επιπτώσεις είναι:

#### Φάση κατασκευής:

- Αλλαγή της αισθητικής του τοπίου
- Εκσκαφές και απόβλητα εκσκαφών
- Αλλοίωση των εδαφών και καθιζήσεις από εκσκαφές
- Εκχέρωση χλωρίδας της περιοχής
- Αύξηση τοπικής κυκλοφορίας στο οδικό δίκτυο
- Σκόνη
- Θόρυβος

#### Φάση λειτουργίας:

- Διάθεση λυμάτων και ιλύος
- Οσμές
- Θόρυβος

Ο σχεδιασμός μιας εγκατάστασης χρειάζεται προσοχή ιδιαίτερα όσον αφορά την διαστασιολόγηση της, ως προς την ικανότητα της επαρκούς επεξεργασίας των εισερχόμενων λυμάτων ειδικά σε συνθήκες μέγιστης παροχής, ώστε να εξασφαλίζεται πως τα επεξεργασμένα λύματα πληρούν βασικές προδιαγραφές ποιότητας πριν την τελική εκροή τους. Η κατάλληλη διασπορά και αραιώση των εκροών είναι επίσης σημαντική καθώς αποτελεί καθοριστικό παράγοντα στην ορθή λειτουργία των μονάδων σε σχέση με τη χωροθέτησή τους. Μια σωστά σχεδιασμένη μονάδα θα πρέπει επίσης να μελετά και προβλέπει τη διαφυγή ρυπαντικών και επικίνδυνων ουσιών στο έδαφος ή τον υδροφόρο ορίζοντα σε περιπτώσεις φυσικών καταστροφών ή βλάβης. Μια τυπική μονάδα επεξεργασίας λυμάτων θα πρέπει να έχει υψηλό βαθμό απόδοσης όσον αφορά την απομάκρυνση του οργανικού φορτίου εκφρασμένο σε BOD<sub>5</sub> και των αιωρούμενων στερεών ενώ σε ευαίσθητες περιοχές όπου παρουσιάζεται ευτροφισμός προβλέπονται επιπλέον απαιτήσεις για την απομάκρυνση του αζώτου και φωσφόρου. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με την ΚΥΑ 5673/400/97 οι τιμές συγκέντρωσης αναφέρονται στον παρακάτω πίνακα.<sup>[69]</sup>

Παράμετρος	Συγκέντρωση	Ελάχιστη εκατοστιαία μείωση
Βιοχημικά απαιτούμενο οξυγόνο (BOD <sub>5</sub> )	25mg/l O <sub>2</sub>	70-90%
Χημικά απαιτούμενο οξυγόνο (COD)	125mg/l O <sub>2</sub>	75%
Ολικά αιωρούμενα στερεά	35mg/l (ΙΠ≥10.000 ) 60mg/l (2.000<ΙΠ<10.000)	90% 70%

Ολικός φωσφόρος*	2mg/l P (10.000<ΙΠ<100.000) 1mg/l P (ΙΠ≥100.000)	80%
Ολικό άζωτο*	15mg/l N (10.000<ΙΠ<100.000) 10mg/l (ΙΠ≥100.000)	70-80%

**Πίνακας 12.** Απαιτούμενα ποιοτικά χαρακτηριστικά εκροής λυμάτων. \*Σε περιοχές που παρουσιάζεται ευτροφισμός, ΙΠ = Ισοδύναμος πληθυσμός<sup>[69]</sup>

Οι κυριότερες οχλήσεις που προκαλούν οι μονάδες επεξεργασίας λυμάτων κατά τη λειτουργία τους έχουν να κάνουν με τις οσμές και τον θόρυβο. Η εντονότερη δυσοσμία προέρχεται από την αναερόβια διάσπαση οργανικών ουσιών που περιέχουν θείο και άζωτο. Γενικά από την εισαγωγή αποβλήτων ως και την επεξεργασία ιλύος η δυσοσμία είναι έντονη και απαιτεί διαχείριση. Επίσης ο θόρυβος του μηχανικού εξοπλισμού και ειδικότερα των δεξαμενών αερισμού είναι έντονος και μπορεί να προκαλέσει ηχορύπανση αν δεν τηρηθούν πρακτικές μετριασμού του.

Αξίζει εδώ να αναφερθεί πως ενώ οι μονάδες ελαχιστοποιούν την ρύπανση των υδάτων, συμβάλλουν αρνητικά στην ατμοσφαιρική ρύπανση καθώς η λειτουργία τους απαιτεί αρκετή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας με τις σχετικές εκπομπές. Η κατανάλωση ενέργειας λοιπόν με τη χρήση συμβατικών καυσίμων είναι σημαντικό ζήτημα. Βάσει των αποτελεσμάτων μιας έρευνας που αναφερόταν σε 17 μονάδες επεξεργασίας λυμάτων με εύρος δυναμικότητας από 300m<sup>3</sup>/ημέρα έως 27.300 m<sup>3</sup>/ημέρα η ηλεκτρική κατανάλωση των μονάδων βρέθηκε να κυμαίνεται μεταξύ 0,128kWh/m<sup>3</sup> και 2,28kWh/m<sup>3</sup> ενώ η αντίστοιχη ηλεκτρική κατανάλωση ανά κάτοικο που εξυπηρετήθηκε υπολογίστηκε μεταξύ 0,041kWh/ημέρα και 0,407kWh/ημέρα. Υπεύθυνη για το μεγαλύτερο μέρος της κατανάλωσης ενέργειας είναι η διαδικασία αερισμού, για την οξείδωση του οργανικού φορτίου, με ποσοστό 67,2% της συνολικής κατανάλωσης.<sup>[70]</sup>

### **Υφιστάμενες εγκαταστάσεις – αντιμετώπιση επιπτώσεων**

#### **Η εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων στην Ψυττάλεια**

Το κέντρο επεξεργασίας λυμάτων της ψυττάλειας λειτουργεί από το 1994 και πρόκειται για τη μεγαλύτερη μονάδα επεξεργασίας λυμάτων διεθνώς. Από το 2004 και μετά έχουν υλοποιηθεί τα απαιτούμενα έργα με στόχο την επίτευξη τριτοβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων και τα τελευταία 15 χρόνια πραγματοποιείται θερμική ξήρανση της παραγόμενης ιλύος. Η παροχή των εισερχόμενων λυμάτων ανέρχεται στα 730.000m<sup>3</sup>/ημέρα με δυναμικότητα ισοδύναμου πληθυσμού 5.600.000 κατοίκων. Η τελική εκροή γίνεται στον Σαρωνικό κόλπο σε βάθος 63m μέσω υποθαλάσσιων αγωγών μήκους 1870m. Η μείωση του οργανικού φορτίου και των αιωρούμενων στερεών των λυμάτων αγγίζει το 93% και του αζώτου κατά 80% ενώ μέρος της τελικής εκροής επαναχρησιμοποιείται στις εγκαταστάσεις μετά από απολύμανση με χρήση UV ακτινοβολίας και διύλιση. Η παραγόμενη ιλύς υφίσταται



πάχυνση, αναερόβια χώνευση, αφυδάτωση και θερμική ξήρανση και το παραγόμενο προϊόν της μονάδας ξήρανσης ανέρχεται στους 120-150 τόνους την ημέρα.<sup>[71]</sup>



Εικόνα 19. Κέντρο επεξεργασίας λυμάτων Ψυττάλειας. Πηγή:<sup>[70]</sup>

Η διαχείριση της **ιλύος** γίνεται με διάθεσή της ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας σε θερμοηλεκτρικά εργοστάσια και εργοστάσια τσιμέντου και γενικά αποτίθεται σε νόμιμα αδειοδοτημένους φορείς και εγκαταστάσεις με στόχο την περαιτέρω αξιοποίησή της. Για παράδειγμα μπορεί να διατεθεί ως υλικό αποκατάστασης εδαφών, σε βιομηχανίες οικοδομικών υλικών ή και ως βελτιωτικό σε καλλιέργειες μη βρώσιμων προϊόντων. Οι περιβαλλοντικοί όροι που διέπουν την εγκατάσταση ορίζουν επίσης πως η αποθήκευσή της απαγορεύεται να πραγματοποιείται σε ακάλυπτους χώρους και η ξηρότητα του τελικού προϊόντος θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 90% σε στερεά. Επίσης η διάθεσή της, ύστερα από τη σύμφωνη γνώμη του φορέα διαχείρισης, μπορεί να γίνεται σε ΧΥΤΑ, όμως κατά προτεραιότητα συστήνεται η αξιοποίηση της θερμότητάς της ως καύσιμο σε εργοστάσια. Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί πως κατά τη διάρκεια αναερόβιας χώνευσης της ιλύος παράγεται βιοαέριο το οποίο χρησιμοποιείται στη συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας καλύπτοντας τις θερμικές και ηλεκτρικές ανάγκες της εγκατάστασης.

Για το **θόρυβο** και την τήρηση των ορίων στάθμης τα μηχανήματα όπως οι αεροσυμπιεστές που χρησιμοποιούνται για τον αερισμό των υγρών και οι αντλίες διακίνησης ιλύος είναι στεγασμένα σε κλειστό χώρο. Ακόμη, τα μηχανήματα ανανέωσης αέρα θα πρέπει να είναι εξοπλισμένα με συστήματα μείωσης θορύβου. Τα όρια θορύβου ορίζονται στα 70dB για τις εγκαταστάσεις και τα όρια της ακτογραμμής της Ψυττάλειας και στα 50dB προς την πλευρά της κατοικημένης περιοχής δηλαδή την περιοχή του Ακροκέραμου.

Κατά τη **κατασκευαστική φάση**, οι σκόνες θα διαβρέχονται συχνά για την ελαχιστοποίηση της αιώρησής τους και οι χώροι εκσκαφών θα αποκαθίστανται. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα αποφυγής φαινομένων διάβρωσης της ακτογραμμής από κυματισμούς με κατάλληλες ενέργειες θωράκισης. Σε περιπτώσεις που προκύψουν πλεονάζοντα υλικά θα πρέπει αυτά να διατίθενται σε ΧΥΤΑ ή να απορρίπτονται στη θάλασσα σε βάθη άνω των 50m και ακτίνα μεγαλύτερη των 2km.

Η διάθεση **λυμάτων** στον Σαρωνικό κόλπο γίνεται κατόπιν ελέγχου από σύστημα αυτόματης δειγματοληψίας πριν την είσοδο τους στον τελικό αγωγό εκροής, ενώ στην περιοχή εκβολής πραγματοποιούνται έλεγχοι και μετρήσεις ποιότητας υδάτων. Για την ικανοποιητική προστασία του υδάτινου οικοσυστήματος γίνονται ακόμη μετρήσεις και αναλύσεις οι οποίες αφορούν τα θρεπτικά άλατα, τη θολερότητα, τη μέτρηση οξυγόνου και θερμοκρασίας υδάτων αλλά και τον έλεγχο και περιγραφή της βενθικής πανίδας. Οι παραπάνω μετρήσεις προσκομίζονται σε ετήσια βάση στην αρμόδια Διεύθυνση Περιβάλλοντος της Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης Αττικής. Αποφεύγοντας τη θαλάσσια ρύπανση, τα κατάλοιπα πετρελαιοειδών και λιπαντικών συλλέγονται και διατίθενται σε εταιρείες διαχείρισης. Επιπλέον, κατόπιν ελέγχου ποιοτικών χαρακτηριστικών, τα επεξεργασμένα λύματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ελεγχόμενη άρδευση.

Για την αντιμετώπιση της **αέριας ρύπανσης** απαιτείται τακτική συντήρηση του εξοπλισμού, καταγραφές και μετρήσεις εκπομπής ρύπων και χρήση υψηλών καπνοδόχων για τη διασπορά των προϊόντων καύσης. Για τις μονάδες συμπαραγωγής από βιοαέριο που χρησιμοποιούνται γίνεται περιοδικός έλεγχος κατάστασης και λειτουργίας και πραγματοποιούνται μετρήσεις συγκεντρώσεων SO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> και στερεών σωματιδίων δυο φορές το χρόνο και είναι διαθέσιμα σε κάθε έλεγχο από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

Όσον αφορά το ζήτημα των **οσμών** οι χώροι έκλυσης είναι στεγασμένοι και εφοδιασμένοι με συστήματα εξαερισμού και απόσμησης. Πραγματοποιούνται επίσης συχνές πλύσεις των θέσεων συγκέντρωσης ακαθάρτων και αποξέσεις ιλύος από τα τοιχώματα των φρεατίων αλλά και επαρκής και τακτική συντήρηση των συστημάτων αντιρύπανσης και εξουδετέρωσης δύσοσμων οργανικών στοιχείων.

Στο χώρο της εγκατάστασης περιμετρικά έχουν τοποθετηθεί μη φυλλοβόλα δέντρα, θάμνοι και περίφραξη για την αποφυγή την **οπτικής όχλησης**. Με τη φυτοκάλυψη του χώρου αντιμετωπίζονται εν μέρει και οι εκπομπές θορύβου.

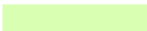
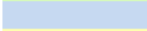


Σε έντονες βροχοπτώσεις και έκτακτα καιρικά φαινόμενα υπάρχει μέριμνα για την επιστροφή των υπερχειλισθέντων υγρών και είσοδό τους στην πρωτοβάθμια επεξεργασία μέσω εφεδρικών αντλιών ενώ υπάρχει ένας ακόμη υποθαλάσσιος αγωγός ασφαλείας μήκους 370m για την εκροή των λυμάτων σε βάθος 44m.

Οι παραπάνω έλεγχοι καθώς και η παρακολούθηση ορθής και ασφαλούς λειτουργίας και συντήρησης των εξοπλισμών αναλαμβάνονται από τον αρμόδιο φορέα λειτουργίας του έργου.<sup>[72]</sup>

### **Μεσαία εγκατάσταση επεξεργασίας λυμάτων στην Κέρκυρα**

Πρόκειται για επέκταση και εκσυγχρονισμό δευτεροβάθμιας επεξεργασίας εγκατάσταση κατηγορίας Α2 σχεδιασμένη να εξυπηρετεί 750 κατοίκους τον χειμώνα και 2500 το καλοκαίρι με μέση παροχή λυμάτων  $220\text{m}^3/\text{ημέρα}$  και  $560\text{m}^3/\text{ημέρα}$  για τον χειμώνα και το καλοκαίρι αντίστοιχα. Η έξοδος των επεξεργασμένων λυμάτων γίνεται με υποβρύχιο αγωγό μήκους 400m στον ευρύτερο θαλάσσιο κόλπο ύστερα από διαδικασίες αραίωσης μέσω συστήματος θυρίδων. Οι άνεμοι στην περιοχή εκβολής συμβάλλουν στην διασπορά και αραίωση των λυμάτων και η διάμετρος του αγωγού έχει σχεδιαστεί ώστε να καλύπτει ως και  $625\text{m}^3$  ημερήσια παροχή. Η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που ακολουθεί εκπονήθηκε βάσει Ν. 4014/2011 (ΦΕΚ 209/Α/2011) και ο φορέας του έργου είναι η Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Κέρκυρας.

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΣ	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ					
	ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΑ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΕΝΤΑΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗΣ	ΑΜΕΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΕΜΜΕΣΗ ΕΠΙΠΤΩΣΗ	ΧΡΟΝΟΙ ΕΜΦΑΝΙΣΗΣ	ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ
ΚΛΙΜΑΤΙΚΑ και ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	Όχι					
ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΑ ΤΟΠΙΟΛΟΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	ναι		✓		Φάση κατασκευής	Γρήγορη εκτέλεση των έργων. Μέτρα μείωσης
ΑΛΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΕΔΑΦΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ	Ναι		✓		Φάση κατασκευής	Καλή οργάνωση εργοταξίου και αποφυγή επαφής άχρηστων υλικών με το έδαφος και απόθεσης άχρηστων υλικών σε μη εγκεκριμένες θέσεις.
ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΧΛΩΡΙΔΑ- ΠΑΝΙΔΑ	ναι		✓		Φάση κατασκευής και φάση λειτουργίας	Σωστή διαχείριση στερεών αποβλήτων και διατήρηση ποιότητας χαρακτηριστικών εξόδου των λυμάτων
ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΝΕΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ναι		✓	✓	Φάση κατασκευής και φάση λειτουργίας	Επαρκής εργοταξιακή ασφάλεια κατά την κατασκευή και τήρηση των κανόνων υγείας και ασφάλειας κατά τη λειτουργίας
ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ	Όχι					
ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	ναι			✓		Αύξηση των θέσεων εργασίας
ΘΟΡΥΒΟΣ-ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ	ναι		✓		Φάση κατασκευής	Χρήση κατάλληλων υλικών και τεχνικών περιορισμού των επιπτώσεων
ΥΔΑΤΑ	ναι		✓		Φάση κατασκευής και φάση λειτουργίας	Αποφυγή επαφής άχρηστων υλικών με το έδαφος. Έλεγχος ομαλής λειτουργίας της μονάδας επεξεργασίας.

	Θετική επίπτωση
	Ουδέτερη επίπτωση
	Ενδιάμεση επίπτωση
	Αρνητική επίπτωση

**Πίνακας 13.** Σύνοψη επιπτώσεων δευτεροβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων Δήμου Λιαπάδων στην Κέρκυρα.<sup>[73]</sup>

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων στο **ανθρωπογενές περιβάλλον**, των εργαζόμενων και των κατοίκων γενικά πρέπει να τηρούνται μέτρα υγιεινής και ασφάλειας.

Για την αντιμετώπιση των επιπτώσεων **εξοκαφών** της φάσης κατασκευής, ύστερα από προσεκτικό σχεδιασμό και περιορισμό τους στις απολύτως αναγκαίες και απαραίτητες θα γίνει επαναχρησιμοποίηση των χυμάτων όπου είναι εφικτό και έλεγχος για την αποφυγή της απόρριψης ρυπαντικών ουσιών και υλικών κατεδάφισης στους φυσικούς αποδέκτες. Επιπλέον, κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών θα πραγματοποιείται τακτική διαβροχή για περιορισμό της σκόνης.

Τα **λύματα** θα διατίθενται στο θαλάσσιο περιβάλλον κατόπιν διενέργειας ποιοτικών ελέγχων και τακτικής συντήρησης του εξοπλισμού.

Τα **απορρίμματα** αστικού τύπου αλλά και τα επικίνδυνα απόβλητα συλλέγονται σε ειδικούς κάδους και οδηγούνται σε αδειοδοτούμενους χώρους διάθεσης και υγειονομικής ταφής εφόσον δεν είναι ανακυκλώσιμα.

Η **ιλύς** μετά από αερόβια επεξεργασία και πάχυνση θα διατίθεται σε αδειοδοτημένο αποδέκτη.

Για τις **οσμές** θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα και χρήση καλυμμάτων, προσθήκη χημικών για την οξειδωση των θειούχων λυμάτων ή χρήση τεχνολογιών ελέγχου αέρος με διατήρηση αρνητικής πίεσης στις περιοχές που εμφανίζεται η δυσοσμία.

Για το **θόρυβο** στην φάση λειτουργίας προτείνεται να χρησιμοποιούνται μονωτικά μέτρα και τακτική συντήρηση του εξοπλισμού, ενώ για τη φάση κατασκευής θα πρέπει να γίνεται χρήση ηχοπετασμάτων, σύγχρονα οχήματα και μηχανήματα μειωμένης εκπομπής θορύβου αλλά και ορθός προγραμματισμός ούτως ώστε να μην λειτουργούν ταυτόχρονα.<sup>[73]</sup>

Μέσα από την μελέτη των μέτρων που ακολουθούν οι παραπάνω εγκαταστάσεις μπορούν να διεξαχθούν συμπεράσματα για τους τρόπους αντιμετώπισης των επιπτώσεων που αφορούν αντίστοιχα και παρόμοια έργα. Το ζήτημα των οσμών αντιμετωπίζεται είτε με την εξουδετέρωση των ουσιών που την προκαλούν με χημικό τρόπο, δηλαδή με προσθήκη οξειδωτικών ουσιών όπως το χλώριο και το υπεροξείδιο του υδρογόνου στο υδρόθειο, αλλά και με κατάλληλο αερισμό και διατάξεις απόσπησης με βιολογικά φίλτρα ή φίλτρα ενεργού άνθρακα. Ο θόρυβος μπορεί να αντιμετωπιστεί τοποθετώντας τις αντλίες και τα μηχανήματα του εξοπλισμού σε κλειστό χώρο αλλά και με την προσθήκη ηχοπετασμάτων, αναχωμάτων και πυκνή φύτευση δέντρων γύρο από την εγκατάσταση. Πέρα από αυτά, η τακτική συντήρηση του εξοπλισμού και ο σχολαστικός καθαρισμός φρεατίων και δεξαμενών είναι απαραίτητες ενέργειες για την καλή λειτουργία των μονάδων και την πρόληψη των οχλήσεων. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η σύνοψη των επιπτώσεων και τα μέτρα αντιμετώπισης αυτών.

Επίπτωση	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Ρύπανση του φυσικού περιβάλλοντος	Λύματα	Ποιοτικός έλεγχος, διασπορά και αραίωση εκροών.
	ιλύς	Επαναχρησιμοποίηση σε βιομηχανίες, διάθεση για γεωργικούς σκοπούς ή καύση.
	Εργασίες	Χρήση σιγαστήρων και

Θόρυβος	κατασκευής	προσωρινών ηχοπετασμάτων, σύγχρονα μηχανήματα και οχήματα.
	Λειτουργία μηχανολογικού εξοπλισμού	Ηχοπετάσματα, φυτοκάλυψη, στέγαση εξοπλισμού.
Οσμές	Ακάθαρτα, λύματα	Συστήματα φίλτρων απόσμησης, προσθήκη χημικών.

**Πίνακας 14:** Σύνοψη κύριων επιπτώσεων ΜΕΛ και τρόποι αντιμετώπισης

### 5.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις παράκτιου τουρισμού και ξενοδοχειακών μονάδων.

Η παράκτια ζώνη δε δέχεται πιέσεις μόνο από τις βιομηχανικές δραστηριότητες αλλά μεγάλο οικολογικό φορτίο προέρχεται και από τον τουρισμό. Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στις σημαντικές επιπτώσεις που επιφέρουν οι τουριστικές δραστηριότητες όπως τα θέρετρα, οι μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες και οι εγκαταστάσεις αναψυχής. Οι κυριότερες αρνητικές επιπτώσεις είναι:

- Χρήση γης και φυσικών πόρων
- Απορρίμματα από χερσαίες και θαλάσσιες δραστηριότητες
- Διάβρωση ακτών από την ανάπτυξη τουριστικών εγκαταστάσεων και μαρίνων
- Αστικοποίηση και αλλοίωση αισθητικής του τοπίου
- Ατμοσφαιρική ρύπανση από συσσώρευση κυκλοφορίας οχημάτων και κατανάλωση ενέργειας.

Πέρα από τις τουριστικές εγκαταστάσεις στις παράκτιες δραστηριότητες συμπεριλαμβάνονται και τα θαλάσσια σπορ, οι πλωτές εξέδρες και η ενοικίαση σκαφών για τοπικά ταξίδια. Όλα τα παραπάνω επιφέρουν φορτίσεις στο τοπικό περιβάλλον τόσο από ρύπανση της θάλασσας όσο και της ακτής από στερεά απόβλητα. Σημαντικό πρόβλημα που δημιουργείται πέρα από τον περιορισμό των ελεύθερων χώρων και την υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος είναι η υψηλή απαίτηση σε ποσότητες νερού ειδικά σε περιοχές όπου η πόροι είναι περιορισμένοι.

Τα θαλάσσια απορρίμματα αποτελούν μείζονος σημασίας πρόβλημα, με τόσο οικολογικές όσο και οικονομικές προεκτάσεις, με τα πλαστικά να κατέχουν το 85% των συνολικών αποβλήτων που καταλήγουν στις ακτές και τους ωκεανούς. Τα πλαστικά όπως είναι γνωστό δεν βιοδιασπώνται φυσικά αλλά θρυμματίζονται σε μικρά κομμάτια τα οποία προκαλούν σημαντικές επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή. Κομμάτια πλαστικών έχουν βρεθεί στο πεπτικό σύστημα πολλών υδρόβιων



οργανισμών, μεταξύ αυτών και σπάνιων ειδών χελώνας, δημιουργώντας δηλητηριάσεις τραυματισμούς ή και θανάτωση. Όμως το πρόβλημα δεν σταματάει εκεί καθώς οι επιπτώσεις επεκτείνονται και στην ανθρώπινη υγεία μέσω της αλιείας αφού η κατάποση των πλαστικών γίνεται και από τα αλιευμένα ψάρια. <sup>[74]</sup> Σε εθνικό επίπεδο, σε δράση καθαρισμού ακτών της οργάνωσης *Δίκτυο Μεσόγειος SOS*, καταγράφηκε το πλαστικό ως κύριο υλικό ρύπανσης ακολουθούμενο από το χαρτί και το μέταλλο και πως η κυριότερη πηγή ρύπανσης προέρχεται από τις παράκτιες δραστηριότητες αναψυχής. Η χερσαίες δραστηριότητες ευθύνονται για το 80% των απορριμμάτων και τα μισά από τα υλικά που βρίσκονται στον πυθμένα είναι πλαστικές σακούλες, μπουκαλάκια νερού και αλουμινένια κουτάκια αναψυκτικών τρία δηλαδή εντελώς ανακυκλώσιμα υλικά. <sup>[75]</sup>

Όσον αφορά τα απόβλητα, ο τουρισμός συμμετείχε σε ποσοστό 7% στην παραγωγή αποβλήτων για το έτος 2010. Όπως είναι αναμενόμενο οι τουρίστες σε σχέση με τους κατοίκους παράγουν έως και διπλάσια ποσότητα στερεών αποβλήτων συμπεριλαμβανομένων οργανικών και επικίνδυνων υλικών για το περιβάλλον. Είναι ένα στοίχημα για τις ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις να διαχειριστούν αυτή την κατάσταση η οποία συναντά δυσκολίες καθώς η ανάγκη για ειδικές και απαιτητικές εξυπηρετήσεις, η 24ωρη λειτουργία και το μεγάλο εύρος των λειτουργιών της κάθε μεγάλης μονάδας αντικρούεται στην έννοια της πρόληψης και μείωσης των αποβλήτων. Για καλύτερη εικόνα της κατάστασης αρκεί να φανταστεί κανείς τις συσκευασίες περιποίησης, τα απόβλητα τροφίμων, τα απορρυπαντικά κ.α. και πως ότι για όλα τα παραπάνω είναι ανάγκη να προτείνονται βιώσιμες λύσεις όπως είναι η ανακύκλωση, η μείωση χρήσης συσκευασιών όπου είναι εφικτό, η σωστότερη διαχείριση του πρωινού γεύματος κλπ. <sup>[76]</sup>

Για την αντιμετώπιση του φαινομένου ο ΟΗΕ πρόκειται να ενημερώσει στην συνέλευσή του για το περιβάλλον (UNEA 5.2, 2022) τις συμμετέχουσες χώρες σχετικά με τις δράσεις που μπορούν να εφαρμοστούν. Αυτές θα περιλαμβάνουν:

-Συμμετοχή των καταναλωτών για αλλαγή στην συμπεριφορά τους απέναντι στο πρόβλημα

-Βελτίωση του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων με κατάλληλες υποδομές

-Βελτίωση της παραγωγής πλαστικών με πιο βιώσιμες λύσεις. <sup>[74]</sup>

Η επίδραση των ξενοδοχείων στο περιβάλλον μπορεί να διαχωριστεί σε δύο τομείς: την χρήση φυσικών πόρων και την ρύπανση.

Στους φυσικούς πόρους οι μεγάλες μονάδες παρουσιάζουν μεγάλη αρνητική επίδραση καθώς η ανάπτυξη τους επιφέρει πιέσεις στις ποσότητες νερού που καταναλώνονται, με διπλασιασμό της συχνότητας χρήσης του από τους επισκέπτες. Ακόμη, οι κατασκευαστικές ανάγκες των μεγάλων ξενοδοχειακών μονάδων

υποβαθμίζουν το έδαφος και τη μορφολογία της περιοχής καταλαμβάνοντας μεγάλες εκτάσεις καλλιεργήσιμου εδάφους και μετακίνηση της τοπικής χλωρίδας και πανίδας. Ειδικά σε περιοχές με μεγάλη τουριστική συγκέντρωση το φαινόμενο της αυξημένης χρήσης φυσικών πόρων λαμβάνει τεράστιες διαστάσεις καθώς κυριαρχεί η ανάγκη δημιουργίας καινούριων τουριστικών υποδομών και εγκαταστάσεων.

Στον τομέα της ρύπανσης η επίδραση των ξενοδοχείων έγκειται στα στερεά και βιολογικά απόβλητα αλλά και την μεγάλη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Η ρύπανση της θάλασσας από τα ανεπεξέργαστα απόβλητα προκαλεί καταστροφή της θαλάσσιας ζωής και μείωση του οξυγόνου των οργανισμών και η διάθεση των αποβλήτων απαιτεί σωστή διαχείριση με προτάσεις που θα αναφερθούν παρακάτω. Η αλόγιστη πολλές φορές διάθεση απορριμμάτων σε περιοχές μεγάλης τουριστικής ανάπτυξης επιφέρει εκτός των άλλων και αισθητική ρύπανση. Όσον αφορά την κατανάλωση ενέργειας, η χρήση της ηλεκτρικής ενέργειας έχει την μεγαλύτερη συμμετοχή για τις ανάγκες ψύξης των χώρων ενώ ακολουθεί το πετρέλαιο για τη θέρμανση και τη παραγωγή ζεστού νερού. Πιο συγκεκριμένα για τα παραθαλάσσια ξενοδοχεία που αποτελούν το 75% του συνολικού αριθμού ξενοδοχείων στη χώρα το 34% της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται αφορά την ψύξη, ενώ η γενικότερη κατανάλωση μαζί με τις ανάγκες φωτισμού και λοιπές χρήσεις αγγίζει τις 280kWh/m<sup>2</sup> μια τιμή που κατατάσσει τον κλάδο σε υψηλά επίπεδα κατανάλωσης.

Τρεις ενέργειες για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κατανάλωσης είναι η προσθήκη θερμομόνωσης με σκοπό την μείωση των φορτίων ζήτησης, ελαχιστοποιώντας τις θερμικές απώλειες, η τοποθέτηση ηλιακών θερμοσιφωνικών συστημάτων για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης παράλληλα με αντικατάσταση συστημάτων θέρμανσης με νέα υψηλότερου βαθμού απόδοσης. Τα παραπάνω θα μπορούσαν να επιτύχουν μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης κατά 25%.<sup>[76]</sup>

Στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων, ο Οργανισμός Εργοδοτών και Βιομηχάνων της Κύπρου προτείνει τις κάτωθι πρακτικές:

- Διαχείριση αποβλήτων και συσκευασιών με διαχωρισμό και ανακύκλωση
- Επαναχρησιμοποίηση γυάλινων μπουκαλιών και κατάργηση πλαστικών μιας χρήσης
- Ανακύκλωση μαγειρικού λαδιού
- Μείωση συσκευασιών στον μπουφέ
- Κομποστοποίηση οργανικών αποβλήτων<sup>[76]</sup>

## Υφιστάμενες ξενοδοχειακές μονάδες – αντιμετώπιση επιπτώσεων

### Μεγάλη ξενοδοχειακή μονάδα.

Θα γίνει αναφορά στις σημαντικές επιπτώσεις και τους τρόπους αντιμετώπισης αυτών βασιζόμενη στην μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων μιας πολύ μεγάλης ξενοδοχειακής μονάδας στην Κρήτη. Πρόκειται για παράκτια ξενοδοχειακή μονάδα πέντε αστέρων δυναμικότητας 620 κλινών καταλαμβάνομενης επιφάνειας οικοπέδου 88.430m<sup>2</sup> στην περιοχή της Ελούντας Λασιθίου.

Στις μεγάλες και πολυτελής ξενοδοχειακές μονάδες κυριαρχούν υψηλές απαιτήσεις **υδάτινων πόρων** και η εφαρμογή μέτρων εξοικονόμησης είναι αναγκαία. Στην προκειμένη περίπτωση γίνεται χρήση μονάδας αφαλάτωσης αντίστροφης όσμωσης η οποία εξασφαλίζει την εξοικονόμηση υδάτινων πόρων χρησιμοποιώντας θαλασσινό νερό. Επιπλέον, οι ανάγκες άρδευσης καλύπτονται από μονάδα τριτοβάθμιας επεξεργασίας λυμάτων, και η πλήρωση του νερού των πισινών γίνεται εφάπαξ εφόσον αυτοκαθαρίζεται και επαναχρησιμοποιείται.

Τα **απορρίμματα** ανακυκλώνονται ενώ έλαια και μαγειρικά λίπη συλλέγονται και παραλαμβάνονται από εταιρεία διαχείρισης και ανακύκλωσης μαγειρικών ελαίων τα οποία προορίζονται για την παραγωγή biodiesel.

Τα οργανικά **απόβλητα** συλλέγονται και διατίθενται σε προγράμματα κομποστοποίησης που οργανώνει ο δήμος. Για τις μπαταρίες το ξενοδοχείο έχει συνάψει σύμβαση συνεργασίας με αδειοδοτημένη εταιρεία συλλογής.

Για την αντιμετώπιση των **αέριων εκπομπών** τα κύρια μέτρα που έχουν ληφθεί έχουν να κάνουν με την **κατανάλωση ενέργειας**. Το συγκρότημα για την παροχή ζεστού νερού χρήσης αξιοποιεί ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιώντας ηλιακά θερμοσιφωνικά συστήματα. Για τον φωτισμό έχουν τοποθετηθεί λαμπτήρες μειωμένης κατανάλωσης ενώ για τη την ψύξη των χώρων χρησιμοποιούνται κλιματιστικά υψηλής ενεργειακής απόδοσης. Την εξοικονόμηση ενέργειας ενισχύουν οι τοποθετημένοι θερμοστάτες σε όλους του χώρους και η θερμομόνωση των δομικών υλικών και σωληνώσεων του κτιρίου.<sup>[77]</sup>

### Μεσαία ξενοδοχειακή μονάδα.

Παρακάτω αναλύονται οι τρόποι αντιμετώπισης περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκύπτουν από ένα μεσαίο παραλιακό ξενοδοχείο τριών αστέρων, δυναμικότητας 156 κλινών επιφάνειας 15.200m<sup>2</sup> στη πόλη της Ζακύνθου.

Για την εξοικονόμηση **υδάτινων πόρων** η ανάγκες άρδευσης ικανοποιούνται από εκροή βιολογικού καθαρισμού και γίνεται χρήση αυτοματοποιημένων εγκαταστάσεων στις τουαλέτες με αυτόματο κλείσιμο.

Τα **στερεά απόβλητα**, συλλέγονται και διαχωρίζονται με τα ανακυκλώσιμα να οδηγούνται στους κατάλληλους αδειοδοτημένους συλλέκτες και τα λοιπά σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Στα μέτρα εξοικονόμησης και μειωμένης **κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας** που ακολουθεί η ξενοδοχειακή μονάδα εντάσσεται η χρήση ηλιακών θερμοσιφωνικών συστημάτων για την παραγωγή ζεστού νερού χρήσης και η εγκατάσταση κλιματιστικών νέας τεχνολογίας. Επιπλέον τα φωτιστικά σώματα και οι λαμπτήρες των δωματίων είναι τεχνολογίας LED χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης.

Για τη διαχείριση των **υγρών αποβλήτων** χρησιμοποιείται βιολογικός καθαρισμός. Τα λύματα που προέρχονται από μαγειρικά λίπη διαχωρίζονται και συλλέγονται χωριστά και παραλαμβάνονται από συλλογέα βρώσιμων ελαίων, οι εκροές της μονάδας επαναχρησιμοποιούνται για τις ανάγκες άρδευσης και η ιλύς μετά από επεξεργασία χρησιμοποιείται ως λίπασμα.<sup>[78]</sup>

Συνοψίζοντας, οι επιπτώσεις που προκαλούνται από τις ξενοδοχειακές μονάδες είναι όμοιες όσον αφορά την πηγή και τον τρόπο αντιμετώπισης τους αλλά από το μέγεθος των ξενοδοχείων εξαρτάται η συχνότητα εμφάνισης και η έκτασή τους. Γενικά, για το ζήτημα της κατανάλωσης ενέργειας η εξοικονόμηση της είναι δυνατό να επιτευχθεί με τους εξής τρόπους: επαρκή θερμομόνωση κτιρίου και χρήση ενεργειακών κουφωμάτων, παροχή ζεστού νερού με χρήση ηλιακών θερμοσιφωνικών συστημάτων, χρήση λαμπτήρων νέας τεχνολογίας χαμηλής ηλεκτρικής κατανάλωσης, τοποθέτηση αισθητήρων για τον αυτοματισμό της λειτουργίας των φώτων, χρήση υψηλής ενεργειακής απόδοσης ηλεκτρικές συσκευές, τοποθέτηση σκιάστρων και τακτική συντήρηση των κλιματιστικών. Όσον αφορά τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, επιτυγχάνεται με τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα αξιοποιώντας τις τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τη χρήση συστήματος λέβητα υψηλής απόδοσης, την τακτική συντήρηση του εξοπλισμού θέρμανσης και τη χρήση κλιματιστικών inverter. Κλείνοντας, για την ορθή διαχείριση στερεών απορριμμάτων η ύπαρξη μπλε κάδων πρέπει να είναι επαρκής και η αποθήκευση των απορριμμάτων να είναι προσωρινή με συχνή αποκομιδή και καθορισμένη θέση για την αποφυγή διασποράς, προσέλκυσης εντόμων και οσμών.

Την ανάγκη διασφάλισης των παραπάνω και της αποτελεσματικής εφαρμογής των μέτρων πρόληψης επιπτώσεων καλύπτουν τα συστήματα περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η περιβαλλοντική διαχείριση είναι απαραίτητο συνοδευτικό σχέδιο και εμπεριέχεται στις μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων που εκδίδονται για την αδειοδότηση ξενοδοχειακών μονάδων. Πιο συγκεκριμένα αφορούν μετρήσεις τήρησης ορίων στις εκπομπές αέριων και υγρών αποβλήτων όπως υπολογισμός εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και δειγματοληψίες βιολογικού καθαρισμού για

BOD<sub>5</sub> άζωτο και φώσφορο, μέτρα για την ορθή διαχείριση αποβλήτων και εφαρμογή ελέγχου καλής λειτουργίας και συντήρησης του εξοπλισμού.

Παράγοντας	Επίπτωση	Αντιμετώπιση
Χρήση γης και φυσικών πόρων	Διατάραξη φυσιολογίας τοπίου, χλωρίδα και πανίδα	-
Κυκλοφοριακός φόρτος	Θόρυβος και διαβίωση κατοίκων και παραθεριστών	-
Κατανάλωση ενέργειας	Ατμοσφαιρική ρύπανση	Χρήση ΑΠΕ, θερμική θωράκιση δομικών υλικών, σύγχρονος εξοπλισμός
Χρήση νερού	Εξάντληση υδάτινων πόρων	Αξιοποίηση νερού από μονάδες αφαλάτωσης και βιολογικού καθαρισμού
Τουρισμός	Απόβλητα και απορρίμματα	Συλλογή διαλογή και ανακύκλωση, Κομποστοποίηση

**Πίνακας 15.** Κυριότερες επιπτώσεις ξενοδοχειακών μονάδων και τρόποι αντιμετώπισης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις υπεράκτιων έργων και δραστηριοτήτων

### 6.1 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις πλατφόρμων εξόρυξης πετρελαίου

Τα περιβαλλοντικά ζητήματα που προκύπτουν δεν αφορούν μόνο την φάση κατασκευής, λειτουργίας και παροπλισμού του εξοπλισμού των εξορύξεων αλλά και κατά την έρευνα κοιτασμάτων.

Στην φάση ερευνών και αναζήτησης κοιτασμάτων για να υπάρξει μια σαφή εικόνα του υπεδάφους χρησιμοποιούνται υπέρηχοι που λειτουργούν σαν βόμβες ήχου ταραζώντας τα θαλάσσια θηλαστικά και όπως έχει καταγραφεί δημιουργούν προβλήματα στην ακοή, στην ανάπτυξη των μικροοργανισμών αλλά και γενικά στην θνησιμότητα τους. Στην συνέχεια εφόσον κρίνεται σημαντικό γίνονται πειραματικές γεωτρήσεις με αρκετά καταγεγραμμένα ατυχήματα και επιπτώσεις όπως υποβαθμίσεις στον βυθό και προβλήματα στους θαλάσσιους οργανισμούς.<sup>[79]</sup>

Οι κυριότερες επιπτώσεις είναι:

- Αλλαγή μορφολογικών χαρακτηριστικών πυθμένα από την εγκατάσταση και στήριξη της γεώτρησης και των αγωγών μεταφοράς.
- Απόρριψη υλικών κοπής, υγρών διάτρησης και θρυμμάτων εξόρυξης βεβαρυμμένα με βαρέα μέταλλα και υδρογονάνθρακες.
- Χρήση χημικών για την λειτουργία και συντήρηση του εξοπλισμού και παραγόμενο νερό που συνοδεύει την εξόρυξη και περιέχει βαρέα μέταλλα υδρογονάνθρακες.
- Πετρέλαιο που διαφεύγει κατά την λειτουργία της εγκατάστασης και διαρροή από ατυχήματα.

Γενικά, τα ατυχήματα που οδηγούν σε διαρροή πετρελαιοειδών έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην υγεία του θαλάσσιου περιβάλλοντος και την ποιότητα του θαλασσινού νερού καθώς το πετρέλαιο λειτουργεί σαν μεμβράνη που εμποδίζει την εναλλαγή αέρος-θάλασσας με αποτέλεσμα να μην επιτρέπει στο φώς να εισέλθει στο νερό εμποδίζοντας έτσι την φωτοσύνθεση των θαλάσσιων φυτών, την αναπαραγωγή, την ανάπτυξη και την ιστολογία των οργανισμών. Επιπροσθέτως το πετρέλαιο ερχόμενο σε επαφή με το πτέρωμα των θαλασσοπουλιών καταστρέφει την απαραίτητη μόνωση που αυτό παρέχει συνεπώς αυτά είτε παθαίνουν υποθερμία ή βυθίζονται στο νερό.<sup>[80]</sup>

Κυριότερα ατυχήματα που έχουν συμβεί είναι:

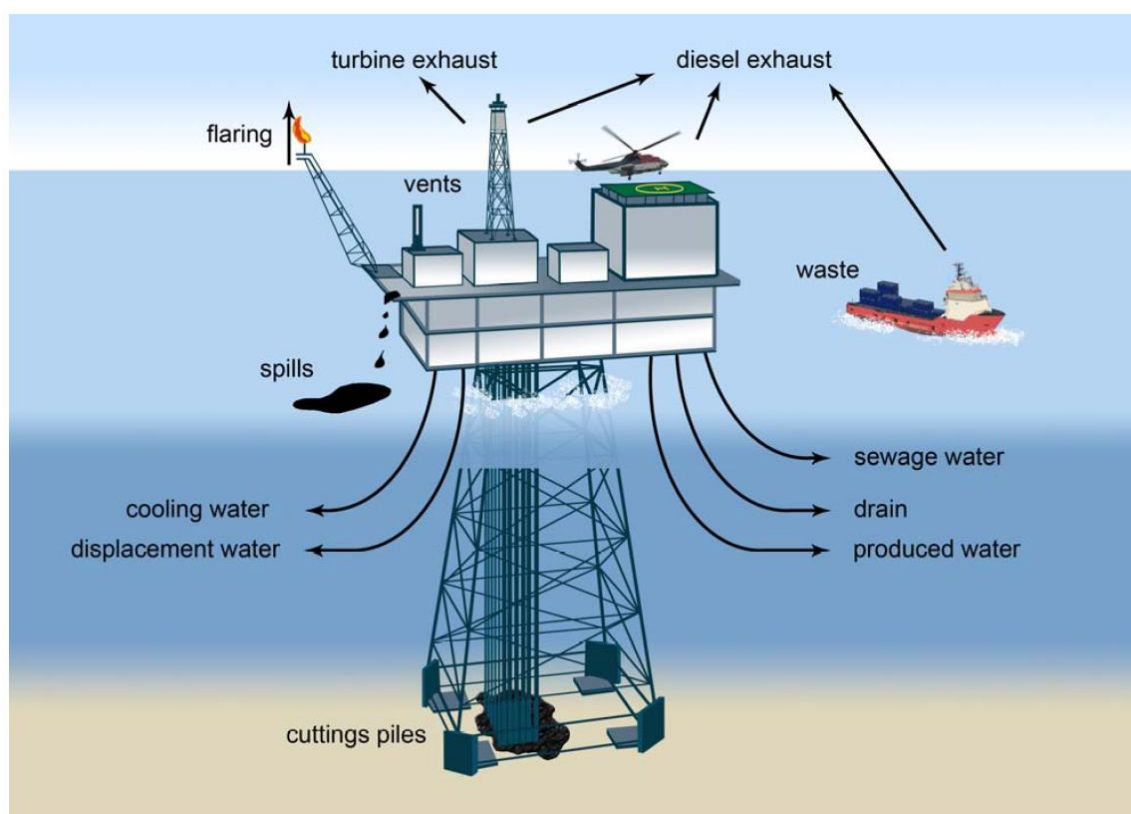
-Το 1979 στο κόλπο του Μεξικού οπού διέρρευσαν 3,5 εκ. βαρέλια πετρελαίου, δηλαδή περίπου 550 εκατομμύρια λίτρα.



-Το 1983 στον Περσικό κόλπο όπου έγινε διαρροή 1,9 εκατομμυρίων βαρελιών δηλαδή περίπου 300 εκ. λίτρα.

-Το 2010 στον κόλπο του Μεξικού έγινε έκρηξη της πλατφόρμας με αποτέλεσμα το θάνατο 11 ανθρώπων και διαρροή πάνω από 790 εκατομμύρια λίτρα πετρελαίου. Θεωρείται το μεγαλύτερο ατύχημα καθώς πέρα από απώλεια ανθρώπων προκλήθηκε και τεράστια οικολογική καταστροφή των υγροτόπων της περιοχής έκτασης 32 τετραγωνικών χιλιομέτρων.<sup>[81]</sup>

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως οι εξορύξεις που πραγματοποιούνται σε μεγάλα βάθη έχουν ένα σημαντικό μειονέκτημα όσον αφορά τον χρόνο έγκαιρης παρέμβασης σε περίπτωση ατυχήματος όπως για παράδειγμα συνέβη με την διαρροή πετρελαίου στην Βόρεια Θάλασσα με την Total όπου χρειάστηκε δύο μήνες για να την σταματήσει.



Εικόνα 20. Πηγές ρυπαντών από υπεράκτια πλατφόρμα<sup>[80]</sup>

Μια έρευνα που έλαβε χώρα στην Αδριατική θάλασσα το 2006 παρακολουθούσε την ποιότητα του νερού και του πυθμένα σε διαφορετικές αποστάσεις από την εγκατάσταση για τρία συνεχόμενα έτη. Στην προσπάθεια καταγραφής των επιπτώσεων τόσο στην κατασκευή όσο και τη λειτουργία της πλατφόρμας διαπίστωσε την δυσκολία ποσοτικοποίησης των ευρημάτων. Οι μεταβλητές που μετέχουν στην αξιολόγηση των περιβαλλοντικών δεικτών καθιστούν δύσκολη την ερμηνεία ειδικά στα ρηχά νερά της περιοχής. Η αξιολόγηση έγινε με τη χρήση των

περιβαλλοντικών δεικτών *H'* και *BENTIX* και η κατηγοριοποίηση της περιβαλλοντικής κατάστασης ήταν 'μέτρια' και 'καλή', εντούτοις παρά την υποκειμενικότητα τους αμφότεροι οι δείκτες δείχνουν πως υπάρχει επίδραση. Η διαφοροποίηση των δύο δεικτών έγκειται στο γεγονός πως ο δείκτης *BENTIX* που εκτίμησε την περιβαλλοντική κατάσταση ως 'καλή' χρησιμοποιεί διαφορετικά όρια σχετικά με την αντοχή των ειδών στην οργανική ρύπανση και είναι λιγότερο «ευαίσθητος». Η καταγραφή βαρέων μετάλλων ειδικά το χρώμιο, κάδμιο και βάριο έδειξε συσχέτιση με το έργο καθώς υπήρξε αύξηση των τιμών συγκεντρώσεως τους κατά την λειτουργία σε σχέση με την κατασκευή ενώ μεγιστοποιήθηκαν στον πρώτο χρόνο λειτουργίας. Ακόμη, αυξητική ήταν και η συγκέντρωση των αρωματικών υδρογονανθράκων οι οποίοι ήταν μη ανιχνεύσιμοι μέχρι και το 1<sup>ο</sup> έτος λειτουργίας ενώ προέκυψαν ανιχνεύσιμοι κατά το δεύτερο και τρίτο έτος διατηρητικής δραστηριότητας σε ποσότητα που έφθασε τα 25μg/kg ξηρού ιζήματος και σε εμβέλεια έως 1000m από την εγκατάσταση.<sup>[82]</sup>

	Distance	TPAHs
BDO	1000 m	nd
	60 m	nd
	0 m	nd
DDO	1000	nd
	60 m	nd
	0 m	nd
I ADO	1000 m	nd
	250 m	nd
	120 m	nd
	60 m	nd
	30 m	nd
	0 m	nd
	II ADO	1000 m
250 m	20.1 ± 6.6	
120 m	16.8 ± 6.1	
60 m	23.2 ± 9.8	
30 m	21.3 ± 8.8	
0 m	16.5 ± 7.6	
III ADO	1000 m	18.3 ± 3.6
	250 m	24.0 ± 7.2
	120 m	22.3 ± 6.5
	60 m	20.5 ± 7.0
	30 m	22.2 ± 5.9
	0 m	20.6 ± 3.0

**Πίνακας 16.** Τιμές αρωματικών υδρογονανθράκων καταγεγραμμένες σε διαφορετικές αποστάσεις και χρονική περίοδο. BDO: Πριν την διεργασία διάτρησης, DDO: Κατά τη διάρκεια εξόρυξης, I ADO: 1 χρόνο μετά, nd: μη ανιχνεύσιμη τιμή (σε μg/kg ξηρής μάζας)<sup>[82]</sup>

Από τον πίνακα 4 γίνεται αντιληπτή η επίδραση της εγκατάστασης με ανίχνευση υδρογονανθράκων σε όλες τις περιοχές δειγματοληψίας μετά τον δεύτερο χρόνο λειτουργίας.

### **Παροπλισμός εγκατάστασης**

Το τέλος ζωής των έργων είναι μια διαδικασία που παρά το μηδενικό όφελος χρειάζεται συγκεκριμένες δράσεις. Η κύριες επιλογές διαχείρισης της εγκατάστασης είναι η ολική αφαίρεση του εξοπλισμού με τη δυνατότητα να γίνει επαναχρησιμοποίηση του εφόσον δεν καταστραφεί, η μερική αφαίρεση του και η πλήρης εγκατάλειψη. Η Σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας (UNCLOS, 1982) όρισε την ολική αφαίρεση της εγκατάστασης όμως έχουν γίνει αναθεωρήσεις. Το γεγονός της κοστοβόρας αυτής διαδικασίας αλλά και το ενδεχόμενο χρήσης εκρηκτικών για την αφαίρεση τοιμεντένιων εγκαταστάσεων και τις αρνητικές επιπτώσεις που επιφέρουν αυτές στη θαλάσσια ζωή είναι οι κύριοι λόγοι που τροποποιήθηκε η απόφαση της ολικής αφαίρεσης και πλέον ισχύει μόνο εάν η εγκατάσταση ζυγίζει πάνω από 4000 τόνους και είναι σε βάθος μικρότερο των 100 μέτρων. Μερική αφαίρεση συστήνεται για μεγάλα βάθη και αφορά την αφαίρεση του μέρους του εξοπλισμού που βρίσκεται έως και 55 μέτρα κάτω από την επιφάνεια και επιτρέπει να παραμείνει το υπόλοιπο στον πυθμένα ως είναι.<sup>[37]</sup>

Για τη περίπτωση παραμονής της βάσης του εξοπλισμού στον πυθμένα, το αποτέλεσμα δεν είναι πάντα επιβαρυντικό καθώς οι τεχνητοί ύφαλοι συμβάλλουν στη δημιουργία ποικιλόμορφων οικοσυστημάτων και ενισχύουν την βιο-παραγωγικότητα καθώς έχει αποδειχθεί πως τα ψάρια αντιμετωπίζουν τις εγκαταστάσεις αυτές σαν καταφύγια και μέρος αναπαραγωγής.<sup>[37]</sup> Σαφώς έχει προηγηθεί το άδειασμα του κοιτάσματος, ο καθαρισμός του και η στεγανότητα του.

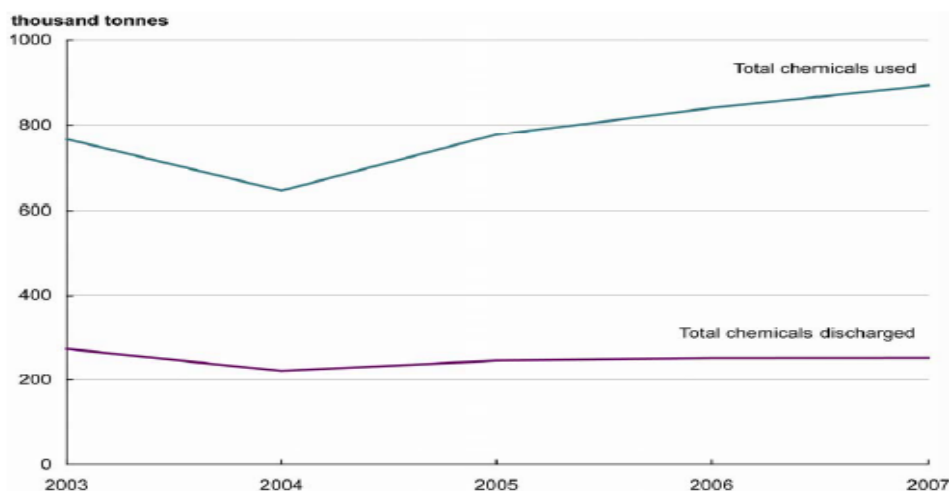
### **Αντιμετώπιση επιπτώσεων**

Με τη σύμβαση για την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος, OSPAR 2000/3, έχει απαγορευθεί η διάθεση των **υγρών διάτρησης** με βάση το πετρέλαιο στην θάλασσα. Προτείνεται η χρήση οργανικών υγρών διάτρησης και η υποθαλάσσια ταφή θρυμμάτων επιτρέπεται εάν η περιεκτικότητά τους σε πετρέλαιο είναι μικρότερη του 1% κατά βάρος ή η μεταφορά τους στην στεριά.

Όσον αφορά το **παραγόμενο νερό** που προκύπτει από την εξόρυξη το οποίο είναι βεβαρυμμένο με βαρέα μέταλλα και υδρογονάνθρακες η σύμβαση OSPAR 2001/1 οριοθέτησε το επιτρεπόμενο ποσοστό πετρελαίου στα νερά στα 30mg ανά λίτρο νερού και πρότεινε την περαιτέρω μείωση του.

Από το 2003 γίνεται καταγραφή των **χημικών που απορρίπτονται** από τις εγκαταστάσεις του βορειοανατολικού ατλαντικό ωκεανού, στην προσπάθεια ελέγχου και μετριασμού, στην οποία διαφαίνεται η μείωση των απορρίψεων σε

σχέση με το συνολικό όγκο των χημικών που χρησιμοποιούνται. Τα χημικά από 274.000 τόνους μειώθηκαν στις 253.000 τόνους, δηλαδή περίπου κατά 8%.



Εικόνα 21. Χρήση και απόρριψη χημικών στο βορειοανατολικό ατλαντικό<sup>[80]</sup>

Για την ορθότερη διαχείριση της **μορφολογίας** του πυθμένα γίνεται χρήση οχημάτων απομακρυσμένου ελέγχου ώστε να αποφεύγονται έργα σε σημεία μεγάλης οικολογικής αξίας αλλά και μέσω των οχημάτων αυτών γίνεται και παρακολούθηση φθορών και ελέγχου καλής λειτουργίας της εγκατάστασης γενικότερα.<sup>[80]</sup>

### Η περίπτωση της Ελληνικής υπεράκτιας εγκατάστασης

Οι υφιστάμενες εγκαταστάσεις βρίσκονται σε λειτουργία από το 1980 όμως έως σήμερα έχουν γίνει επεκτάσεις που αφορούν νέες εξέδρες, πλευρικές ορύξεις και αγωγούς. Η δυναμικότητα του έργου σχεδιαστικά φθάνει τις 27.000 βαρέλια την ημέρα ενώ η τρέχουσα παραγωγή αγγίζει τα 3.000 βαρέλια. Σύμφωνα με την μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου, που αφορά τις προγραμματισμένες επεκτάσεις, θα γίνει αναφορά στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τον προτεινόμενο τρόπο αντιμετώπισης αυτών.

Για την φάση κατασκευής και τις επιπτώσεις στα **μορφολογικά** χαρακτηριστικά του πυθμένα αναμένονται αναστρέψιμες επιπτώσεις και μικρής έως μέτριας σημασίας. Θα ληφθούν μέτρα για την αποφυγή συγκρούσεων με θαλάσσια θηλαστικά τηρώντας χαμηλή ταχύτητα πλεύσης των σκαφών και παύση εργασιών εφόσον εντοπιστούν θηλαστικά σε ακτίνα 500m. Οι αγωγοί θα είναι ενταφιασμένοι και δεσμοποιημένοι έτσι ώστε να επηρεάζουν το βυθό όσο γίνεται λιγότερο.

Δραστηριότητα	Αποδέκτης	Τύπος	Έκταση	Διάρκεια	Σπουδαιότητα	Πιθανότητα	Σημασία	Αναστρέψιμα όπια	Τελική αξιολόγηση
Εγκατάσταση μόνιμης αγκύρωσης	Θαλάσσιος πυθμένας	Αρνητική	Τοπική	Σύντομη	Χαμηλή	Υψηλή	Ελάσσων	Υψηλή	Αμελητέα
Δραστηριότητες τοποθέτησης ποδιών και αγκύρων τύπου αναρρόφησης στον πυθμένα	Θαλάσσιος πυθμένας	Αρνητική	Στο πεδίο	Σύντομη	Χαμηλή	Υψηλή	Ελάσσων	Υψηλή	Αμελητέα
Ενταφιασμός των αγωγών και των καλωδίων πολλαπλών φορέων	Θαλάσσιος πυθμένας	Αρνητική	Τοπική	Σύντομη	Μέση	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή	Μικρή
Τροποποιήσεις στην εξέδρα Δέλτα συμπεριλαμβανομένων και νέων κατακόρυφων αγωγών σύνδεσης και σωλήνων σχήματος J.	Θαλάσσιος πυθμένας	Αρνητική	Στο πεδίο	Σύντομη	Χαμηλή	Υψηλή	Ελάσσων	Υψηλή	Αμελητέα

**Πίνακας 17.** Επιπτώσεις φάσης κατασκευής. <sup>[83]</sup>

Για τη φάση λειτουργίας, μέτρια χαρακτηρίζεται η **απόρριψη των θρυμμάτων** καθώς αναμένεται να είναι τοπικού χαρακτήρα και αναστρέψιμη σε βάθος 10ετίας. Τα μολυσμένα από υδρογονάνθρακες τοξικά θρύμματα θα διαχωρίζονται από τα καθαρά καθιστώντας την απόρριψή τους μη ανεξέλεγκτη καθώς προβλέπεται η μεταφορά τους στην ξηρά για περαιτέρω επεξεργασία μέσω ξήρανσης και τελική διάθεση σε ανάδοχους διαχειριστές αποβλήτων. Τα καθαρά γεωτρητικά θρύμματα ωστόσο θα αποτίθενται στο βυθό.

Δραστηριότητα	Δευτερέων αποδέκτης	Τύπος	Έκταση	Διάρκεια	Σπουδαιότητα	Πιθανότητα	Σημασία	Αναστρέψιμα όπια	Τελική αξιολόγηση
Θρύμματα πυθμένα (0-400m)	Βενθικές βιοκοινωνίες	Αρνητική	Τοπική	Μεγάλη	Μέση	Υψηλή	Μέτρια	Υψηλή	Μικρή

**Πίνακας 18.** Αξιολόγηση επίπτωσης θρυμμάτων γεώτρησης. <sup>[83]</sup>

Η δυνητική παραγωγή αποβλήτων από τις εγκαταστάσεις αναμένεται ως εξής:

- Παραγόμενο νερό αφαιρεμένο από το πετρέλαιο 1.600m<sup>3</sup>/ημέρα
- Λάσπες γεώτρησης 1.000.000 τόνοι/έτος
- Λύματα συντήρησης 60.000 τόνοι/έτος
- Υλικά, φίλτρα και καθαριστικά 1τόνος/έτος.

Για τα παραπάνω επιβλαβή υλικά η πρόβλεψη είναι να γίνεται συλλογή σε ειδικές δεξαμενές και να μεταφέρονται στις χερσαίες εγκαταστάσεις για τελική διάθεση τηρώντας τους Περιβαλλοντικούς Όρους.

Κατόπιν έρευνας για την ανίχνευση **βαρέων μετάλλων και αρωματικών υδρογονανθράκων** σε 13 δειγματοληπτικά σημεία διαπιστώθηκε μικρής σημασίας επιβάρυνση από βαρέα μέταλλα στα ιζήματα με τις περισσότερες συγκεντρώσεις να βρίσκονται κάτω από τα επιτρεπόμενα όρια. Επίσης όσον αφορά τους αρωματικούς υδρογονάνθρακες τα επίπεδα ανίχνευσης ήταν κάτω του ορίου συνεπώς δεν βρέθηκαν προβλήματα ρύπανσης.

Δραστηριότητα	Αποδέκτης	Τύπος	Έκταση	Επίπτωση Διάρκεια	Ένταση	Πιθανότητα	Σημασία	Ανασχετιζόμενα	Τελική αξιολόγηση
Αποκοπή προστατευτικών σωληνώσεων	Θαλάσσια θηλαστικά	Αρνητική	Στο πεδίο	Σύντομη	Μέση	Μέση	Μέτρια	Μέση	Μέτρια
Λειτουργία των σκαφών στήριξης	Θαλάσσια θηλαστικά	Αρνητική	Τοπική	Σύντομη	Υψηλή	Χαμηλή	Μέτρια	Χαμηλή	Μέτρια
Υφιστάμενες εξέδρες: κόψιμο πασσάλων	Θαλάσσια θηλαστικά	Αρνητική	Τοπική	Σύντομη	Υψηλή	Μέση	Σοβαρή	Μέση	Σοβαρή
Υφιστάμενες εξέδρες: αφαίρεση εξοπλισμού	Θαλάσσια θηλαστικά	Αρνητική	Τοπική	Μεγάλη	Χαμηλή	Υψηλή	Ελάχιστη	Μέση	Μικρή

**Πίνακας 19.** Αξιολόγηση επιπτώσεων απομάκρυνσης εξοπλισμού.<sup>[83]</sup>

Κατά τη φάση εγκατάλειψης του έργου αναμένεται αύξηση της θολερότητας του νερού όμως θα ληφθούν μέτρα για το μετριασμό της. Τα μέτρα αφορούν την επιλογή υδροβολής για την κοπή των στηρικτικών εγκαταστάσεων των εξεδρών και εφόσον οι αγωγοί θα είναι συγκεντρωμένοι σε δέσμες θα γίνει αφαίρεση αυτών με ένα πέρασμα μειώνοντας έτσι τη διατάραξη των ιζημάτων και τη διασπορά θρυμμάτων. Ακόμη, πιθανή είναι η προσπάθεια αφαίρεσης των θρυμμάτων από το βυθό.<sup>[83]</sup>

Κλείνοντας, το έργο εφαρμόζει Σχέδιο Περιβαλλοντικής Διαχείρισης μέσω του οποίου εξασφαλίζεται η εφαρμογή μέτρων πρόληψης καθώς ακολουθούνται τα διεθνή πρότυπα, πρακτικές και συμβάσεις.

#### **Νομοθετικό πλαίσιο υπεράκτιων εγκαταστάσεων εξόρυξης.**

Οι πλατφόρμες σύμφωνα με το Ν.4014/11 ανήκουν στην ομάδα 5 «εξορυκτικές δραστηριότητες» και συμπεριλαμβάνονται στα έργα κατηγορίας Α1. Συνεπώς η έκδοση ΜΠΕ και η έγκριση Περιβαλλοντικών όρων είναι υποχρεωτική και οι προδιαγραφές της αναφέρονται στην ΚΥΑ 170225/2014.

Η αρμόδια αρχή έκδοσης αδειάς είναι το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας και η διαδικασία αδειοδότησης καθορίζεται από το Ν.4014/11 ενώ σύμφωνα με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ σε περίπτωση που το έργο που πρόκειται να υλοποιηθεί ή



επεκταθεί σε προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura 2000 είναι υποχρεωτική η εκπόνηση Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης.

### Συνοπτικός πίνακας

Επίπτωση	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Ρύπανση των υδάτων	Απόρριψη υλικών κοπής και υγρών διάτρησης, διαρροή πετρελαίου.	Διαχωρισμός και μεταφορά στην ξηρά, -
Αλλαγή μορφολογίας πυθμένα	Κατασκευή αγωγών και υποδομών.	Ενταφιασμός αγωγών και ομαδοποίηση τους ώστε να επιτυγχάνεται μικρότερη έκταση πυθμένα.
Θαλάσσια θηλαστικά	Κατασκευή και παροπλισμός εγκαταστάσεων, εκπομπές θορύβου	Χαμηλή ταχύτητα πλεύσης, παύση εργασιών για αποφυγή συγκρούσεων. -
Αλλοίωση τοπίου	Μεγάλες και ορατές εγκαταστάσεις και κατασκευές.	-

**Πίνακας 19.** Σύνοψη βασικότερων επιπτώσεων πλατφόρμων εξόρυξης και αντιμετώπισή τους.

## 6.2 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις Θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων

Τα θαλάσσια αιολικά πάρκα εμφανίζουν μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια και παρουσιάζουν ταχεία ανάπτυξη. Η Ευρώπη κατέχει την πρώτη θέση όσον αφορά τα εγκατεστημένα υπεράκτια αιολικά έργα. Η παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύς θαλάσσιων αιολικών ανεμογεννητριών σήμερα ανέρχεται στα 36GW με την συμμετοχή της Ευρώπης να είναι στα 25GW.<sup>[84]</sup> Μόνο τη χρονιά 2020 η Ευρώπη εγκατέστησε 2.9GW ξεπερνώντας το προηγούμενο ρεκόρ του 2019 ενώ για το 2021 έως τον Ιούνιο εγκαταστάθηκαν 1.3GW και έχουν ήδη παραγγελθεί άλλα 2.5GW. Χαρακτηριστικό μέγεθος της ταχείας αυτής ανάπτυξης αποτελεί το γεγονός πως μόνο από υπεράκτια αιολικά πάρκα παράγεται το 3% της ηλεκτρικής ενέργειας της Ευρώπης.<sup>[85]</sup> Γενικότερα το ενδιαφέρον δείχνει να έχει μετατοπιστεί από τα χερσαία στα υπεράκτια αιολικά καθώς τα τελευταία έχουν το πλεονέκτημα της πιο σταθερής και υψηλής ταχύτητας ανέμου με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται υψηλότερος συντελεστής χρησιμοποίησης (Capacity Factor) έως 40%.<sup>[86]</sup> Στη χώρα μας παρά το υψηλό αιολικό δυναμικό που μπορεί να αξιοποιηθεί δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμη έργα.

Παρόλο που σε πολλά σημεία οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των θαλάσσιων αιολικών πάρκων ταυτίζονται με τα χερσαία, τα υπεράκτια προσθέτουν μερικές ακόμη παραμέτρους που αφορούν κυρίως τα θαλάσσια θηλαστικά.

Η **ορνιθοπανίδα** αποτελεί αντικείμενο έρευνας εδώ και αρκετά χρόνια ιδίως για τις χερσαίες εγκαταστάσεις. Για τις υπεράκτιες τα πράγματα είναι διαφορετικά καθώς τα αποτελέσματα εξαρτώνται άμεσα από το είδος των πτηνών και τις συμπεριφορές τους. Ο κίνδυνος πρόσκρουσης των πτηνών στις ανεμογεννήτριες είναι πολύ μικρός και ποικίλει ανάλογα την θέση του αιολικού πάρκου αλλά και το είδος πτηνών που μελετάται. Για παράδειγμα στο αιολικό πάρκο Horns Rev της Βόρειας Θάλασσας παρατηρήθηκε πως κατά τη διάρκεια της νύχτας ή και σε κακές καιρικές συνθήκες τα θαλασσοπούλια απέφευγαν να διασχίσουν το πάρκο όμως δεν είναι σίγουρο πως συμβαίνει αυτό και για άλλα είδη πουλιών. Σε μια άλλη έρευνα στην βόρεια ακτή της Ολλανδίας η οποία περιελάμβανε πολλά είδη πτηνών δεν βρέθηκε καμία επίδραση ή περιστατικό σύγκρουσης στον πληθυσμό τους. Τα μέχρι τώρα δεδομένα πάντως δείχνουν πως τα περιστατικά σύγκρουσης είναι ελάχιστα σε σχέση ειδικά με τους θανάτους από άλλες αιτίες.



Εικόνα 21. Μεταναστευτικά πουλιά πετούν μπροστά από πάρκο στο Ηνωμένο Βασίλειο.<sup>[87]</sup>

Πέρα από την σύγκρουση, το άλλο ζήτημα που προκύπτει στην ορνιθοπανίδα είναι ο αποκλεισμός του βιότοπου που χρησιμοποιούταν πριν από τα έργα. Σε πάρκο της Σκωτίας παρατηρήθηκε μείωση εμφάνισης ενός είδους θαλάσσιας πάπιας ένα

χρόνο μετά την κατασκευή του. Γενικώς, από τις Ολλανδικές έρευνες αλλά και από έρευνες στο Nysted της Δανίας προκύπτει πως υπάρχει η τάση αποφυγής των ανεμογεννητριών από όλα τα είδη πτηνών, γεγονός με θετική επίδραση όσον αφορά το ενδεχόμενο θανάτωσης από πρόσκρουση όμως για μερικά είδη πτηνών αυτό μπορεί να οδηγήσει σε απώλεια σίτισης.<sup>[87]</sup> Από την άλλη μεριά, δεν είναι γνωστό το αν η περιοχή των πάρκων ήταν σημείο μεγάλου ενδιαφέροντος και εύρεσης τροφής ούτως η άλλως. Με βάση τα μέχρι τώρα δεδομένα, στην χωροθέτηση των έργων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η επίδραση τους σε συγκεκριμένα είδη και να αποφεύγεται η εγκατάστασή τους σε αεροδιαδρόμους μετανάστευσης και περιοχές αναπαραγωγής ειδικά των ευάλωτων ειδών, ωστόσο σε μεγαλύτερα βάθη η πιθανή απώλεια ενδιαιτημάτων για τα πτηνά είναι ελάχιστη. Σε κάθε περίπτωση η αλλαγή στην πορεία των πουλιών αφορά στο 50% απόσταση της τάξης του 1~2km, απόσταση που θεωρείται ασήμαντη σε σχέση με τα χιλιόμετρα μετανάστευσης. Κλείνοντας, αξίζει να αναφερθεί πως για την αποφυγή προσέλκυσης από τα φώτα, μελέτες<sup>[87]</sup> έχουν δείξει πως το πράσινο και μπλε φώς προκαλεί ελάχιστη έως καθόλου προσέλκυση σε σχέση με το λευκό ή κόκκινο, ενώ γενικά για την αποτροπή πρόσκρουσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ηχητικά μέσα ή και μέτρα προσαρμογής της ταχύτητας των πτερυγίων.

Για τα **θαλάσσια θηλαστικά** υπάρχουν επίσης αρκετές έρευνες σε σχέση με την επίδραση του θορύβου, τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία, αλλά και των ηλεκτρομαγνητικών πεδίων και τις επιπτώσεις του στις συνήθειες και την ακοή. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο αφορά κυρίως τα καλώδια μεταφοράς και το κατά πόσο η δημιουργία πεδίου αυξανόμενη κατά την παραγωγή και μεταφορά ρεύματος θα μπορούσε να επηρεάσει την αναζήτηση τροφής στα μαλάκια και οστρακοειδή. Ενώ μελέτες έχουν δείξει μια ανεπαίσθητη και στατιστικά ασήμαντη αλλαγή στην συμπεριφορά, διεξήχθη περαιτέρω έρευνα επιβολής ηλεκτρομαγνητικού πεδίου σε μύδια, γαρίδες, καβούρια και ισόποδα η οποία δεν κατέγραψε καμία σημαντική αντίδραση. Για την απομάκρυνση των ψαριών από το θόρυβο και τις δραστηριότητες κατασκευής έχει καταγραφεί πως οι δονήσεις και ο θόρυβος γίνονται αντιληπτές από μερικά μέτρα έως 25 χιλιόμετρα από την πηγή χωρίς όμως να επηρεάζει μακροπρόθεσμα την επιστροφή τους στο σημείο. Στο κομμάτι της Βόρειας Θάλασσας που ανήκει στη Δανία ερευνήθηκε η επίπτωση του θορύβου κατά τη κατασκευή στις φώκιες με τα αποτελέσματα της έρευνας να δείχνουν εγκατάλειψη σε ακτίνα 15km γύρω από το έργο. Από την άλλη μεριά στο Horns Rev επίσης στη Βόρεια Θάλασσα καταγράφηκε πως οι φώκιες επέστρεψαν στο σημείο μόλις μερικές ώρες μετά την κατασκευή. Αξίζει εδώ να αναφερθεί, πως μετά την κατασκευή καθώς απαγορεύεται το ψάρεμα στην περιοχή του έργου πολλά θηλαστικά προσελκύονται λόγω της αυξημένης διαθεσιμότητας θηραμάτων.<sup>[87]</sup> Επίσης, σε υπεράκτιο αιολικό πάρκο της Δανίας που ερευνήθηκε η περιοχή πριν και μετά την κατασκευή, βρέθηκε να μην προέκυψαν αρνητικές

συνέπειες στη ζωή και τις συνήθειες των ψαριών αλλά αντιθέτως η εγκατάσταση των θεμελίων στον πυθμένα προσέφερε καταφύγιο και κατάλληλες συνθήκες αναπαραγωγής και διαβίωσης σε νέα είδη.<sup>[86]</sup> Όσον αφορά τον θόρυβο λειτουργίας, σε μία άλλη μελέτη αναφέρεται πως τα επίπεδα ειδικά για τις φάλαινες, τα δελφίνια και τις φώκιες είναι τόσο χαμηλά που δεν δύναται να επηρεάσουν τη συμπεριφορά τους ειδικά λαμβάνοντας υπόψη τα επίπεδα θορύβου που προκαλούνται από άλλες δραστηριότητες όπως η ναυτιλία.<sup>[87]</sup>

Στα μέτρα πρόληψης εντάσσονται οι παρακάτω πρακτικές:

-Χρήση αποτρεπτικών συσκευών που εκπέμπουν ακουστικά σήματα ως μέσο ειδοποίησης για απομάκρυνση των ψαριών και θηλαστικών και αποφυγή τραυματισμού από τους θορύβους κατασκευής θεμελίων.

-Κάλυψη πασάλων με ηχομονωτικά υλικά.

-Εκτέλεση εργασιών με χρονική καθυστέρηση ξεκινώντας με μικρής έντασης ενέργειες δίνοντας το χρονικό περιθώριο στα θηλαστικά να απομακρυνθούν.

-Αποφυγή εκτέλεσης έργων κατασκευής ή παροπλισμού σε περιόδους αναπαραγωγής των ειδών.<sup>[87]</sup>

Στον **θαλάσσιο πυθμένα** υπάρχει η πιθανότητα ρύπανσης από τις εργασίες εγκατάστασης και παροπλισμού που κυρίως αφορούν στερεά απόβλητα πλοίων ή διαρροές πετρελαιοειδών με τις γνωστές επιπτώσεις στα θρεπτικά συστατικά και την μείωση της συγκέντρωσης του οξυγόνου. Επίσης η ανάπτυξη των θαλάσσιων αιολικών πάρκων οδηγεί σε κατάληψη της επιφάνειας του πυθμένα με κάθε ανεμογεννήτρια να καταλαμβάνει περίπου 450 τετραγωνικά μέτρα. Ωστόσο η εγκαθίδρυση των θεμελίων έχει θετική επίδραση στον πυθμένα καθώς, όπως αναφέρθηκε και στις πλατφόρμες, δημιουργούνται τεχνητοί ύφαλοι οι οποίοι προσφέρουν αποκατάσταση φυσικών βιότοπων και ευνοϊκές συνθήκες για την ανάπτυξη νέων οργανισμών.<sup>[87]</sup>

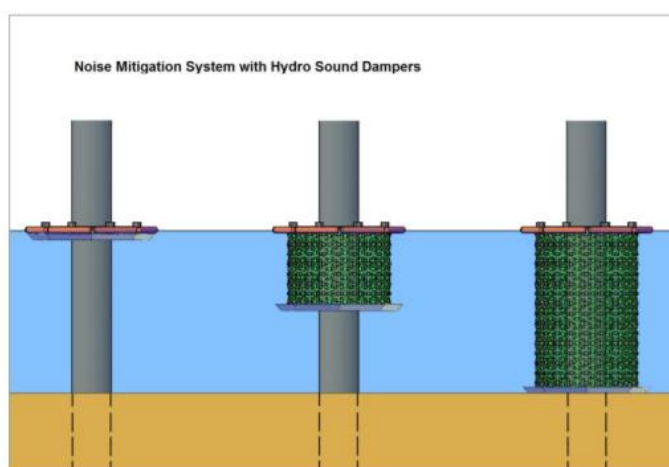
Τα τμήματα των εγκαταστάσεων που είναι μέσα στο βυθό δημιουργούν αλλαγές στα παλιρροιακά ρεύματα, το ίζημα του βυθού και γενικά την **υδρογραφία**. Η αλλαγή λοιπόν στην υδροδυναμική ενδέχεται να επηρεάσει τους θαλάσσιους οργανισμούς και τα νεαρά ψάρια ως προς τη διαθεσιμότητα της τροφής, του οξυγόνου και της απομάκρυνσης των απορριμμάτων. Οι καταγεγραμμένες επιδράσεις λόγω διατάραξης της υδρογραφίας σχετιζόμενες με την απόσταση των πάρκων είναι δύσκολο να προσδιοριστούν. Μια έρευνα εντοπίζει υποβάθμιση των βενθικών ειδών σε απόσταση 15 μέτρα από τις ανεμογεννήτριες ενώ άλλη δεν ανίχνευσε καμία επίπτωση στα είδη.<sup>[87]</sup> Για την ορθότερη πρόβλεψη μεταφοράς ιζημάτων και διαμόρφωσης του πυθμένα θα πρέπει να γίνεται χρήση μαθηματικών μοντέλων όμως είναι αναγκαία η περαιτέρω μελέτη για αποδεικτικά στοιχεία για

την αξιολόγηση της σημασίας και του αντίκτυπου των θεμελιώσεων στον κυματισμό.<sup>[86]</sup>

Κλείνοντας, όσον αφορά το **τοπίο** και την αισθητική παρέμβαση θα πρέπει να ληφθεί υπόψη πως είναι σύνθετο ζήτημα καθώς ορίζεται υποκειμενικά. Γεγονός είναι πως η εγκατάσταση ανεμογεννητριών ύψους 100m και παραπάνω δημιουργεί αντίκτυπο στο τοπίο του ωκεανού, εάν ο αντίκτυπος είναι αρνητικός είναι θέμα καθαρά υποκειμενικό καθώς αρκετοί μπορεί να εκτιμήσουν την προσπάθεια δημιουργίας καθαρής ενέργειας ενώ άλλοι ίσως αρκестθούν στο ότι δεν τους αρέσει αισθητικά. Έρευνες πάντως δείχνουν πως η εγκατάσταση ανεμογεννητριών υπεράκτια υπερτερεί στο τομέα της οπτικής όχλησης και προτιμάται σε σχέση με τις χερσαίες.<sup>[86]</sup>

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί πως εφόσον η εξέλιξη των υπεράκτιων πλωτών πάρκων προχωρήσει και επιτρέψει ακόμη πιο εφικτές οικονομικά κατασκευές να υλοποιηθούν τότε θα λυθούν και τα ζητήματα θαλάσσιας προστασίας και η αισθητική επιρροή καθώς θα μπορέσουν να εγκατασταθούν σε πολύ μεγαλύτερα βάθη.<sup>[86]</sup>

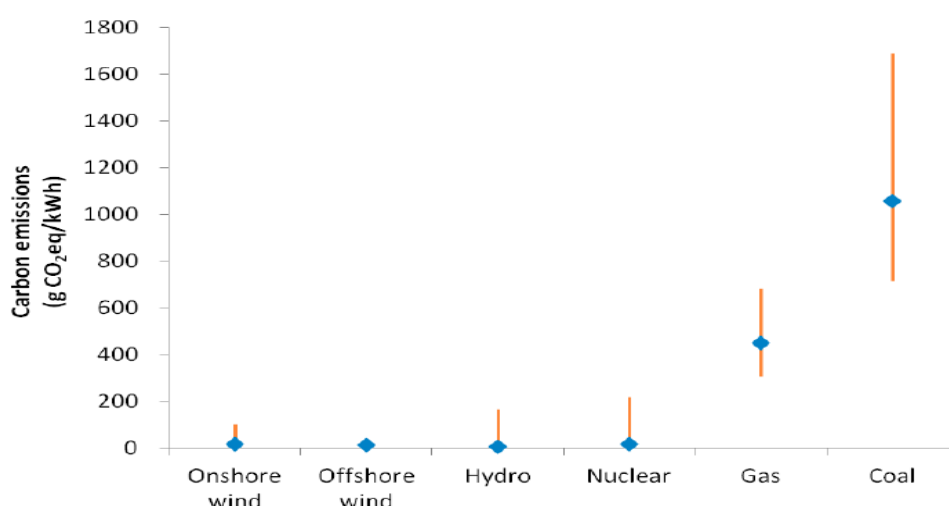
Σύμφωνα με τα παραπάνω μπορεί να διεξαχθεί το συμπέρασμα πως η χωροθέτηση μιας εγκατάστασης είναι καθοριστική και αν μελετηθεί καταλλήλως μπορεί να οδηγήσει στην αποφυγή των δυσμενών επιπτώσεων λαμβάνοντας υπόψη πως τα περισσότερα ζητήματα εξαρτώνται από την τοποθεσία. Κατά την σχεδίαση συνεπώς των έργων και την σύνταξη μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων η επιλογή τοποθεσίας είναι κρίσιμο ζήτημα. Ακόμη, για τα ζητήματα του θορύβου όπως προκύπτουν κυρίως από τα σταθερής βάσης συστήματα υπάρχουν τρόποι μετριασμού όπως για παράδειγμα οι ηχομονωτικές κουρτίνες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν και κατά την τοποθέτηση του πύργου στον πυθμένα αλλά και κατά τη λειτουργία.



Εικόνα 22. Σύστημα μείωσης θορύβου με μπάλες από αέρα και αφρό πολυαιθυλενίου. Μείωση θορύβου πάνω από 10dB.<sup>[88]</sup>

### Αποτύπωμα άνθρακα στον κύκλο ζωής των έργων.

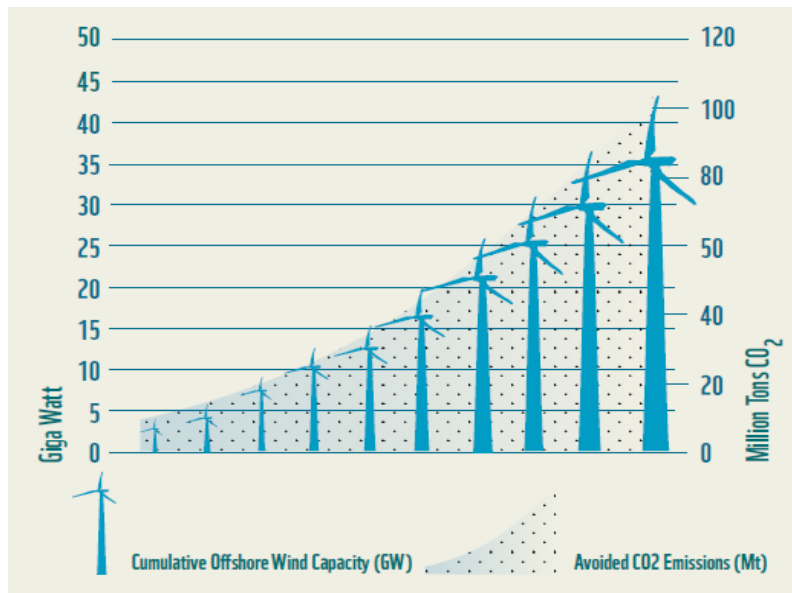
Η εκτίμηση του ενεργειακού αποτυπώματος των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των έργων περιλαμβάνει τα στάδια της κατασκευής των εξαρτημάτων, της μεταφοράς τους, την συντήρησή τους κατά τη λειτουργία και την διαδικασία αποσυναρμολόγησης κατά το τέλος της ζωής τους. Γενικά, η κατανομή του ενεργειακού αποτυπώματος δείχνει πως το μεγαλύτερο μερίδιο των εκπομπών, με πάνω από το 70% των συνολικών εκπομπών, να αφορούν το στάδιο της κατασκευής και εγκατάστασης των εξαρτημάτων. Στο στάδιο αυτό έχουν ληφθεί υπόψη η εξόρυξη των πρώτων υλών, η κατασκευή των πτερυγίων, του πύργου και της γεννήτριας, η μεταφορά τους από και προς τα λιμάνια και την εγκατάστασή τους στη θάλασσα. Παρ' όλα αυτά όπως φαίνεται στο παρακάτω γράφημα το συνολικό ανθρακικό αποτύπωμα βρίσκεται σε πολύ χαμηλές τιμές ειδικά σε σύγκριση με την παραγωγή ενέργειας χρησιμοποιώντας συμβατικά καύσιμα.



Εικόνα 23. Σύγκριση εκπομπών άνθρακα αιολικών πάρκων με άλλες μορφές παραγωγής ενέργειας. <sup>[89]</sup>

Η υπεράκτια δραστηριότητα παρουσιάζει μεγαλύτερο αποτύπωμα σε σχέση με τις χερσαίες εγκαταστάσεις κυρίως λόγω της μεταφοράς και της χρήσης οχημάτων, όμως το γεγονός αυτό μπορεί να αντισταθμιστεί από την αποδοτικότερη λειτουργία των υπεράκτιων. Το κυριότερο ωστόσο συμπέρασμα είναι η τεράστια διαφορά από της συμβατικές μεθόδους παραγωγής ενέργειας εφόσον τα αιολικά εκπέμπουν 5-32 g CO<sub>2</sub>/kWh ενώ ηλεκτροπαραγωγή με καύση άνθρακα 900-1200 g CO<sub>2</sub>/kWh. <sup>[90]</sup> Σημαντικό στοιχείο επίσης αποτελεί το ποσό διοξειδίου του άνθρακα που έχει αποφευχθεί με τη χρήση υπεράκτιων αιολικών πάρκων όπου για το έτος 2011 με εγκατεστημένη ισχύ κοντά στα 5GW αποφεύχθηκαν 10 εκατομμύρια τόνοι εκπομπής ενώ για το 2020 το ποσό που αντιστοίχως αποφεύχθηκε αγγίζει τα 100 εκ. τόνους CO<sub>2</sub>





Εικόνα 24. Εκπομπές CO<sub>2</sub> που αποφεύγονται. <sup>[87]</sup>

### Νομικό πλαίσιο θαλάσσιων αιολικών πάρκων.

Η περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων γίνεται σύμφωνα με το Ν.4014/2011 όπου και συντάσσεται η ειδική οικολογική αξιολόγηση για πάρκα εντός περιοχών Natura2000 και η εκτίμηση των επιπτώσεων. Οι αιολικοί σταθμοί σήμερα κατατάσσονται βάση εγκατεστημένης ισχύος στις κατηγορίες: A1 για ισχύ  $\geq 60\text{MW}$ , A2 για ισχύ μεταξύ 5 και έως 60MW και B από 0,02 έως 5MW. <sup>[91]</sup>

Τα έργα ΑΠΕ συγκεκριμένα διέπονται από τη νομοθεσία Ν.3468/2006 και Ν.3851/2010. Ο πρώτος νόμος αφορά στη εγκατάσταση και λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ο δεύτερος εισήγαγε περαιτέρω ρυθμίσεις. Πιο πρόσφατα ψηφίστηκε ο νόμος 4546/2018 που αποτελεί ενσωμάτωση της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2014/89/ΕΕ και αφορά στη θέσπιση πλαισίου για το θαλάσσιο χωροταξικό σχεδιασμό και ο Ν. 4685/2020 που αφορά στον εκσυγχρονισμό της περιβαλλοντικής νομοθεσίας. <sup>[92]</sup>

Για την διαχείριση έργων σε περιοχές Natura 2000 την θέσπιση μέτρων διατήρησης οικολογίας και αποφυγής επιβάρυνσης απαιτείται η εναρμόνιση με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ. <sup>[92]</sup>

## Συνοπτικός πίνακας επιπτώσεων και τρόπων αντιμετώπισης

Περιβαλλοντικός αποδέκτης	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Ορνιθοπανίδα	Πτερύγια Α/Γ Εκπομπές φωτός και θορύβου	Τοποθέτηση συστημάτων παύσης λειτουργίας κατά την ανίχνευση πτηνών.
Θαλάσσια θηλαστικά	Εκπομπές θορύβου και δονήσεων κατά τη λειτουργία και κατασκευή.	Ηχομονωτικά συστήματα, χρήση πλωτών εγκαταστάσεων.
Θαλάσσιος πυθμένας	Υπόγειες κατασκευές θεμελιώσεων και καλωδιώσεων	Αντισταθμίζεται από την ευεργετική επίδραση της δημιουργίας τεχνητών υφάλων
Τοπίο	Παρέμβαση ψηλών και ορατών κατασκευών	Εγκατάσταση πάρκων σε πιο μακρινές τοποθεσίες.
Ναυσιπλοΐα και αλιεία	Έκταση πάρκου και παρεμπόδιση δραστηριοτήτων	-

**Πίνακας 20.** Κύριες επιπτώσεις θαλάσσιων αιολικών πάρκων και τρόποι αντιμετώπισης.

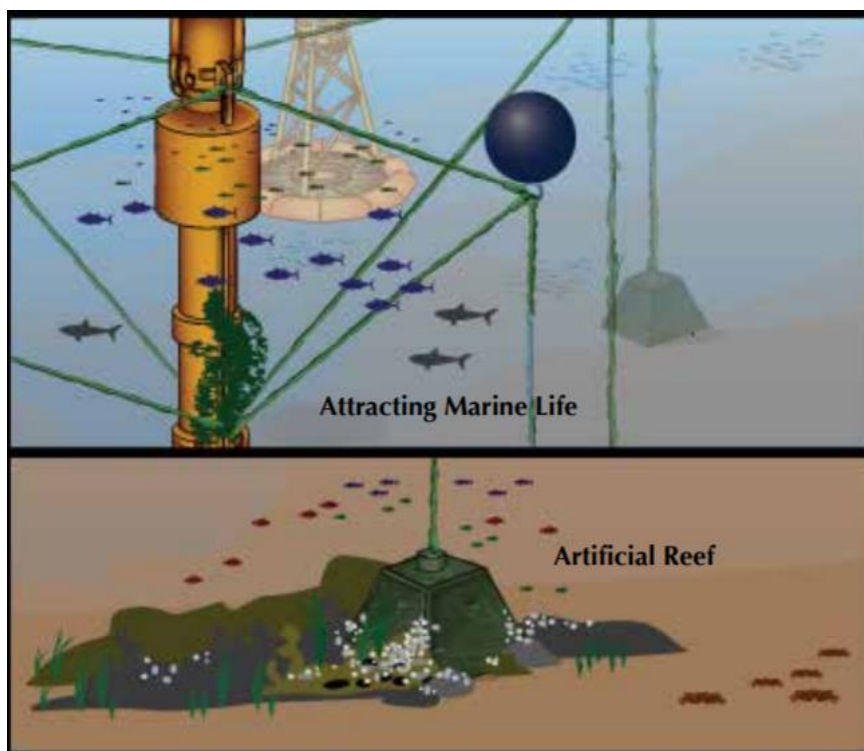
### 6.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις εφαρμογών κυματικής ενέργειας.

Στις εφαρμογές της κυματικής ενέργειας συμπεριλαμβάνονται έργα κοντά στις ακτογραμμές αλλά και υπεράκτια και οι πιθανές επιπτώσεις είναι παρόμοιες με αυτές των αιολικών έργων, εξακολουθούν συνεπώς τα περιβαλλοντικά ζητήματα να μην θεωρούνται κρίσιμα. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αλλά και τη μικρή εμπειρία από τα έργα κυματικής ενέργειας λόγω του πρώιμου σταδίου τους πολλές από τις επιπτώσεις που θα αναφερθούν βασίζονται στα μέχρι τώρα δεδομένα από τις πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και τα θαλάσσια αιολικά πάρκα.

Οι κυριότερες επιπτώσεις είναι:

- Πιθανές διαρροές λιπαντικών και πετρελαιοειδών και κίνδυνος ρύπανσης από την κατασκευαστική διαδικασία.
- Μεταβολή των φυσικών χαρακτηριστικών του πυθμένα με την προσθήκη εγκαταστάσεων και αγωγών και πιθανή μετακίνηση ειδών, όπου θα αντισταθμιστεί από την θετική επίδραση της δημιουργίας τεχνητών υφάλων.

- Πιθανές επιδράσεις ηλεκτρομαγνητικού πεδίου των αγωγών στον προσανατολισμό θαλάσσιων ειδών.
- Θόρυβος κατά τη κατασκευαστική φάση αλλά και κατά τη διάρκεια λειτουργίας που ενδέχεται να επηρεάσει την επικοινωνία των θηλαστικών.
- Αλλαγές στη μεταφορά ιζημάτων και την κατανομή τροφής θαλάσσιων οργανισμών.
- Οπτική όχληση.
- Διάβρωση των ακτών, που ενδέχεται να προκληθεί από την εγκατάσταση παράκτιων δομών και την αλλαγή της φυσικής κίνησης των κυμάτων.
- Περιορισμός ναυσιπλοΐας και αλιευτικών σκαφών κοντά στις εγκαταστάσεις.<sup>[93]</sup>



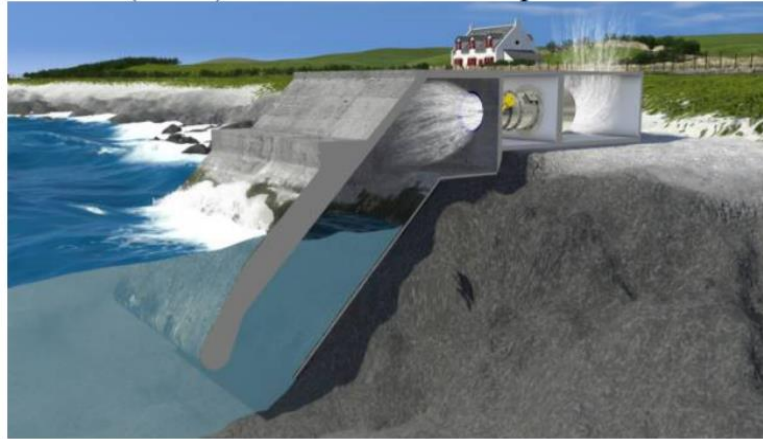
Εικόνα 25. Θετική επίδραση τεχνητού ύφαλου.<sup>[94]</sup>

Οι εφαρμογές της κυματικής ενέργειας ποικίλουν όσον αφορά τον τρόπο εγκατάστασής τους, την αρχή λειτουργίας τους, το μέγεθός τους και την τοποθεσία εγκατάστασής τους. Το γεγονός αυτό κάνει την σύνταξη μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων να διαφέρει ανάλογα με τις πιθανές επιπτώσεις που μπορεί να επιφέρει κάποιο έργο επειδή διαφοροποιούνται αρκετά μεταξύ τους οπότε και δεν υπάρχουν κοινές κατευθυντήριες γραμμές. Ωστόσο μια μέθοδος που μπορεί να βοηθήσει στην κατηγοριοποίηση είναι να γίνεται διαχωρισμός των επιπτώσεων ανά παράμετρο.<sup>[95]</sup>

Οι παράμετροι κατηγοριοποιούνται ως εξής:

- *Απόσταση του έργου από την ακτή.*

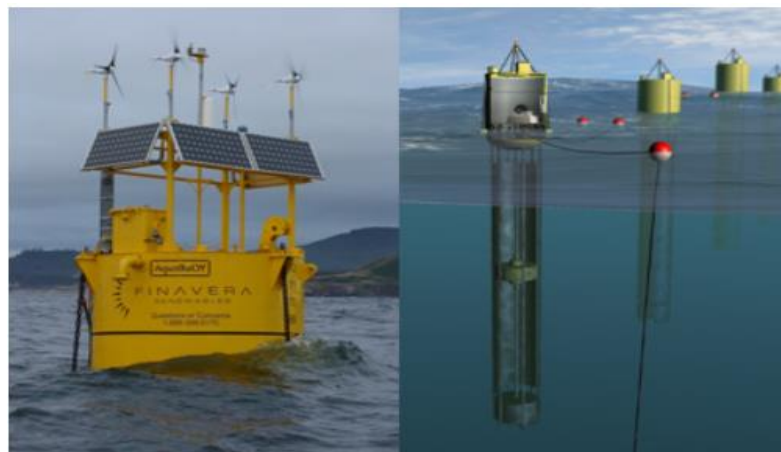
Οι άμεσες συνέπειες ως προς αυτή τη παράμετρο έχουν να κάνουν με την τοπική κοινωνία, τον αποκλεισμό της ναυσιπλοΐας, τη διαμόρφωση της ακτογραμμής και τη διάβρωση. Σε σχέση με τις υπεράκτιες, η επίπτωση των παράκτιων έργων είναι σημαντικότερη ως προς την οπτική όχληση και τη σχέση με την κοινωνία ενώ από την άλλη ο περιορισμός της ναυσιπλοΐας έχει μεγαλύτερη βαρύτητα στα υπεράκτια έργα.



Εικόνα 26. Παράκτια εγκατάσταση ταλαντευόμενης στήλης νερού.<sup>[96]</sup>

- *Μέσα στήριξης.*

Ανάλογα με τη χρήση πασσάλων ή πλωτών μέσων για τη θεμελίωση εμφανίζονται διαφορετικές επιδράσεις στα θαλάσσια θηλαστικά και τη διαμόρφωση του πυθμένα. Για παράδειγμα η κατασκευή θεμελίων με πασσάλους έχει πολύ μεγαλύτερη επίπτωση θορύβου σε σχέση με τη χρήση αγκύρων.



Εικόνα 27. Στήριξη και λειτουργία με υδραυλική αντλία, εγκατάσταση «AquaBuoy»<sup>[85]</sup>

- *Έκταση εγκατάστασης στον πυθμένα ή την επιφάνεια.*

Σε σχέση με την εγκατάσταση του έργου, αν είναι δηλαδή στον πυθμένα ή στην επιφάνεια της θάλασσας, εμφανίζονται διαφορετικοί αποδέκτες των επιπτώσεων. Αν το έργο είναι εγκατεστημένο λαμβάνοντας μεγάλη επιφανειακή έκταση θα έχει σημαντικότερη επίδραση στην ναυσιπλοΐα ενώ στη περίπτωση που το έργο είναι υποθαλάσσιο οι συνήθειες των θαλάσσιων ειδών θα επηρεαστούν περισσότερο.

- *Μέθοδος παραγωγής ενέργειας.*

Η εκμετάλλευση της κυματικής ενέργειας μπορεί να γίνει με μηχανές που εμπεριέχουν πολλά κινούμενα μηχανικά μέρη ή και με συσκευές λιγότερο πολύπλοκες. Ο θόρυβος που παράγεται ή η πιθανή ρύπανση του νερού από περιστατικά διαρροής λιπαντικών εξαρτώνται, αλλά και επιβαρύνουν αντίστοιχα διαφορετικούς αποδέκτες, από τη μέθοδο λειτουργίας της εκάστοτε εφαρμογής.<sup>[95]</sup>

#### Συνοπτικός πίνακας επιπτώσεων και τρόπων αντιμετώπισης

Περιβαλλοντικός αποδέκτης	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Επιφάνεια της θάλασσας	Έκταση εγκατάστασης, παρεμπόδιση ναυσιπλοΐας.	-
Θαλάσσια θηλαστικά	Εκπομπές θορύβου και δονήσεων κατά τη λειτουργία και κατασκευή	-
Θαλάσσιος πυθμένας	Υπόγειες κατασκευές θεμελιώσεων και καλωδιώσεων	Σε μερικές εφαρμογές αντισταθμίζεται από την ευεργετική επίδραση της δημιουργίας τεχνητών υφάλων.
Τοπίο	Παρέμβαση μεγάλων και ορατών κατασκευών	Εγκατάσταση πάρκων σε πιο μακρινές τοποθεσίες.

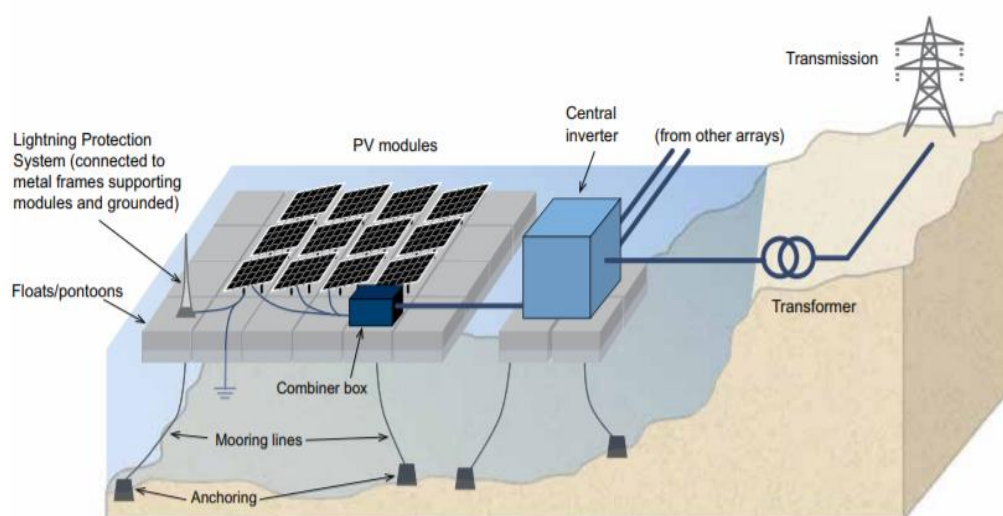
**Πίνακας 21.** Κύριες επιπτώσεις εφαρμογών κυματικής ενέργειας και τρόποι αντιμετώπισης.

#### 6.4 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις πλωτών φωτοβολταϊκών πάρκων.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει αναφορά στα βασικά αρνητικά χαρακτηριστικά των πλωτών φωτοβολταϊκών και οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις. Οι κυριότερες

επιπτώσεις είναι ίδιες με αυτές που αναλύθηκαν παραπάνω αφού ένα πλωτό πάρκο περιλαμβάνει υποθαλάσσιες στηρικτικές εγκαταστάσεις και υπόγειους αγωγούς.

Τα βασικά μειονεκτήματα είναι η υψηλότερη τους τιμή σε σχέση με τα χερσαία λόγω της περιπλοκότερης εγκατάστασης και της διατήρησης χαμηλότερου βάρους και η έκθεση σε διαβρωτικό περιβάλλον. Ωστόσο η υψηλότερη τιμή μπορεί να αντισταθμιστεί με την βελτιωμένη απόδοση που αναμένεται από τις πλωτές εγκαταστάσεις. Η μείωση της θερμοκρασίας από την εξάτμιση του νερού κατά 2,5°C επιφέρει αύξηση της απόδοσης κατά 1%.<sup>[97]</sup>



Εικόνα 28. Εγκατάσταση πλωτού φωτοβολταϊκού πάρκου.<sup>[98]</sup>

Οι κύριες πιθανές αρνητικές επιπτώσεις είναι οι εξής:

- Λόγω της κάλυψης εμποδίζεται η διαπερατότητα ηλιακού φωτός και εναλλαγή οξυγόνου στα ύδατα και τα φυτά εμποδίζοντας την φωτοσύνθεση.
- Κοινωνικές αντιδράσεις για τον τουρισμό και την αλιεία.
- Πιθανές επιπτώσεις στις συνήθειες των ψαριών που θα απομακρυνθούν κατά την κατασκευαστική δραστηριότητα.
- Οπτική όχληση.
- Εμπόδιση της ναυσιπλοΐας.
- Πιθανή επιρροή στη βιοποικιλότητα του θαλάσσιου συστήματος από τους αγωγούς.<sup>[47]</sup>

**Συνοπτικός πίνακας επιπτώσεων και τρόπων αντιμετώπισης**



Περιβαλλοντικός αποδέκτης	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Θαλάσσια φυτά	Σκίαση που δημιουργείται από την εγκατάσταση	-
Θαλάσσιος πυθμένας	Υπόγειες κατασκευές θεμελιώσεων και καλωδιώσεων	Αντισταθμίζεται από την ευεργετική επίδραση της δημιουργίας τεχνητών υφάλων.
Τοπίο	Παρέμβαση εγκαταστάσεων μεγάλης έκτασης	-
Επιφάνεια της θάλασσας	Έκταση του πάρκου και παρεμπόδιση αλιείας.	-

**Πίνακας 22.** Κύριες επιπτώσεις πλωτών ΦΒ πάρκων και τρόποι αντιμετώπισης.

### 6.5 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις ναυτιλίας.

Η ναυτιλία έχει μεγάλο μερίδιο ευθύνης στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Για την κατανόηση του μεγέθους των εκπομπών αρκεί να αναλογιστεί κανείς πως τα δεκαεπτά μεγαλύτερα παγκοσμίως πλοία εκπέμπουν περισσότερα οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>) από όλο τον παγκόσμιο στόλο των επιβατικών αυτοκινήτων και πως οι εκπομπές διοξειδίου τον άνθρακα (CO<sub>2</sub>) από όλα τα επιβατικά αυτοκίνητα αντιστοιχούν σε δεκαέξι μεγαλύτερα πλοία.<sup>[99]</sup> Ένα ακόμη στοιχείο της κατάστασης έχει διεξαχθεί από έρευνα που διαπίστωσε πως η εκπομπή στερεών αιωρούμενων σωματιδίων (PM) από τα πλοία είναι υπεύθυνη για περίπου 60.000 θανάτους ετησίως σε παγκόσμιο επίπεδο.<sup>[100]</sup> Στο παρόν κεφάλαιο θα γίνει αναφορά στις επιπτώσεις της ναυτιλίας στην ατμόσφαιρα από τα καύσιμα και τους τρόπους μετριασμού και παρακολούθησης.

Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα:

- *Οξείδια του αζώτου (NO<sub>x</sub>)*. Περίπου το 15% των εκπομπών οξειδίων του αζώτου οφείλεται στη ναυτιλία. Όπως είναι γνωστό τα οξείδια του αζώτου συμβάλλουν στην δημιουργία όξινης βροχής, της αιθαλομίχλης και του σχηματισμού τροποσφαιρικού όζοντος.<sup>[58]</sup>
- *Διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>)*. Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα από τα πλοία συμβάλλουν στην αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου κατά περίπου 3%. Τα τελευταία χρόνια οι εκπομπές των αερίων του θερμοκηπίου

που σχετίζονται με τη ναυτιλία έχουν αυξηθεί, μαζί με τις αυξημένες ανάγκες μεταφορών, καθιστώντας την εφαρμογή μέτρων μετριασμού μια από τις πρώτες προτεραιότητες για το κλίμα. <sup>[57]</sup>

- *Οξείδια του θείου (SO<sub>x</sub>)*. Τα οξείδια του θείου έχουν επιπτώσεις τόσο στην ανθρώπινη υγεία καθώς δημιουργούν αναπνευστικά προβλήματα όσο και στο περιβάλλον καθώς έχουν μεγάλη συμβολή στο σχηματισμό της όξινης βροχής. <sup>[58]</sup> Μέσω κανονισμών και συμβάσεων γίνονται προσπάθειες μείωσης της περιεκτικότητας του θείου στα καύσιμα των πλοίων, για παράδειγμα η Ευρωπαϊκή Οδηγία 2016/802 έχει στόχο το 2020 η μέγιστη περιεκτικότητα στα καύσιμα να μην υπερβαίνει το 0,5% από 3,5%.
- *Αιωρούμενα σωματίδια (PM)*. Τα αιωρούμενα σωματίδια που εκπέμπονται από την καύση έχουν σημαντικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία καθώς εισχωρούν στους πνεύμονες. Συμβάλλουν επίσης στην ατμοσφαιρική ρύπανση και το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Τα μέτρα μετριασμού του θείου θα συνδράμουν στη μείωση των στερεών σωματιδίων καθώς όσο λιγότερο θείο περιέχεται στα καύσιμα τόσο λιγότερες και οι εκπομπές σωματιδίων. Ενδεικτικά, χρησιμοποιώντας καύσιμο περιεκτικότητας θείου 0,1% τα αιωρούμενα σωματίδια ενδέχεται να μειωθούν έως 80%. <sup>[101]</sup>

Επιπτώσεις στους υδάτινους αποδέκτες:

- *Έρμα πλοίων*. Χρησιμοποιείται για τον έλεγχο του κέντρου βάρους των πλοίων και για λόγους πρόσθετης σταθερότητας. Όπως αναφέρθηκε στο κεφάλαιο με τις επιπτώσεις των λιμανιών η κύρια επίπτωση της δραστηριότητας ερματισμού είναι η εισαγωγή θαλάσσιων ειδών σε ξένο περιβάλλον και οι κίνδυνοι δυσκολίας προσαρμογής και επιβίωσης σε αυτό.
- *Λύματα και απόβλητα*. Πολλές φορές τα απόβλητα των πλοίων περιέχουν μεγάλες ποσότητες λιπαντικών από τα μηχανοστάσια. Η διάθεση των αποβλήτων γίνεται σε ειδικούς υποδοχείς στα λιμάνια καθώς απαγορεύεται η απόρριψη τους στη θάλασσα επειδή είναι πιθανό να προκαλέσουν μόλυνση των υδάτων καθώς είναι επιβαρυμένα με βιολογικές, χημικές και τοξικές ουσίες.
- *Στερεά απόβλητα*. Απορρίμματα και απόβλητα συσκευασιών, τροφών και άλλων ειδών που συνοδεύουν τις μεταφορικές δραστηριότητες που αν διατεθούν στα νερά ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση από τοξικές και χημικές ουσίες. <sup>[101]</sup>
- *Επικίνδυνα υλικά και διαρροές*. Η διακίνηση επικίνδυνων υλικών είναι συνηθισμένη δραστηριότητα της ναυτιλίας και ο κίνδυνος ρύπανσης από διαρροές και ατυχήματα είναι συχνός. Τα ατυχήματα αυτά δεν έχουν ως επίπτωση μόνο τη ρύπανση των υδάτων και των ψαριών με διαρροές που αγγίζουν τις δεκάδες χιλιάδες τόνους τη φορά, αλλά δυστυχώς επεκτείνονται και σε απώλειες ανθρώπινων ζωών. Ενδεικτικά, στις αρχές του 2018 το

πετρελαιοφόρο «Sanchi» μεταφέροντας 111.000 τόνους αργού πετρελαίου, καθώς συγκρούστηκε με φορτηγό πλοίο ανοιχτά της Σαγκάης, πήρε φωτιά με αποτέλεσμα να χάσει τη ζωή του όλο το πλήρωμα 32 ατόμων. Η φωτιά σβήστηκε μετά από 7 ημέρες και η πετρελαιοκηλίδες επεκτάθηκαν σε διάμετρο 100 τετραγωνικών χιλιομέτρων.<sup>[102]</sup>



Εικόνα 29. Η πυρκαγιά του πετρελαιοφόρου «Sanchi» ανατολικά της Κίνας. 2008.<sup>[102]</sup>

Περιβαλλοντικός παράγοντας	Εντός λιμένα	Στη θάλασσα	Στην ενδοχώρα
Εκπομπές NOx	Μεσαία	<b>Μεγάλη</b>	Μεσαία
Εκπομπές SOx	Μεσαία	<b>Μεγάλη</b>	Μικρή
Εκπομπές PM	<b>Μεγάλη</b>	Μεσαία	Μεσαία
Εκπομπές CO2	Μεσαία	<b>Μεγάλη</b>	<b>Μεγάλη</b>
Θόρυβος	<b>Μεγάλη</b>	-	Μεσαία
Διαρροές πετρελαίου	Μεσαία	<b>Μεγάλη</b>	-
Απόβλητα πλοίων	<b>Μεγάλη</b>	-	-
Έρματα πλοίων	<b>Μεγάλη</b>	Μεσαία	-
Χρήσεις γης και πόρων	<b>Μεγάλη</b>	-	Μεσαία

Πίνακας 23. Ένταση επιπτώσεων ναυτιλίας και τόποι εκδήλωσης τους.<sup>[101]</sup>

Για την αντιμετώπιση του μεγάλου εύρους των επιπτώσεων έχουν θεσπιστεί κανόνες και οδηγίες σε παγκόσμιο και Ευρωπαϊκό επίπεδο που στοχεύουν τόσο στον μετριασμό του αρνητικού αντίκτυπου της χρήσης καυσίμων αλλά και της διαχείρισης αποβλήτων και ερμάτων.

#### **Διεθνές νομικό πλαίσιο και κανονισμοί ελέγχου ρύπανσης.**

Η βασικοί κανόνες πρόληψης της ρύπανσης καλύπτονται από την σύμβαση του Διεθνούς Ναυτιλιακού Οργανισμού (IMO), MARPOL 73/78. Η σύμβαση αυτή θεσπίζει κανόνες σχετικές με τις απορρίψεις, τα ατυχήματα, την ατμοσφαιρική ρύπανση και γενικά την προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος μέσω σχετικών

παραρτημάτων που την απαρτίζουν. Πιο συγκεκριμένα τα παραρτήματα είναι έξι και αφορούν:

- I Την αποφυγή ρύπανσης από πετρελαιοειδή,
- II Τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες μεταφερόμενες χύμα,
- III Τον έλεγχο της ρύπανσης από επιβλαβείς ουσίες σε συσκευασμένη μορφή,
- IV Την πρόληψη της ρύπανσης από λύματα,
- V Την αποφυγή της ρύπανσης από απορρίμματα,
- VI Την πρόληψη της αέριας ρύπανσης<sup>[103]</sup>

Τα παραρτήματα αναθεωρούνται και θέτουν πιο περιοριστικά μέτρα εκπομπών και ποιότητας καυσίμων. Το 2020 ήταν η χρονιά που η ανώτατη περιεκτικότητα σε θείο των καυσίμων πλοίων μειώθηκε σημαντικά, από σε 0,5% από 3,5%.

Μια άλλη σύμβαση του IMO είναι η *“Διεθνής σύμβαση για την ετοιμότητα, συνεργασία και αντιμετώπιση της ρύπανσης της θάλασσας από πετρέλαιο”* (OPRC,1990) η οποία θεσπίζει μέτρα για την αντιμετώπιση των περιστατικών διαρροής πετρελαίων από ατυχήματα σε συνεργασία με άλλα κράτη.<sup>[103]</sup>

Σε πιο πρόσφατο κανονισμό του Ευρωπαϊκού κοινοβουλίου το 2015 (ΕΕ 2015/757) ορίζονται κανόνες για την παρακολούθηση των εκπομπών και της υποβολής εκθέσεων και πιο συγκεκριμένα οι εταιρείες θα πρέπει να παρακολουθούν και να δημοσιοποιούν σε ετήσια βάση τα παρακάτω:

- Λιμένας αναχώρησης και αποβίβασης
- Ποσότητα καυσίμου που χρησιμοποιήθηκε
- Εκτιμώμενες εκπομπές CO<sub>2</sub>
- Χρόνος και απόσταση που διανύθηκε
- Φορτίο που μεταφέρθηκε

Ο κανονισμός αφορά όλα τα πλοία από και προς τα Ευρωπαϊκά λιμάνια χωρητικότητας από 5.000 τόνους και άνω, ενώ δεν εφαρμόζεται σε πολεμικά και αλιευτικά πλοία, και έχει σκοπό να προωθήσει τη μείωση των εκπομπών ρύπων από τις θαλάσσιες μεταφορές εντός ΕΕ. Η συμμόρφωση δεν είναι διαπραγματεύσιμη και σε αντίθετη περίπτωση επιβάλλονται κυρώσεις.<sup>[104]</sup>

#### **Συνοπτικός πίνακας επιπτώσεων και τρόπων αντιμετώπισης**

Περιβαλλοντική επίπτωση	Πηγή επίπτωσης	Αντιμετώπιση
Ατμοσφαιρική ρύπανση	Εκπομπές αέριων ρύπων από τα καυσαέρια των πλοίων.	Παρακολούθηση ποσοτήτων καυσίμων και εκτίμηση εκπομπών με στόχο το μετριασμό τους, μέτρα ποιότητας καυσίμων.
Θαλάσσια ρύπανση	Λύματα, απόβλητα, έρματα πλοίων, ατυχηματικές διαρροές τοξικών φορτίων και πετρελαίου.	Εναρμόνιση με κανόνες σχετικούς με τις απορρίψεις και τα απόβλητα. Στρατηγικές διαχείρισης και πρόληψης ατυχημάτων.
Θαλάσσια θηλαστικά και πουλιά	Πετρελαιοκηλίδες, θανάτωση πτηνών και θαλάσσιων ειδών	-

**Πίνακας 24.** Κύριες επιπτώσεις ναυτιλίας και τρόποι αντιμετώπισης

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7. Παρούσα κατάσταση στην Ελλάδα

### 7.1 Λιμενικά έργα

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται αύξηση της κινητικότητας των λιμενικών έργων ως αποτέλεσμα της μεγάλης ανόδου των δραστηριοτήτων και φόρτου εργασίας. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της κατάστασης είναι οι μεγάλες επενδύσεις που έχουν δρομολογηθεί στα λιμάνια του Πειραιά και Θεσσαλονίκης. Στον Πειραιά πραγματοποιείται επέκταση της προβλήτας για τα κρουαζιερόπλοια όπου το εν λόγω έργο, δαπάνης πάνω από 130 εκατομμύρια ευρώ, περιλαμβάνει κατασκευή κυματοθραυστών μήκους 1km αλλά και νέα εσωτερική ανάπλαση επιφάνειας 135m<sup>2</sup>.<sup>[105]</sup> Επιπλέον, ένα έργο το οποίο έχει εγκριθεί και αναμένεται να υλοποιηθεί είναι η επέκταση της προβλήτας διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων ανατολικά του λιμανιού ώστε να διπλασιαστεί η δυναμικότητα της υπάρχουσας εγκατάστασης. Η συγκεκριμένη επένδυση σύμφωνα με πηγές θα ανέβαζε στην δεύτερη θέση το λιμάνι του Πειραιά σε όρους διακίνησης και η καθυστέρηση της υλοποίησής της δυσχεραίνει την ήδη επιβαρυσμένη εξυπηρέτηση φορτοεκφορτώσεων.<sup>[106]</sup>

Στη Θεσσαλονίκη έχουν ολοκληρωθεί οι τεχνικές και οικονομικές προσφορές και αναμένεται η υλοποίηση του έργου επέκτασης που θα διπλασιάσει την ικανότητα διακίνησης εμπορευματοκιβωτίων. Το έργο αναμένεται να ξεπεράσει τα 200 εκατομμύρια ευρώ.<sup>[107]</sup>

Από περιβαλλοντική σκοπιά, έχουν εγκριθεί έργα που στοχεύουν στην μείωση των εκπομπών αέριων ρύπων μέσω ηλεκτροδότησης των ελλιμενισμένων πλοίων στα λιμάνια του Πειραιά και του Ηρακλείου Κρήτης. Τα έργα προϋπολογισμού 1,4 εκατομμυρίων ευρώ έκαστος θα προσφέρουν τις υποδομές για να παρέχουν ηλεκτροδότηση και φόρτιση των πλοίων σε διαφορετικά σημεία των λιμανιών.<sup>[108]</sup>

Αξίζει εδώ να σημειωθεί, σχετικά με την περιβαλλοντική κατάσταση, πως η εναρμόνιση με τις οδηγίες ελέγχου και η εφαρμογή συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης έχει θετικό αποτέλεσμα στην καταπολέμηση της ρύπανσης. Σύμφωνα με στοιχεία του Οργανισμού Λιμένος Πειραιώς που εφαρμόζει το πιστοποιημένο σύστημα διαχείρισης ενέργειας ISO 50001 όπως έχει ενσωματωθεί στο ήδη υπάρχον σύστημα διαχείρισης περιβάλλοντος έχει καταφέρει να μειώσει σημαντικά τόσο το ανθρακικό του αποτύπωμα με χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων όσο και την επίτευξη εξοικονόμησης ενέργειας γενικότερα. Χαρακτηριστικά, η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας του 2020 σε σχέση με το 2019 στο λιμάνι του Πειραιά ήταν μειωμένη κατά 6% ενώ η αποφυγή εκπομπής CO<sub>2</sub> αποδιδόμενη στη χρήση ΦΒ σταθμού υπολογίζεται πάνω από 570 τόνους για το ίδιο έτος.<sup>[109]</sup> Γενικότερα βάσει των ετήσιων εκθέσεων που δημοσιεύονται μπορεί κανείς να διαπιστώσει τα οφέλη της χρήσης προγραμμάτων παρακολούθησης ποιότητας περιβάλλοντος σε όλους τους τομείς όπως: ενέργεια, απόβλητα, ποιότητα αέρα, στάθμες θορύβου κλπ.



## 7.2 Μονάδες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 91/271/ΕΟΚ κάθε κράτος θα πρέπει να φροντίζει για την προστασία του περιβάλλοντος από τις αρνητικές επιπτώσεις απόρριψης των αστικών λυμάτων. Η Ελλάδα απέχει από την ολοκλήρωση των υποδομών επεξεργασίας λυμάτων με αποτέλεσμα να βρίσκεται αντιμέτωπη με τα Ευρωπαϊκά δικαστήρια που επιβάλλουν πρόστιμα αξίας δεκάδων εκατομμυρίων ευρώ. Ακόμη και σήμερα υπάρχουν αρκετές περιοχές εντός Αττικής χωρίς διαχείριση λυμάτων, ενώ για τους μικρότερους οικισμούς της Αττικής από τους 37 συνολικά έχουν ολοκληρωθεί οι υποδομές μόνο σε 5 και ενταχθεί σε πρόγραμμα ΕΣΠΑ οι υπόλοιποι 14.<sup>[110]</sup> Στις περιοχές των Δήμων Ραφήνας και Σπάτων μόλις φέτος ξεκίνησαν έργα με χρηματοδότηση 63,7 εκατομμυρίων ευρώ για την κατασκευή δικτύου ακαθάρτων με απώτερο στόχο τη σύνδεση τους με νέα μονάδα επεξεργασίας λυμάτων.<sup>[111]</sup> Πέρα από την Αττική, υπάρχουν πάνω από 250 οικισμοί που δεν διαθέτουν αποχετευτικό δίκτυο και περίπου 160 από αυτούς είναι ενταγμένοι προγράμματα ΕΣΠΑ και τα έργα αναμένονται να ολοκληρωθούν το 2023.<sup>[110]</sup>



Εικόνα 30. Χάρτης εγκαταστάσεων επεξεργασίας λυμάτων στην Ελλάδα.<sup>[112]</sup>

Στην παραπάνω εικόνα παρουσιάζεται η παρούσα κατάσταση σχετικά με τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων στη χώρα μας όπως εμφανίζεται στην επίσημη ιστοσελίδα του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος<sup>[112]</sup>. Οι κόκκινες κουκκίδες αντιπροσωπεύουν την μη εναρμόνιση των μονάδων με τις Ευρωπαϊκές οδηγίες ως προς την απαίτηση των ορίων εκροής ή οι υπεύθυνοι λειτουργίας των εγκαταστάσεων δεν έχουν καταχωρήσει στοιχεία. Τα στοιχεία που πρέπει να κοινοποιούνται αφορούν τα αποτελέσματα των δειγματοληψιών

και μετρήσεων σχετικά με την ποιότητα του εξερχόμενου φορτίου, όπως αυτά αναφέρονται στο κεφάλαιο 5. Σε κάθε περίπτωση η κατάσταση αυτή τη στιγμή δεν είναι ικανοποιητική καθώς περίπου το 30-35% των μονάδων φαίνεται να είναι εκτός συμμόρφωσης.

Από την άλλη μεριά, πραγματοποιούνται συχνά έργα επέκτασης υφιστάμενων εγκαταστάσεων όπως πρόσφατα συνέβη με τη μονάδα επεξεργασίας της Πάτρας. Επίσης τους τελευταίους μήνες δημοπρατούνται δύο έργα που αφορούν κατασκευή νέων μονάδων επεξεργασίας λυμάτων και δικτύου αγωγών στην Εύβοια <sup>[113]</sup> και το Πήλιο <sup>[114]</sup> προϋπολογισμού 9,7 και 7,2 εκατομμυρίων ευρώ αντίστοιχα.

### 7.3 Τουρισμός και ξενοδοχειακές εγκαταστάσεις

Η Ελλάδα αποτελεί έναν από τους κορυφαίους προορισμούς παγκοσμίως. Η πορεία της χώρας στον τομέα των διεθνών αφίξεων είναι αυξητική και το πλεονέκτημα των πολλών και διαφορετικών νησιών και παράκτιων περιοχών που απαρτίζουν τη χώρα συμβάλλουν σε αυτήν την πολύ θετική για την Ελληνική πραγματικότητα κατεύθυνση. Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων <sup>[115]</sup> οι αεροπορικές αφίξεις το έτος 2020 παρουσίασαν 8% αύξηση σε σχέση με το πολύ πετυχημένο τουριστικά 2019 με την Κρήτη και τα Δωδεκάνησα να ανήκουν στους δημοφιλέστερους προορισμούς ταξιδιωτών.

Το σύνολο των ξενοδοχείων στη χώρα μας, σύμφωνα με το Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδος <sup>[116]</sup> για το έτος 2020, ανέρχεται στις 10.052 μονάδες και από αυτόν τον αριθμό τα 5.205 δηλαδή το 52% βρίσκονται σε νησιά. Μόνο στο νότιο Αιγαίο λειτουργούν 2.195 ξενοδοχεία. Η ποιότητα των ξενοδοχειακών μονάδων και των υπηρεσιών που προσφέρουν είναι σε υψηλά επίπεδα και αρκετά ανταγωνιστική σε σχέση με άλλες χώρες. Στοιχεία και δείκτες ποιότητας επαληθεύουν τα παραπάνω και συγκεκριμένα η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση στο γενικό δείκτη ικανοποίησης ξενοδοχείων τόσο για φέτος αλλά και για τα προηγούμενα 6 έτη ενώ στη δεύτερη και τρίτη θέση για το έτος 2020 ακολουθούν η Κροατία και η Κύπρος. <sup>[115]</sup> Οι δείκτες υπολογίζονται από την εταιρεία 'ReviewPro' τα στοιχεία της οποίας επεξεργάζεται ο Σύνδεσμος Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων και αφορούν την ικανοποίηση και εξυπηρέτηση των πελατών σε τομείς καθαριότητας, τοποθεσίας, φαγητού κλπ από σχόλια, κριτικές και αξιολογήσεις των πελατών σε διαδίκτυο και πλατφόρμες. Για τη νησιωτική Ελλάδα την υψηλότερη θέση ικανοποίησης κατέχουν οι Κυκλάδες.

Η συμβολή του τουρισμού στην εγχώρια οικονομία είναι μείζονος σημασίας όμως η ορθή και με σεβασμό στο περιβάλλον αξιοποίηση του πρέπει να λαμβάνεται υπόψη. Δεν είναι λίγες οι περιπτώσεις νησιωτικών χωριών, παραλιών και πόλεων που μεταμορφώνονται για να ταιριάζουν στις ανάγκες των τουριστών και μετατρέπονται σε αστικοποιημένα θέρετρα στα πλαίσια της ανάπτυξης.

### 7.3 Πλατφόρμες εξόρυξης πετρελαίου και φυσικού αερίου.

Η μοναδική δραστηριότητα εξόρυξης πετρελαίου στη χώρα μας είναι αυτή του Πρίνου της Θάσου στον Κόλπο της Καβάλας. Σε ό,τι αφορά τις εξελίξεις ως προς την πορεία εντοπισμού και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων στην Ελλάδα προς το παρόν οι προσπάθειες έχουν διακοπεί, ανεξαρτήτως από το εάν έχει διαπιστωθεί η ύπαρξη κοιτάσματος όπως στην περίπτωση του Πατραϊκού κόλπου ή στο Κατάκολο. Παίρνοντας τα πράγματα από την αρχή, την περίοδο 2010-12 συζητήθηκε ξανά ύστερα από χρόνια το εγχείρημα του εντοπισμού και αξιοποίησης των πιθανών κοιτασμάτων με προκηρύξεις διαγωνισμών και παραχώρηση θαλάσσιων blocks στο Κατάκολο, τον Πατραϊκό Κόλπο, τα Ιωάννινα, το Ιόνιο και νότια της Κρήτης. Περίπου πέντε χρόνια αργότερα το 2017 υπήρξε έντονη κινητικότητα με εκτιμήσεις κοιτασμάτων και προσέλκυση διεθνών πετρελαϊκών ονομάτων όπως η Total και η Repsol.<sup>[117]</sup> Ωστόσο όπως αναφέρεται είτε για λόγους γραφειοκρατίας ή κοινωνικών αντιδράσεων σε συνδυασμό με την κρίση στις αγορές του πετρελαίου το ενδιαφέρον των εταιρειών απομακρύνθηκε και τα σχέδια για την υλοποίηση των ώριμων έργων έχουν μετατεθεί. Χαρακτηρίστηκε, το κοιτάσμα στο Κατάκολο για το οποίο έχει ληφθεί θετική γνωμοδότηση στη δημόσια διαβούλευση της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων το 2019, εκκρεμεί ως σήμερα η απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων από το Υπουργείο Περιβάλλοντος που θα επιτρέψει στην Ελληνική Energean την υλοποίηση του έργου. Όσον αφορά τον Πατραϊκό Κόλπο, που ανήκει σε ΕΛ.ΠΕ και Energean με εκτιμήσεις για κοιτάσμα 140 εκατομμυρίων βαρελιών, αντιμετωπίζει το πρόβλημα της απουσίας λιμενικών υποδομών και εξοπλισμού για την έναρξη της γεώτρησης με αποτέλεσμα να έχουν μετατεθεί οι προετοιμασίες. Αξίζει εδώ να σημειωθεί πως για να δρομολογηθούν εμπορικές αξιοποιήσεις θα πρέπει να υπάρχουν ανακαλύψεις για κοιτάσματα άνω των 500 εκατομμυρίων βαρελιών, όμως για να υπάρχει εικόνα του όγκου του αποθέματος δεν αρκεί μια γεώτρηση. Ενδεικτικά για βάθη έως 1500m το κόστος είναι κάτω των 27 δολαρίων ανά βαρέλι ενώ για 4000m και άνω το κόστος αυξάνεται κατά 5-7 δολάρια ανά βαρέλι.<sup>[118]</sup>

Πέρα από την απουσία κρατικής και κοινωνικής υποστήριξης των εταιρειών κυριαρχεί η τάση διαφοροποίησης των επενδύσεων από τις εταιρείες σε πιο φιλικές δραστηριότητες. Οι εγκαταστάσεις του Πρίνου με στόχο τη διατήρηση της λειτουργίας τους έχουν υποβάλει στο Υπουργείο ένα «πράσινο» επιχειρησιακό σχέδιο μέσω του οποίου θα μειώσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> επιπλέον κατά 15% των ήδη κατά 45% μειωμένων εκπομπών που έχουν επιτευχθεί με τη χρήση ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Πιο συγκεκριμένα το σχέδιο αφορά στη χρήση της τεχνικής εισπίεσης στο κοιτάσμα του παραγόμενου υδρόθειου και επανεισπίεση CO<sub>2</sub> του παραγόμενου όξινου φυσικού αερίου.<sup>[119]</sup> Σημειώνεται πως η εν λόγω εγκατάσταση παρά την χαμηλή παραγωγή διατηρεί άριστες επιδώσεις στον τομέα του περιβάλλοντος.

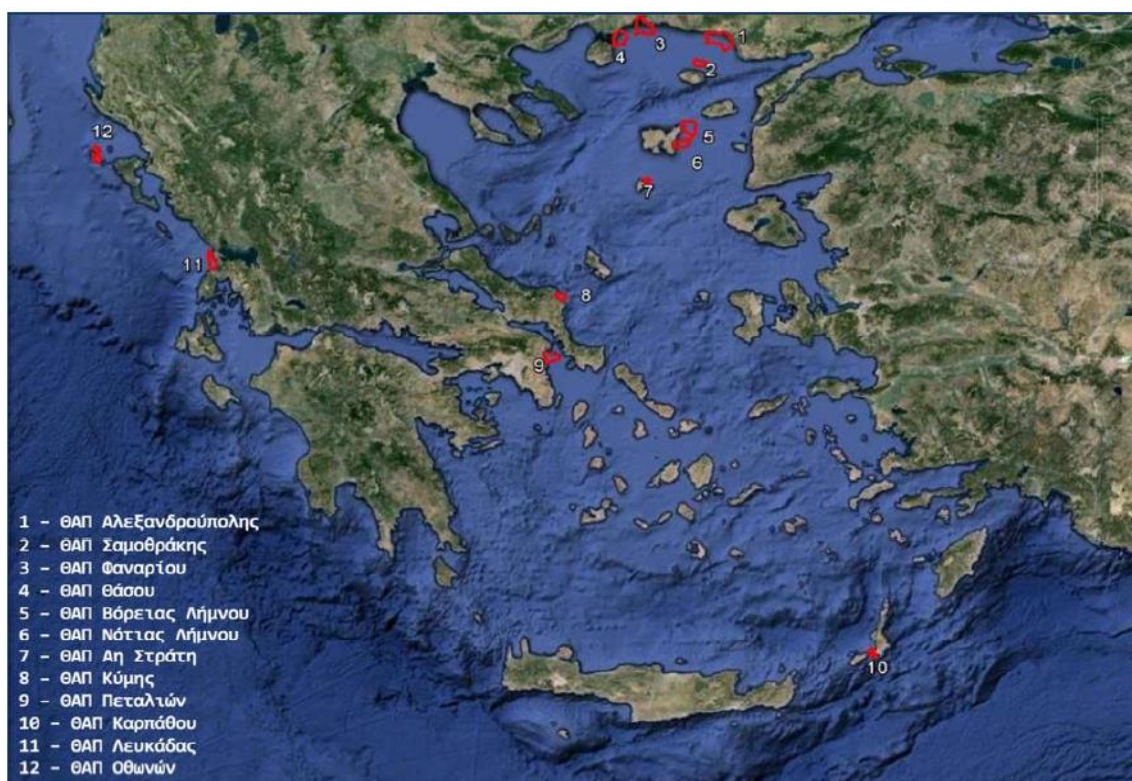
Η διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μειώνοντας το μερίδιο του πετρελαίου στο ενεργειακό μίγμα έχει διεθνή επίδραση με τις μεγάλες πετρελαϊκές εταιρείες να περικόπτουν επενδυτικά προγράμματα που αφορούν σε έρευνα και εκμετάλλευση υδρογονανθράκων. Η συμφωνία του Παρισιού για τη συγκράτηση της αύξησης της θερμοκρασίας στους 1,5°C αλλά και η συμφωνία των ηγετών της Ευρωπαϊκής Ένωσης για περιορισμό κατά 55% των αερίων του θερμοκηπίου έως το 2030 συμβάλλουν προς αυτή τη κατεύθυνση. Χαρακτηριστικά οι εταιρείες όπως η Total, Eni και BP έχουν θέσει στόχους μηδενικών εκπομπών CO<sub>2</sub> έως το 2050 και στρέφονται στην ανάπτυξη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Για παράδειγμα η Eni στοχεύει στην ανάπτυξη 15GW από ΑΠΕ σε σχέση με τα 0,7GW που έχει σήμερα, η BP έχει στόχο την πράσινη παραγωγή από συστήματα ισχύος 50GW και η Total από 7GW εγκατεστημένη ισχύ από ΑΠΕ που κατέχει σήμερα στοχεύει σε 35GW. Όλα τα παραπάνω προβλέπεται να υλοποιηθούν σε βάθος 10ετίας και όπως συμπεραίνεται δεν μπορούν να αφήσουν ανεπηρέαστη την εγχώρια πραγματικότητα.<sup>[117]</sup>

#### 7.4 Θαλάσσια αιολικά πάρκα.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή το Νοέμβριο του 2020 ανακοίνωσε την στρατηγική της για τις θαλάσσιες ανανεώσιμες πηγές σύμφωνα με την οποία η συνολική υπάρχουσα εγκατεστημένη ισχύς των 12GW αναμένεται να φθάσει τα 60 GW έως το 2030 και τα 300 GW το 2050. Στη χώρα μας παρά το μεγάλο αιολικό δυναμικό που μπορεί να αξιοποιηθεί δεν έχουν υλοποιηθεί ακόμη έργα καθώς βρισκόμαστε εν αναμονή θεσμικού πλαισίου. Όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενο κεφάλαιο τα θαλάσσια αιολικά πάρκα διαχωρίζονται σε σταθερής βάσης και πλωτά. Τα σταθερής βάσης, δηλαδή πακτωμένα στον πυθμένα, εφαρμόζονται σε βάθη μέχρι 50m και επειδή το μεγαλύτερο ποσοστό των Ελληνικών θαλασσών χαρακτηρίζεται από μεγάλα βάθη το να εγκατασταθούν σταθερής βάσης συστήματα θα είχε ως αποτέλεσμα αυτά να βρίσκονται πολύ κοντά στις ακρογιαλιές και αυτός είναι ένας από τους λόγους που δεν έχουν εφαρμοστεί ακόμα. Τα πλωτά από την άλλη είναι ακόμη σε στάδιο εξέλιξης με μικρές σχετικά δυνατότητες παραγωγής ισχύος και με μεγαλύτερο κόστος παραγωγής καθώς σήμερα το κόστος ανά μεγαβατώρα για τα πλωτά είναι σχεδόν διπλάσιο από αυτό με σταθερή βάση.<sup>[120]</sup> Βέβαια η εξέλιξη της τεχνολογίας των πλωτών επιφυλάσσει την επίτευξη κατασκευών μεγαλύτερης ισχύος και το πλεονέκτημα της μεγαλύτερης ενεργειακής απόδοσης που εμφανίζεται σε μεγαλύτερα βάθη αντισταθμίζει το παραπάνω κόστος.

Στα πλαίσια του Εθνικού προγράμματος ανάπτυξης θαλάσσιων αιολικών πάρκων (ΕΠΑΘΑΠ) το 2010-12 έγινε προσπάθεια καθορισμού των πιθανών θέσεων τοποθέτησης θαλάσσιων αιολικών πάρκων και της αναμενόμενης ισχύος τους. Οι δυνητικές θέσεις εγκαταστάσεων που εξετάστηκαν αφορούσαν μόνο την περίπτωση τοποθέτησης σταθερής βάσης ανεμογεννητριών σε δώδεκα περιοχές όπως φαίνεται παρακάτω.





Εικόνα 31. Πιθανές περιοχές ανάπτυξης θαλάσσιων αιολικών πάρκων στην Ελλάδα.<sup>[121]</sup>

Η χωροθέτηση έγινε με γνώμονα την ελάχιστη οπτική όχληση και την αποφυγή περιοχών δικτύου Natura 2000 για βάθη μικρότερα των 50m και σε απόσταση από την ακτή 3 έως 6 km. Με βάση τα σενάρια η ισχύς των εγκαταστάσεων κυμαίνεται από 1700-3600MW.<sup>[121]</sup> Για την αποφυγή ευαίσθητων οικοτόπων ενδείκνυται οι εγκαταστάσεις να είναι σε απόσταση 6km από την ακτή καθώς σε τέτοια απόσταση συναντώνται σπανιότερα εφόσον εκείνοι αναπτύσσονται σε βάθη έως 30m δηλαδή αρκετά πιο κοντά στις ακτές.<sup>[122]</sup> Σε σχέση με την ορνιθοπανίδα ο μεγαλύτερος αριθμός ευπαθών ειδών εμφανίζεται στα ΘΑΠ Αλεξανδρούπολης, Θάσου, Φαναριού και Λευκάδας και προτείνεται κατά την έκθεση ΜΠΕ να περιλαμβάνεται και Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη. Τέλος όσον αφορά τα θαλάσσια θηλαστικά ειδικά για τα ΘΑΠ Φαναριού και Λευκάδας θα πρέπει να διεξαχθεί έρευνα συλλογής δεδομένων παρουσίας των θαλάσσιων ειδών η οποία θα συμπεριλαμβάνεται στις εκάστοτε ΜΠΕ.<sup>[122]</sup>

Προκειμένου όμως να υπάρξουν επενδύσεις στον τομέα θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα θεσμικό πλαίσιο ξεκάθαρο, ούτως ώστε να προσφέρει ένα ασφαλές περιβάλλον στους επενδυτές. Με βάση την οδηγία 2014/89/ΕΕ περί θαλάσσιου χωροταξικού σχεδιασμού θα έπρεπε η χώρα μας να είχε ήδη προχωρήσει στη κατάρτιση θαλάσσιων χωροταξικών σχεδίων ώστε να επιτευχθεί η ανάπτυξη της βιώσιμης θαλάσσιας οικονομίας. Η χωροθέτηση αυτή προβλέπει αφενός μεν τις χρήσεις των περιοχών υδατοκαλλιέργειας, αλιείας και τους τόπους προστασίας των ειδών αλλά και τις εγκαταστάσεις για παραγωγή ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές,

εκμετάλλευση υδρογονανθράκων και τις διαδρομές των υποθαλάσσιων αγωγών. Η οδηγία όσον αφορά τις οικείες θαλάσσιες περιοχές απαιτεί συνεργασία με τρίτες χώρες και το σημαντικότερο σημείο ίσως για τη χώρα μας είναι πως οι θαλάσσιες εγκαταστάσεις μπορούν να τοποθετηθούν και πέρα από τα χωρικά ύδατα δηλαδή σε περιοχή ΑΟΖ. Συνεπώς θα πρέπει πριν το χωροταξικό σχεδιασμό να ληφθούν αποφάσεις από τη χώρα μας για το εύρος των χωρικών υδάτων της και την κήρυξη ΑΟΖ.<sup>[121]</sup>

Για να ανοίξει ο δρόμος της υλοποίησης των υπεράκτιων αιολικών πάρκων θα πρέπει να γίνουν οι εξής δράσεις:

- Θαλάσσιος χωροταξικός σχεδιασμός, με συντονισμένη δράση μεταξύ όμορων κρατών.
- Ανάπτυξη των θαλάσσιων δικτύων ηλεκτρικής διασύνδεσης.
- Θέσπιση ρυθμιστικού πλαισίου αδειοδότησης και αποζημίωσης.
- Υποστηρικτικές υποδομές για την κατασκευή, μεταφορά και λειτουργία των νέων εγκαταστάσεων.<sup>[123]</sup>

### 7.5 Κυματική ενέργεια

Στη χώρα μας το 2015 εγκαταστάθηκαν πιλοτικά 2 μονάδες μετατροπής κυματικής ενέργειας τοποθετημένες σε μεταλλικές βάσεις στην άκρη του μόλου στο λιμάνι του Ηρακλείου Κρήτης από τη γερμανική εταιρεία SINN Power. Πρόκειται για μια ευέλικτη κατασκευή που αποτελείται από κατακόρυφες ράβδους διερχόμενες από γεννήτριες που ταλαντώνονται από την κίνηση των κυμάτων και τη μετατρέπουν σε ηλεκτρικό ρεύμα. Ύστερα από μετρήσεις και ελέγχους λειτουργίας η εταιρεία χρηματοδοτήθηκε από το Γερμανικό υπουργείο ενέργειας και 2 χρόνια αργότερα προστέθηκαν άλλες τρεις μονάδες και η συνολική πλέον εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται στα 0,5MW.<sup>[124]</sup>



Εικόνα 32.Εφαρμογή κυματικής ενέργειας στο Ηράκλειο Κρήτης.<sup>[125]</sup>



Με στόχο την περαιτέρω εξέλιξη του συστήματος σε υβριδικό και την εμπορική εκμετάλλευση του και σε άλλες παράκτιες περιοχές ο υπουργός Ναυτιλίας ύστερα από απόφαση του συμβουλίου του Οργανισμού Λιμένα Ηρακλείου παραχώρησε στην εταιρεία το δικαίωμα χρήσης της έκτασης του χερσαίου χώρου και της παραχώρησης εξωτερικής πλευράς του μόλου ώστε να γίνουν έρευνες για την νέα αυτή υβριδική εγκατάσταση. Η υβριδική αυτή πλατφόρμα συνδυάζει σε ένα πλωτό σύστημα καλυμμένο με φωτοβολταϊκά πάνελ τις παραπάνω ράβδους κυματικής ενέργειας και επιπλέον στοχεύει μελλοντικά στην πρόσθεση ανεμογεννητριών. Για την μελλοντική εγκατάσταση της πλωτής αυτής κατασκευής στην εξωτερική πλευρά θα πρέπει να προηγηθεί έγκριση απόφασης από τις αρμόδιες υπηρεσίες καθώς εμπίπτει σε διαφορετικό καθεστώς αδειοδότησης.<sup>[125]</sup>



Εικόνα 33. Πιλοτικό έργο υβριδικής πλατφόρμας με ΦΒ στο λιμάνι του Ηρακλείου.<sup>[124]</sup>

## 7.6 Πλωτά φωτοβολταϊκά πάρκα

Έχει ήδη εκδηλωθεί ένα μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον στη χώρα μας σε σχέση με τα πλωτά φωτοβολταϊκά πάρκα καθώς φαίνεται να υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες αξιοποίησης αυτής της τεχνολογίας στις εγχώριες λίμνες και τους κλειστούς θαλάσσιους κόλπους. Ήδη στην ρυθμιστική αρχή ενέργειας (ΡΑΕ) έχουν υποβληθεί αιτήσεις πολλών εκατομμυρίων. Πιο συγκεκριμένα η ΔΕΗ έχει καταθέσει αίτηση για άδεια παραγωγής ρεύματος από πλωτά πάνελ ισχύος 50MW στη τεχνητή λίμνη Πολυφύτου της Κοζάνης και σε λιμνοδεξαμενή στη Φλώρινα και η ΤΕΡΝΑ για επένδυση της τάξεως των 170 εκατομμυρίων ευρώ σε εγκαταστάσεις συνολικής ισχύος 265MW στους τεχνητούς ταμιευτήρες Καστρακίου, Πουρναρίου και Στράτου.<sup>[126]</sup> Το επενδυτικό ενδιαφέρον δεν σταματάει εδώ, ένα αρκετά μεγαλύτερο έργο της τάξης των 500MW από τον όμιλο Interphoton Investment είναι επίσης κατατεθειμένο στη ΡΑΕ και αφορά εγκατάσταση πλωτού πάρκου επίσης στη λίμνη

Πολυφύτου Κοζάνης<sup>[126]</sup> ενώ ένα επιπρόσθετο δείγμα αυξημένης κινητικότητας προκύπτει από την συμφωνία που υπεγράφη πρόσφατα μεταξύ των εταιρειών Ocean Sun και MV Quantum Group για την ανάπτυξη πλωτής ηλιακής ενέργειας σε Ελλάδα και Κύπρο.<sup>[127]</sup>

Από την άλλη μεριά η απουσία θεσμικού πλαισίου δημιουργεί εμπόδια στην ανάπτυξη επενδυτικών προτάσεων όπως επισημαίνει υπεύθυνος Γερμανικής εταιρείας με τα μεγαλύτερα πλωτά πάρκα στην Ευρώπη που εξετάζει το ενδεχόμενο επένδυσης στη χώρα μας. Η άποψη του είναι πως το θεσμικό πλαίσιο της χώρας μας είναι ασαφές και ενώ νομικά υπάρχει η δυνατότητα υλοποίησης τέτοιων έργων η έλλειψη εξοικείωσης με παρόμοιες αδειοδοτήσεις αποτελεί τροχοπέδη.<sup>[126]</sup>

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8. Κοινωνικές αντιδράσεις.

Στο κεφάλαιο αυτό θα γίνει σύντομη αναφορά σε κοινωνικές αντιδράσεις που συναντούν τα έργα. Πολλές φορές οι αντιδράσεις είναι αποτέλεσμα της έλλειψης ενημέρωσης των πολιτών σχετικά με τους περιβαλλοντικούς όρους που διέπουν τα έργα ενώ άλλες φορές οι αντιδράσεις συνδράμουν στη θέσπιση περιβαλλοντικών όρων ώστε να εξαιρεθούν ή να προσαρμοστούν οι επιπτώσεις.

Ας πάρουμε για παράδειγμα τα έργα επέκτασης προβλήτας κρουαζιέρας στο λιμάνι του Πειραιά. Το εν λόγω έργο συνάντησε έντονες αντιδράσεις από φορείς της τοπικής κοινότητας οι οποίες σταμάτησαν την πορεία του έργου κάνοντας λόγο για τα υλικά βυθοκόρησης και την απόρριψή τους και την κυκλοφοριακή συμφόρηση που θα προκαλέσει η επέκταση αυτή. Τελικά ο ΟΛΠ υπέβαλλε ΜΠΕ, η οποία και εγκρίθηκε, η οποία συμπεριλάμβανε επιπλέον περιβαλλοντικούς όρους που αφορούν τη απαγόρευση της σύρρευσης των ιζημάτων βυθού στο χερσαίο χώρο του εργοταξίου, το προσδιορισμό χώρων απόθεσης των αναγκαίων υλικών, την κυκλοφοριακή μελέτη για την παραλιμένα περιοχή και τη δέσμευση παρακολούθησης της ρύπανσης με τακτικές μετρήσεις.<sup>[128]</sup>

Αντιδράσεις πολιτών εκφράζονται και σε ό,τι αφορά τους βιολογικούς καθαρισμούς τόσο για λόγους χωροθέτησης όσο και έλλειψης συντήρησης και ελέγχου λειτουργίας. Ένα παράδειγμα αποτελεί ο βιολογικός καθαρισμός του Αιτωλικού στο Μεσολόγγι όπου κάτοικοι διαμαρτύρονται για την βλάβη του οικοσυστήματος προερχόμενη από τα λύματα που εκρέουν στη λιμνοθάλασσα αλλά και την στέρση του αλιευτικού εισοδήματος που επιφέρει αυτή η υποβάθμιση. Πιο συγκεκριμένα γίνεται λόγος για ευτροφισμό από το μεγάλο οργανικό φορτίο που καταλήγει στον υδροβιότοπο καθώς η μονάδα επεξεργασίας δεν λειτουργεί όσο καλά χρειάζεται και όπως αναφέρει ο Διευθυντής του Φορέα διαχείρισης λιμνοθάλασσας Μεσολογγίου κ. Σελιμάς η χωροθέτησή του δεν ήταν σωστή. Εντούτοις με πρωτοβουλία του Δήμου πρόκειται να κατασκευαστεί καταθλιπτικός αγωγός που θα μεταφέρει τα λύματα του Αιτωλικού στη μονάδα επεξεργασίας του Δήμου Οινιάδων όπου θα γίνεται ρίψη τους στον ποταμό Αχελώο με αποτέλεσμα να υπάρχει μεγαλύτερη δυνατότητα διασκορπισμού και λιγότερα φαινόμενα συσσώρευσης.<sup>[129]</sup>

Όσον αφορά τις πλατφόρμες εξόρυξης, περιβαλλοντικές οργανώσεις και μικρές κοινωνικές ομάδες εκφράζουν την αντίρρηση τους επικαλούμενες επιπτώσεις στον τουρισμό αλλά και της αλιείας τόσο από το ενδεχόμενο ατυχηματικής διαρροής πετρελαίου όσο και από την σεισμική ερευνητική δραστηριότητα. Δεν είναι λίγες οι φορές που οι εταιρείες βρίσκονται αντιμέτωπες με σκληρές αντιδράσεις κοινωνικών ομάδων όπως για παράδειγμα στην περίπτωση της ερευνητικής δραστηριότητας στην περιοχή των Ιωαννίνων όπου ο εξοπλισμός βρέθηκε βανδαλισμένος.<sup>[117]</sup> Αντιμέτωπη με μεγάλες γραφειοκρατικές καθυστερήσεις και τοπικές αντιδράσεις

βρέθηκε και η προσπάθεια ερευνών στο Κατάκολο αλλά και στη Κρήτη<sup>[130]</sup> εμφανίστηκαν αντιδράσεις με αρνητικές γνωμοδοτήσεις ΜΠΕ και καταγγελίες περί επιφανειακών εναλλακτικών σεναρίων.

Κλείνοντας, το γεγονός της απουσίας των υπεράκτιων αιολικών έργων στη χώρα μας μέχρι στιγμής δεν μας δίνει τη δυνατότητα να αναφερθούμε σε αντιδράσεις. Λαμβάνοντας όμως υπόψη τις υφιστάμενες χερσαίες εγκαταστάσεις μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτό πως οι επικείμενες αντιδράσεις θα αφορούν την οπτική αλλοίωση και την ορνιθοπανίδα. Ειδικά για το τελευταίο ζήτημα καλό είναι να σημειωθεί ξανά πως η κάθε εγκατάσταση συνοδεύεται με ειδική ορνιθολογική μελέτη και σε περίπτωση βεβαιωμένης ύπαρξης πτηνών προβλέπεται η υποχρεωτική παρακολούθηση ή και η υποχρέωση εγκατάστασης συστημάτων διακοπής λειτουργίας σε περίπτωση ανίχνευσης πτηνών. Γενικά, η περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων είναι χρονοβόρα διαδικασία η οποία περνάει από πολλά στάδια εξέτασης και εγκρίσεων από διαφορετικές υπηρεσίες πριν εκδοθεί. Παράδειγμα με κοινά χαρακτηριστικά υπεράκτιων εγκαταστάσεων αποτελεί το αιολικό πάρκο στο νησάκι του Αγίου Γεωργίου νότια της Αττικής. Το έργο είναι διασυνδεδεμένο με υποθαλάσσιους αγωγούς μήκους 36,2 χιλιομέτρων, αποτελείται από 23 ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 73,2MW και απέχει 20km από την ακτή και σημειώνεται πως έχει λάβει αδειοδότηση από 28 υπηρεσίες και 8 υπουργεία.<sup>[131]</sup> Οι αντιδράσεις που έχει προκαλέσει προέρχονται από κοινωνικές οργανώσεις και όπως αναφέρθηκε παραπάνω κάνουν λόγο για την επιρροή του έργου στο τοπίο με έμφαση στην ορατότητά του από τον αρχαιολογικό χώρο του Σουνίου αλλά και της επιπτώσεις που ενδέχεται να έχει στα μεταναστευτικά πτηνά.<sup>[132]</sup>

Αξίζει εδώ να αναφερθεί πως οι περισσότερες έντονες αντιδράσεις που εκφράζονται αφορούν τα ενεργειακά και βιομηχανικά έργα ενώ για τουριστικές υποδομές και μεγάλες ξενοδοχειακές μονάδες οι αντιδράσεις είναι σχεδόν μηδαμινές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9. Συμπεράσματα

Κάθε νέα δραστηριότητα και έργο εισάγει διαφοροποιήσεις στο περιβάλλον άρα και επιπτώσεις. Όπως εξετάσθηκε στην παρούσα εργασία οι επιπτώσεις που επιφέρει ένα έργο διαφέρουν ανάλογα με την παρεμβατικότητα του στο περιβάλλον, την τοποθεσία του, την τεχνολογία που χρησιμοποιεί και το μέγεθός του. Άλλες επιπτώσεις είναι αρνητικές και σοβαρές άλλες λιγότερο σημαντικές ή ουδέτερες και άλλες θετικές. Στα παράκτια έργα, οι κυριότερες και σημαντικές επιπτώσεις είναι αυτές της ρύπανσης των υδάτων, της απόρριψης των υλικών γενικότερα αλλά και της διάβρωσης των ακτών όπως αυτές προκύπτουν από τα λιμάνια, τους βιολογικούς σταθμούς και τις τουριστικές εγκαταστάσεις. Σε υπεράκτιο επίπεδο είδαμε πως το σημαντικότερο ίσως ζήτημα είναι η θαλάσσια πανίδα όπως προκύπτει από τις εγκαταστάσεις θεμελίωσης και την διαταραχή της θαλάσσιας ζωής κυρίως όμως κατά την κατασκευαστική φάση, αφού προκύπτει τελικά πως η δημιουργία τεχνητών υφάλων δρα θετικά στα είδη προσφέροντας καλύτερες συνθήκες διαβίωσης και αναπαραγωγής. Στην αέρια ρύπανση η κυριότερη πηγή είναι η ναυτιλία καθώς κατέχει το μεγαλύτερο μερίδιο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, ενώ μαζί με τις πλατφόρμες εξόρυξης ευθύνονται για τις μεγαλύτερες περιβαλλοντικές καταστροφές λόγω ατυχηματικής διαρροής πετρελαίου. Στις περισσότερες εγκαταστάσεις παρ' όλα αυτά εμφανίζεται το πρόβλημα της οπτικής όχλησης, ζήτημα δύσκολο στη διαχείρισή του καθότι ενώ αντικειμενικά δεν μπορεί κανείς να αμφισβητήσει την ύπαρξη παρέμβασης στο τοπίο χρειάζεται να αναγνωρίσει κανείς τα οφέλη και τη σύγκριση του έργου με το ενδεχόμενο της μη ύπαρξής του καταλήγοντας έτσι στο συμπέρασμα ότι είναι καθαρά υποκειμενική υπόθεση.

Υπάρχει μεγάλη συσχέτιση της τοποθεσίας του έργου και της αλληλεπίδρασής του με το περιβάλλον και αυτό πρέπει να λαμβάνεται υπόψη καθώς καθορίζει σε ποια σημεία οι μελέτες θα δίνουν βαρύτητα. Για παράδειγμα ο σχεδιασμός της εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου θα πρέπει να συνοδεύεται από ορνιθολογικές μελέτες που αφορούν την εκάστοτε περιοχή ή σε περίπτωση θεμελίωσης θα πρέπει να υπάρχει σαφή εικόνα του θαλάσσιου περιβάλλοντος και θηλαστικών που θα επηρεαστούν άμεσα.

Προκύπτει επίσης η σημαντικότητα των συστημάτων περιβαλλοντικής διαχείρισης και το όφελος της εναρμόνισης των δραστηριοτήτων με αυτά ως τρόπος ελέγχου της ρύπανσης και του μετριασμού του περιβαλλοντικού αποτυπώματος.

Συμπερασματικά, η εκπόνηση μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων είναι υψίστης σημασίας και δεν πρέπει να διενεργείται προσχηματικά. Είναι χρήσιμο να γνωστοποιείται η διαδικασία της δημόσιας διαβούλευσης και η έκθεση των μελετών να συντάσσεται με όσο το δυνατό πιο κατανοητό τρόπο βοηθώντας έτσι τους πολίτες να είναι πιο ενημερωμένοι. Το θέμα της ενημέρωσης και

γνωστοποίησης των περιβαλλοντικών όρων του κάθε έργου μπορεί να συντελέσει στην αποφυγή υπερβολικών αντιδράσεων.

Εφαρμόζοντας τους κατάλληλους περιβαλλοντικούς όρους με ορθό σχεδιασμό και μέτρα πρόληψης μπορεί να επιτευχθεί ο μετριασμός ή αποφυγή των αρνητικών επιπτώσεων και δεν πρέπει η σκέψη της ενδεχόμενης επίπτωσης να αποτελεί τροχοπέδη και εμπόδιο στην ανάπτυξη. Χρειάζεται λοιπόν ισορροπία ανάμεσα στην πρόοδο και την προστασία του περιβάλλοντος.

## Βιβλιογραφία

- [1] Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος. (2009). Αποτελέσματα απογραφής πληθυσμού-κατοίκων 2001. Διαθέσιμο στο: [http://dlib.statistics.gr/Book/GRESYE\\_02\\_0101\\_00098%20.pdf](http://dlib.statistics.gr/Book/GRESYE_02_0101_00098%20.pdf)
- [2] Κιουσόπουλος, Γ. (2010). Πληθυσμιακές μεταβολές στις παράκτιες περιοχές της Ελλάδας. Εργαστήριο Δημογραφικών Κοινωνικών Αναλύσεων Διαθέσιμο στο: <http://www.demography-lab.prd.uth.gr/ddaog/article/cont/ergasies/kiusoroulos.pdf>
- [3] Ινστιτούτο Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων. (2021). Η συμβολή του τουρισμού στην Ελληνική οικονομία. Διαθέσιμο στο: <https://insete.gr/intelligence/>
- [4] US Environmental Protection Agency. (2015). Environmental Aspects [Online] [http://www.epa.gov/sectors/sectorinfo/sectorprofiles/shipbuilding/module\\_05.pdf](http://www.epa.gov/sectors/sectorinfo/sectorprofiles/shipbuilding/module_05.pdf)
- [5] J.M.K.C. Donev et al. (2021). Energy Education - Environmental impact. Διαθέσιμο στο: [https://energyeducation.ca/encyclopedia/Environmental\\_impact](https://energyeducation.ca/encyclopedia/Environmental_impact).
- [6] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2022). Αίτια της κλιματικής αλλαγής. Διαθέσιμο στο: [https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change\\_el](https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_el)
- [7] Μανωλιάδης, Ο. (2002). Περιβαλλοντικός Σχεδιασμός, Μελέτη & Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Εκδόσεις ΙΩΝ
- [8] Λιόρδος, Β. (2014). Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Ανατολικής Μακεδονίας. Σημειώσεις μαθήματος Διαθέσιμο στο: [https://eclass.emt.ihu.gr/modules/document/file.php/FD131/%CE%98%CE%95%CE%A9%CE%A1%CE%99%CE%91/EIA\\_Notes.pdf](https://eclass.emt.ihu.gr/modules/document/file.php/FD131/%CE%98%CE%95%CE%A9%CE%A1%CE%99%CE%91/EIA_Notes.pdf)
- [9] Glasson, J., Therivel, R., Chadwi, A. (2012). Introduction to Environmental Impact Assessment, 4<sup>th</sup> edition. New York: Routledge
- [10] United Nations Economic Commission for Europe. (1991) Environmental Impact Assessment. Διαθέσιμο στο: [https://unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/Espoo\\_Convention\\_authentic\\_ENG.pdf](https://unece.org/fileadmin/DAM/env/eia/documents/legaltexts/Espoo_Convention_authentic_ENG.pdf)
- [11] Randall, J., Jowett, E., (2010). Environmental Impact Assessment Tools And Techniques. WWF Environment and Disaster Management Διαθέσιμο στο: <https://envirodm.org/training/eng/environmental-impact-assessment-tools-and-techniques>
- [12] Λαμπρίδη, Μ. (2016). Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Σεμινάριο TEE/TKM [online] <http://tkm.tee.gr/wp-content/uploads/2018/07/Lampridh.pdf>
- [13] Dougherty, T.C., Hall, A.W., (1995) Environmental impact assessment of irrigation and drainage projects. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Διαθέσιμο στο: <https://www.fao.org/3/v8350e/v8350e00.htm#Contents>
- [14] Λαζαρίδης, Μ., (2010) Ατμοσφαιρική ρύπανση με στοιχεία μετεωρολογίας. 2<sup>η</sup> έκδοση. Εκδόσεις Τζιόλα



[15] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2021). Η Επιτροπή θέτει στόχο για μηδενική ρύπανση του αέρα, του νερού και του εδάφους. Δελτίο τύπου. Διαθέσιμο στο: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/ip\\_21\\_2345](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/el/ip_21_2345)

[16] United Nations Convention on the Law of the Sea. (1981). Διαθέσιμο στο: [https://www.un.org/depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/unclos\\_e.pdf](https://www.un.org/depts/los/convention_agreements/texts/unclos/unclos_e.pdf)

[17] Καραπαναγιώτη, Χ., Νταϊλάνης, Σ., Παπαστεργιάδου, Ε., (2021). Ανθρωπογενείς επιπτώσεις στο θαλάσσιο περιβάλλον. Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών Ωκεανογραφίας Πανεπιστημίου Πατρών, Παρουσίαση διάλεξης. Διαθέσιμο στο: [https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/IPS103/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%AD%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82\\_%CE%9D%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BB%CE%B9%CE%AC%CE%BD%CE%B7%CF%82%20%CE%A3%CF%84%CE%AD%CF%86%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%82/%CE%94%CE%B9%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B7\\_1.pdf](https://eclass.upatras.gr/modules/document/file.php/IPS103/%CE%94%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%AD%CE%BE%CE%B5%CE%B9%CF%82_%CE%9D%CF%84%CE%B1%CF%8A%CE%BB%CE%B9%CE%AC%CE%BD%CE%B7%CF%82%20%CE%A3%CF%84%CE%AD%CF%86%CE%B1%CE%BD%CE%BF%CF%82/%CE%94%CE%B9%CE%AC%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B7_1.pdf)

[18] Καλδέλλης, Ι., Κονδύλη, Α., (2005). Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη, 2<sup>ος</sup> τόμος. Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗ

[19] Σφακιανάκη, Μ., Μαγαλιού, Κ., Μπότσαρης, Ι., (2008). Έδαφος, Ρύπανση Διάβρωση Ερημοποίηση. Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Υπουργείου Παιδείας και Δια Βίου Μάθησης. Διαθέσιμο στο: <http://repository.edulll.gr/edulll/retrieve/4976/1415.pdf>

[20] Παρδάλη, Α., (2001) Η Λιμενική Βιομηχανία. Εκδόσεις ΣΤΑΜΟΥΛΗ

[21] Υπουργείο Τουρισμού. (2022). Χάρτες Τουριστικών Λιμένων. Διαθέσιμο στο: <https://mintour.gov.gr/ependyseis/toyristikoi-limenes/chartes-toyristikon-limenon/>

[22] Λιμάνι Κερατσινίου-Πειραιώς Ανακτήθηκε από: <https://m.naftemporiki.gr/story/1355193> (Πρόσβαση 1 Αυγούστου 2021)

[23] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2013) Ανακοίνωση της επιτροπής, Λιμένες: Κινητήρας οικονομικής μεγέθυνσης. Διαθέσιμο στο: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/219b9916-4daf-4687-b4a1-6fb8d0351d66/language-el>

[24] Εγνατία Οδός ΑΕ. Τεχνικές Προδιαγραφές Έργου Εμπορικού Λιμένα. Διαθέσιμο στο: [https://egnatia.eu/wp-content/uploads/2019/11/5320\\_texnprod.pdf](https://egnatia.eu/wp-content/uploads/2019/11/5320_texnprod.pdf)

[25] Γιαντσή, Θ., (2016). Αποτελεσματική διοίκηση – Λειτουργική διαχείριση λιμένων και λιμενικών επενδύσεων σε περιφερειακό επίπεδο. (Διπλωματική εργασία) Πανεπιστήμιο Πειραιά. Διαθέσιμο στο: [https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9382/Giantsi\\_Theodora.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9382/Giantsi_Theodora.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[26] Prochaska, Ch., Zouboulis, A., (2020). A Mini-Review of Urban Wastewater Treatment in Greece: History, Development and Future Challenges. MDPI journal. Διαθέσιμο στο: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/15/6133>

[27] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2017). Έκθεση σχετικά με την κατάσταση της εφαρμογής και τα προγράμματα για την εφαρμογή της οδηγίας 91/271/ΕΟΚ του Συμβουλίου για την επεξεργασία των αστικών λυμάτων. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0749&from=en>

- [28] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2022). Βάση δεδομένων για την εφαρμογή της οδηγίας 91/271/ΕΟΚ. Διαθέσιμο στο: <http://astikalimata.ypeka.gr/>
- [29] Λιάλος, Γ., (2019) Τα δικαιώματα του πολίτη σε αιγιαλούς και παραλίες. Εφημερίδα Καθημερινή [online] <https://www.kathimerini.gr/society/1033856/ta-dikaiomata-toy-politi-se-aigialoys-kai-paralies/> (Πρόσβαση 10 Αυγούστου 2021)
- [30] Φώκια σε σεζλόγκ παραλίας στη Σάμο. Ανακτήθηκε από: <https://www.naftemporiki.gr/photos/847756/samos-i-fokia-arguro-ksaplomeni-se-sezlongk> (Πρόσβαση 10 Αυγούστου 2021)
- [31] Ελληνική Στατιστική Αρχή. (2020). Τουρισμός 2019. Διαθέσιμο στο: [https://www.statistics.gr/documents/20181/16786229/TOURISMOS\\_2019.pdf/a94ed23e-cd73-c559-5e60-b29985a62ccd?t=1567515433034](https://www.statistics.gr/documents/20181/16786229/TOURISMOS_2019.pdf/a94ed23e-cd73-c559-5e60-b29985a62ccd?t=1567515433034)
- [32] Ινστιτούτο Συνδέσμου Ελληνικών Τουριστικών Επιχειρήσεων. (2020). Η συμβολή του τουρισμού στην Ελληνική οικονομία το 2019. Διαθέσιμο στο: [https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/09/20\\_09\\_Tourism\\_and\\_Greek\\_Economy\\_2018-2019.pdf](https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/09/20_09_Tourism_and_Greek_Economy_2018-2019.pdf)
- [33] Ξενοδοχείο στην Κρήτη. Ανακτήθηκε από: <https://www.elounda.com/el/hotels/europe-greece-crete-lassithi-elounda/eloundapeninsulaallsuitehotel.html> (Πρόσβαση 22 Αυγούστου 2021)
- [34] Karagiorgas, M., Tsoutsos, Th., Μοιά-Pol. (2007). A simulation of the energy consumption monitoring in Mediterranean hotels: Application in Greece. *Journal, Energy and Buildings*. Διαθέσιμο στο: [https://www.researchgate.net/publication/245197060\\_A\\_simulation\\_of\\_the\\_energy\\_consumption\\_monitoring\\_in\\_Mediterranean\\_hotels\\_Application\\_in\\_Greece](https://www.researchgate.net/publication/245197060_A_simulation_of_the_energy_consumption_monitoring_in_Mediterranean_hotels_Application_in_Greece)
- [35] WWF Ελλάς. (2018). Το αλφαριθμητικό των εξορύξεων. [online] <https://energypress.gr/news/alfavitari-ton-exoryxeon-aro-tin-wwf-ellas> (Πρόσβαση 26 Αυγούστου)
- [36] Ronalds, B. (2005) *Applicability ranges for offshore oil and gas production facilities*. *Journal, Marine Structures Issue 3, Pages 251-263*
- [37] Desrina, R., Anwar, C., Muji, T. (2013). *Environmental impacts of the oil and gas platform decommissioning*. LEMIGAS, Research and Development Centre for Oil and Gas Technology. Διαθέσιμο στο: [https://www.researchgate.net/publication/321797168\\_ENVIRONMENTAL\\_IMPACTS\\_OF\\_THE\\_OIL\\_AND\\_GAS\\_PLATFORM\\_DECOMMISSIONING](https://www.researchgate.net/publication/321797168_ENVIRONMENTAL_IMPACTS_OF_THE_OIL_AND_GAS_PLATFORM_DECOMMISSIONING)
- [38] *Offshore Centre Denmark*. (2010) *Offshore Book, An introduction to the offshore industry*. Διαθέσιμο στο: <https://docplayer.net/20990291-Offshorebok-an-introduction-to-the-offshore-industry.html>
- [39] Κασιμάτης Γ. (2021) Θαλάσσια Αιολικά Πάρκα: Η ευκαιρία της γαλάζιας οικονομίας. [online] <https://energypress.gr/news/thalassia-aiolika-parka-i-eykairia-tis-galazias-oikonomias> (Πρόσβαση 9 Σεπτεμβρίου 2021)
- [40] Bailey, H., Brookes, K., Thompson, P. (2014) *Assessing environmental impacts of offshore wind farms: lessons learned and recommendations for the future*. *Aquatic Biosystems*. Διαθέσιμο στο: <https://aquaticbiosystems.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-9063-10-8>

[41] Keene, M. (2021) Comparing offshore wind turbine foundations. *Windpower Engineering & Development*. Διαθέσιμο στο: <https://www.windpowerengineering.com/comparing-offshore-wind-turbine-foundations/>

[42] Πατσόπουλος Ν. (2021). Πλωτοί υπεράκτιοι αιολικοί σταθμοί. Οι τεχνικές προκλήσεις τους στην Ελλάδα. [online] <https://energypress.gr/news/plotoi-yperaktioi-aiolikoι-stathmoi-oi-tehnikes-prokliseis-toys-stin-ellada> (Πρόσβαση 10 Σεπτεμβρίου 2021)

[43] Ocean Energy Europe.(2021). Wave Energy [online] <https://www.oceanenergy-europe.eu/ocean-energy/wave-energy/> (Πρόσβαση 10 Σεπτεμβρίου 2021)

[44] Pelamis Wave Energy Converter at the European Marine Energy Centre. Ανακτήθηκε από: [https://en.wikipedia.org/wiki/Pelamis\\_Wave\\_Energy\\_Converter](https://en.wikipedia.org/wiki/Pelamis_Wave_Energy_Converter)

[45] Conserve Energy Future, Article Διαθέσιμο στο: <https://www.conserve-energy-future.com/waveenergy.php> (Πρόσβαση 12 Σεπτεμβρίου 2021)

[46] List of Wave Power Projects ανακτήθηκε από: [https://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_wave\\_power\\_projects](https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wave_power_projects) (Πρόσβαση 12 Σεπτεμβρίου 2021)

[47] Sahu, A., Yadav, N.,Sudhakar, K., (2016) Floating photovoltaic power plant: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier Volume 66*

[48] Ελληνική Ένωση Προστασίας Θαλάσσιου Περιβάλλοντος HELMEPA. (2021) Ο Ρόλος της Ναυτιλίας. Διαθέσιμο στο: <https://www.helmepracadets.gr/gr/shipping/the-role-of-shipping>

[49] Ένωση Ελλήνων Εφοπλιστών. (2021) Ελληνική Ναυτιλία και Οικονομία 2020, Ο Στρατηγικός Και Οικονομικός Ρόλος Της Ελληνικής Ναυτιλίας. Διαθέσιμο στο: <https://www.ugs.gr/gr/greek-shipping-and-economy/greek-shipping-and-economy-2020/> (Πρόσβαση 20 Σεπτεμβρίου 2021)

[50] Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. (2019). Εκπομπές CO2 από πλοία: Το Συμβούλιο καθόρισε τη θέση του για την αναθεώρηση των κανόνων της ΕΕ. Διαθέσιμο στο: <https://www.consilium.europa.eu/el/press/press-releases/2019/10/25/co2-emissions-from-ships-council-agrees-its-position-on-a-revision-of-eu-rules/#>

[51] RSM Greece. (2020). IMO 2020: Η πράσινη πρόκληση στη ναυτιλία. [online] <https://www.rsm.global/greece/news/imo-2020-i-prasini-proklisi-sti-naytilia> (Πρόσβαση 22 Σεπτεμβρίου 2021)

[52] International Association for Impact Assessment. (2009). What Is Impact Assessment?. Διαθέσιμο στο: [https://www.iaia.org/uploads/pdf/What\\_is\\_IA\\_web.pdf](https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf)

[53] Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2021). Environmental Impact Assessment. Διαθέσιμο στο: <https://ec.europa.eu/environment/eia/eia-legalcontext.htm>

[54] Interreg, Danube Transnational Programme. (2019). Keeping Nature Connected – Environmental Impact Assessment (EIA) for Integrated Green Infrastructure Planning. Διαθέσιμο στο: [https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved\\_project\\_output/0001/35/f5374e0aee3813cfd352c8005b5ceb0d a52d52c5.pdf](https://www.interreg-danube.eu/uploads/media/approved_project_output/0001/35/f5374e0aee3813cfd352c8005b5ceb0d a52d52c5.pdf)

[55] Goodman, J., Luxen, M. (2021). Shipping disruption: Why are so many queuing to get to the US?. BBC. [online] <https://www.bbc.com/news/58926842> (Πρόσβαση 25 Σεπτεμβρίου 2021)

- [56] Trozzi, C., Vaccaro, R. (2000). *Environmental impact of port activities. Second International Conference PORTS 2000*. Διαθέσιμο στο: [https://www.researchgate.net/profile/Carlo-Trozzi/publication/236858102\\_Environmental\\_impact\\_of\\_port\\_activities/links/565d937008aef619b26352c/Environmental-impact-of-port-activities.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Carlo-Trozzi/publication/236858102_Environmental_impact_of_port_activities/links/565d937008aef619b26352c/Environmental-impact-of-port-activities.pdf)
- [57] European Sea Ports Organisation - ESPO. (2021) *Green Guide 2021 A manual for European ports towards a green future*. Διαθέσιμο στο: <https://www.espo.be/publications/espo-green-guide-2021-a-manual-for-european-ports->
- [58] Κοτρίκλα, Α. (2015) *Περιβαλλοντική Διαχείριση Λιμένων*. Ακαδημαϊκό σύγγραμμα Τμήμα Ναυτιλίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου. Διαθέσιμο στο: <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/5483>
- [59] Port of Amsterdam. (2020). *Clean Shipping, Vision 2030 and action plan until 2021*. Διαθέσιμο στο: <https://www.portofamsterdam.com/sites/default/files/2020-06/vision-clean-shipping.pdf>
- [60] Οργανισμός Λιμένος Πειραιώς. (2021) *Προστασία περιβάλλοντος-Πράσινο λιμάνι*. [online] <https://www.olp.gr/el/prostasia-perivallontos/prostasia-perivallontos-prasino-limani> (Πρόσβαση 2 Οκτωβρίου 2021)
- [61] OSPAR International cooperation for the protection of the marine environment of the North-East Atlantic (1998). *Guidelines for the Management of Dredged Material*. Ministerial Meeting of the OSPAR commission. Διαθέσιμο στο: <https://dredging.org/documents/ceda/downloads/environment-ospa-dmguidelines.pdf>
- [62] Marrero, A. (2020) *Ports seek to reduce acoustic pollution*. Article: Piernext-Port de Barcelona. [online] <https://piernext.portdebarcelona.cat/en/environment/ports-seek-to-reduce-acoustic-pollution/> (Πρόσβαση 4 Οκτωβρίου 2021)
- [63] Γεωργούλης, Γ. (2020) *Διαχείριση Έρματος* [online] <https://www.isalos.net/2020/01/diacheirisi-ermatos-tropoipoiseis-stin-pistopoisi-ton-systimaton> (Πρόσβαση 4 Οκτωβρίου 2021)
- [64] McGoven, M. (2021). *Port Esbjerg Deploys Honeywell Solution To Help Meet 70% Carbon Reduction Target*. Honeywell. [online] <https://www.honeywell.com/us/en/press/2021/04/port-esbjerg-deploys-honeywell-solution-to-help-meet-70-carbon-reduction-target> (Πρόσβαση 5 Οκτωβρίου 2021)
- [65] City of Amsterdam. (2015). *Amsterdam: a different energy 2040 Energy Strategy*. Διαθέσιμο στο: [https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/280\\_1323080325.pdf](https://mycovenant.eumayors.eu/docs/seap/280_1323080325.pdf)
- [66] Μεσοχωρίτης, Ο. (2019). *Πανελλήνια Ένωση Συνδέσμων Εργοληπτών Ελλάδος – ΠΕΣΕΔ. Εργοληπτικών Βήμα, Τεύχος 114*. [online] [https://issuu.com/pesede\\_union/docs/teyxos\\_114\\_site](https://issuu.com/pesede_union/docs/teyxos_114_site) (Πρόσβαση 6 Οκτωβρίου 2021)
- [67] Κουζουφη, Μ. (2021) *Διάβρωση ακτών: Οι «επικίνδυνες» παραλίες σε Χαλκιδική – Θεσσαλονίκη*. [online] [https://www.typosthes.gr/thessaloniki/252172\\_diabrosi-akton-oi-epikindynes-paralies-se-halkidiki-thessaloniki](https://www.typosthes.gr/thessaloniki/252172_diabrosi-akton-oi-epikindynes-paralies-se-halkidiki-thessaloniki) (Πρόσβαση 6 Οκτωβρίου 2021)
- [68] ΜΟΔ - Μονάδα Οργάνωσης της Διαχείρισης Αναπτυξιακών Προγραμμάτων. (2014). *Οδηγός διαδικασιών ωρίμανσης λιμενικών και θαλάσσιων έργων*. Διαθέσιμο στο: [https://www.mou.gr/elibrary/03\\_odigos\\_limenika\\_erga\\_total.pdf](https://www.mou.gr/elibrary/03_odigos_limenika_erga_total.pdf)

[69] Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. ΚΥΑ 5673/400/1997 ΦΕΚ192/Β Μέτρα και όροι για την επεξεργασία λυμάτων. Διαθέσιμο στο: [https://elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/b192\\_1997.1127370202432.pdf](https://elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/b192_1997.1127370202432.pdf)

[70] Siatou, A., Manali, A., Gikas, P. (2020) Energy Consumption and Internal Distribution in Activated Sludge Wastewater Treatment Plants of Greece. Water, MDPI. Διαθέσιμο στο: <https://www.mdpi.com/2073-4441/12/4/1204>

[71] ΕΥΔΑΠ. Κέντρο επεξεργασίας λυμάτων Ψυττάλεια. Διαθέσιμο στο: <https://www.eydap.gr/userfiles/c3c4382d-a658-4d79-b9e2-ecff7ddd9b76/Fact%20Sheet%20CE%9A%CE%95%CE%9B%CE%A8.pdf>

[72] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2009). Έγκριση περιβαλλοντικών όρων έργου επεξεργασίας λυμάτων στην Ψυττάλεια. Διαθέσιμο στο: <http://astikalimata.ypeka.gr/FileSystem/Uploads/XUWWTP/GR300001011/Files/%CE%A0%CE%95%CE%A1%CE%99%CE%92%CE%91%CE%9B%CE%9B%CE%9F%CE%9D%CE%A4%CE%99%CE%9A%CE%9F%CE%99%20%CE%9F%CE%A1%CE%9F%CE%99%20%CE%9A%CE%95%CE%9B%CE%A8.pdf>

[73] Δημόσια Επιχείρηση Ύδρευσης και Αποχέτευσης Κέρκυρας. (2018). Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έργου επεξεργασίας λυμάτων. Διαθέσιμο στο: <https://pin.gov.gr/wp-content/uploads/2018/02/2018-02-13--MPE-EEL.pdf>

[74] United Nations. (2021) From Pollution to Solution. Article. [online] <https://www.unep.org/interactive/pollution-to-solution/> (Πρόσβαση 20 Οκτωβρίου 2021)

[75] Θαλάσσια Περιβαλλοντική Έρευνα για τις Θάλασσες τις Νότιας Ευρώπης – PERSEUS. Θαλάσσια απορρίμματα. [online] <http://www.perseus-net.eu/assets/media/PDF/PERSEUS@SCHOOL%20Docs/2536.pdf> (Πρόσβαση 25 Οκτωβρίου 2021)

[76] Μποέμη, Σ. (2011). Συμβολή στην Περιβαλλοντική και Ενεργειακή Διαχείριση του Ξενοδοχειακού Αποθέματος. Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων. Διαθέσιμο στο: <https://olympias.lib.uoi.gr/jsrui/bitstream/123456789/5421/1/%CE%94.%CE%94.%20-%CE%9C%CE%A0%CE%9F%CE%95%CE%9C%CE%97%20%CE%A3%CE%9F%CE%A6%CE%99%CE%91-%CE%9D%CE%91%CE%A4%CE%91%CE%9B%CE%99%CE%91.pdf>

[77] Χανιωτάκης, Ε. (2018). Διαχείριση αποβλήτων μεγάλης ξενοδοχειακής μονάδας. Πτυχιακή εργασία, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο. Διαθέσιμο στο: <https://apothesis.eap.gr/handle/repo/40685>

[78] Περιφέρεια Ιονίων Νήσων. (2016). Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ξενοδοχείου κλασικού τύπου. Διαθέσιμο στο: <https://pin.gov.gr/wp-content/uploads/2017/07/%CE%9C%CE%A0%CE%95.pdf>

[79] WWF Ελλάς. (2018) Το αλφαριθμητικό των εξορύξεων. [online] <https://energypress.gr/news/alfavitari-ton-exoryxeon-apo-tin-wwf-ellas> (Πρόσβαση 30 Οκτωβρίου 2021)

[80] Iversen, E., Stokke, R., Unger, S., Nilsen, H., Jarraj, J. (2009). Assessment of impacts of offshore oil and gas activities in the North-East Atlantic. OSPAR Commission. Διαθέσιμο στο: <https://www.ospar.org/documents?v=7154>

[81] Βεργούλης, Π. (2017) Τα μεγαλύτερα περιβαλλοντικά ατυχήματα στην ιστορία της εξόρυξης πετρελαίου. [online] <https://www.huffingtonpost.gr/panagiotis-vergoulis/ta-megalitera>

perivallontika-atihymata-stin-istoria-tis-eksoriksis-petrelaiou\_b\_17930908.html (Πρόσβαση 2 Νοεμβρίου 2021)

[82] Punzo, E., Gomiero, A., et al. (2017). *Environmental Impact of Offshore Gas Activities on the Benthic Environment: A case study. Environmental Management* 60, 340-356

[83] Energean. Πρίνος ΜΠΚΕ & Εκθέσεις. Διαθέσιμο στο: <https://www.energean.com/el/home/%CE%B5%CE%B3%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B1/%CF%80%CF%81%CE%B9%CE%BD%CE%BF%CF%83-%CE%BC%CF%80%CE%BA%CE%B5-%CE%B5%CE%BA%CE%B8%CE%B5%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%83/>

[84] WindEurope . (2021). *Offshore wind in Europe – key trends and statistics 2020*. [online] <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/offshore-wind-in-europe-key-trends-and-statistics-2020/> (Πρόσβαση 5 Νοεμβρίου 2021)

[85] WindEurope. (2021) *Offshore wind continues to break new boundaries*. [online] <https://windeurope.org/newsroom/news/offshore-wind-continues-to-break-new-boundaries/> (Πρόσβαση 5 Νοεμβρίου 2021)

[86] Kaldellis, J., Apostolou, D., Kapsali, M., Kondili, E. (2016). *Environmental and social footprint of offshore wind energy. Comparison with onshore counterpart. Renewable Energy* 92, 543-556. <http://dx.doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.018>

[87] Draget, E. (2014). *Environmental Impacts of Offshore Wind Power Production in the North Sea, A literature Overview. WWF Reports*. Διαθέσιμο στο: [https://media.wwf.no/assets/attachments/84-wwf\\_a4\\_report\\_\\_havvindrapport.pdf](https://media.wwf.no/assets/attachments/84-wwf_a4_report__havvindrapport.pdf)

[88] Elmer, K., Savery, J. (2014). *New Hydro Sound Dampers to reduce piling underwater noise. International Congress on Noise Control Engineering INTERNOISE 2014, Melbourne Australia*. Διαθέσιμο στο: [https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Elmer\\_and\\_Savery\\_2014.pdf](https://tethys.pnnl.gov/sites/default/files/publications/Elmer_and_Savery_2014.pdf)

[89] Thomson, C., Harrison, G. (2015) *Life cycle costs and carbon emissions of wind power. Scotland's Center of Expertise on Climate Change ClimateXChange*. Διαθέσιμο στο: [https://www.climateexchange.org.uk/media/1459/life\\_cycle\\_wind\\_-\\_executive\\_summary\\_.pdf](https://www.climateexchange.org.uk/media/1459/life_cycle_wind_-_executive_summary_.pdf)

[90] Kaldellis, J., Apostolou, D. (2017). *Life cycle and carbon footprint of Offshore Wind Energy. Comparison With Onshore Counterpart. Renewable Energy*. DOI:10.1016/j.renene.2017.02.039

[91] Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας ΕΛΕΤΑΕΝ. (2019). *Ανάπτυξη αιολικής ενέργειας, Αδειοδότηση και κανονιστικό πλαίσιο*. Διαθέσιμο στο: [https://eletaen.gr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-2-wind-energy-licensing-eletaen\\_gr.pdf](https://eletaen.gr/wp-content/uploads/2019/10/2019-10-2-wind-energy-licensing-eletaen_gr.pdf)

[92] Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας. (2021). *Σχέδιο υπουργικής απόφασης, Διαδικασίες αδειοδότησης, σύνδεσης και ένταξης σε καθεστώς ενίσχυσης θαλάσσιων αιολικών πάρκων στον θαλάσσιο χώρο*. Διαθέσιμο στο: <https://eletaen.gr/wp-content/uploads/2021/01/2021-01-06-sxedio-yurgikis-apofasis-thalassia-aioliki-energeia.pdf>

[93] Alternative Energy Tutorials.(2020). *Environmental Impact of Wave Energy*. [online] <https://www.alternative-energy-tutorials.com/wave-energy/environmental-impact-of-wave-energy.html> (Πρόσβαση 15 Νοεμβρίου 2021)

[94] Oregon Sea Grand. (2014). *Wave-Energy Devices Might Affect the Natural Environment: Scientists plan research to better understand effects*. Διαθέσιμο στο:

<https://seagrant.oregonstate.edu/sites/seagrant.oregonstate.edu/files/sgpubs/onlinepubs/g14001.pdf>

[95] Margheritini, L., Hansen, A., Frigaard, P. (2012). A method for EIA scoping of wave energy converters—based on classification of the used technology. *Environmental Impact Assessment Review*, 32. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2011.02.003>

[96] Seed, M., Langston, D. (2010). *Wave Energy – Towards Commercialisation*. 3<sup>rd</sup> International Conference on Ocean Energy. Διαθέσιμο στο: <https://www.icoe-conference.com/library/conference/icoe-2010/>

[97] Schauff, E., Hablik, A. (2021). *Floating PVs – are floating solar installations the future of photovoltaics?*. KfW Development Research. Διαθέσιμο στο: [https://www.kfw.de/About-KfW/Newsroom/Latest-News/News-Details\\_665216.html](https://www.kfw.de/About-KfW/Newsroom/Latest-News/News-Details_665216.html)

[98] World Bank Group, ESMAP, Solar Energy Research Institute of Singapore. (2018). *Where Sun Meets Water: Floating Solar Market Report – Executive Summary*. Washington, DC. Διαθέσιμο στο: [https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/ESMAP\\_FloatingSolar\\_Web\\_FINAL.PDF](https://www.esmap.org/sites/default/files/esmap-files/ESMAP_FloatingSolar_Web_FINAL.PDF)

[99] Nelissen, D., Hulgen, T. (2018). *The basic facts, How do the emissions of ships and cars really compare?*. CE Delft. Διαθέσιμο στο: <https://cedelft.eu/publications/the-basic-facts-how-do-the-emissions-of-ships-and-cars-really-compare/>

[100] Corbett, J., Winebrake, J., Green, E., et al. (2007). *Mortality from Ship Emissions: A Global Assessment*. *Environment Science & Technology* 2007 41. DOI: 10.1021/es071686z Διαθέσιμο: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/es071686z>

[101] OECD. (2011) *Environmental Impacts of International Shipping: The Role of Ports*. Διαθέσιμο στο: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264097339-en>

[102] Safety4sea. (2019). *Sanchi: The world's worst oil tanker disaster in decades*. [online] <https://safety4sea.com/cm-sanchi-the-worlds-worst-oil-tanker-disaster-in-decades/> (Πρόσβαση 21 Νοεμβρίου 2021)

[103] HELMEPA. Θεσμικό πλαίσιο. [online] <https://www.helmepacadets.gr/gr/shipping/institutional-framework> (Πρόσβαση 21 Νοεμβρίου 2021)

[104] Κανονισμός ΕΕ 2015/757 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου. (2015) Για την παρακολούθηση, την υποβολή εκθέσεων και επαλήθευση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα από θαλάσσιες μεταφορές και για την τροποποίηση της οδηγίας 2009/16/ΕΚ. Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Διαθέσιμο στο: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX%3A32015R0757>

[105] Portnet.(2021). Ο ΟΛΠ για την επέκταση του προβλήτα κρουαζιέρας στον Πειραιά. [online] <https://portnet.gr/eidiseis-naytilias/36131-o-olp-gia-tin-epektash-tou-provlita-krouazieras-ston-peiraia.html> (Πρόσβαση 23 Νοέμβρη 2021)

[106] Γεωργίου, Γ. (2021). Τα δεδομένα για ένα νέο προβλήτα containers στον Πειραιά. [online] <https://www.capital.gr/epixeiriseis/3584238/ta-dedomena-gia-ena-neo-problita-containers-ston-peiraia> (Πρόσβαση 23 Νοέμβρη 2021)



- [107] Καραγιάννης, Ν. (2020) Τα μεγάλα Λιμενικά έργα επιστρέφουν στην Ελλάδα. [online] <https://ypodomes.com/ta-megala-limenika-erga-epistrefougn-stin-ellada/> (Πρόσβαση 23 Νοέμβρη 2021)
- [108] Ναυτεμπορική. (2021). CINEA: «Πράσινο» σε δύο «πράσινα» έργα στα λιμάνια του Πειραιά και του Ηρακλείου. [online] <https://www.naftemporiki.gr/finance/story/1750441/cinea-prasino-se-duo-prasina-erga-sta-limania-tou-peiraiia-kai-tou-irakleiou> (Πρόσβαση 23 Νοεμβρίου 2021)
- [109] ΟΛΠ. (2021). Εκθεση Εταιρικής Υπευθυνότητας 2020. Διαθέσιμο στο: <https://www.olp.gr>
- [110] Insider. (2021). Βιολογικοί καθαρισμοί στην Αττική. [online] <https://www.insider.gr/eidiseis/159967/me-ton-arampra-oi-biologikoi-katharismoι-stin-attiki> (Πρόσβαση 25 Νοεμβρίου 2021)
- [111] Καρυώτης, Κ. (2021). Ξεκινάει η κατασκευή δικτύου αποχέτευσης στις περιοχές Ραφήνας – Πικερμίου και Σπάτων-Αρτέμιδας. [online] <https://www.ertnews.gr/eidiseis/ellada/xekinai-i-kataskeyi-diktyou-archeteysis-stis-perioches-rafinas-pikermiou-kai-spaton-artemidas/> (Πρόσβαση 25 Νοεμβρίου 2021)
- [112] Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος. (2022). Εγκαταστάσεις Επεξεργασίας Λυμάτων – Βάση δεδομένων παρακολούθησης και λειτουργίας. [online] <http://astikalimata.ypeka.gr/Services/Pages/WtpViewApp.aspx#> (Πρόσβαση 15 Ιανουαρίου 2022)
- [113] Ypodomes.com (2021). Δημοπρατείται έργο βιολογικού καθαρισμού στην Εύβοια [online] <https://ypodomes.com/dimoprasteitai-ergo-viologikoy-katharismoy-stin-eyvoia/> (Πρόσβαση 29 Νοεμβρίου 2021)
- [114] Ypodomes.com (2021) Δημοπρατείται νέο έργο βιολογικού καθαρισμού στο Πήλιο. [online] <https://ypodomes.com/dimoprasteitai-neo-ergo-viologikoy-katharismoy-sto-pilio/> (Πρόσβαση 30 Νοεμβρίου 2021)
- [115] INSETE. (2021). Στατιστικό Δελτίο 2020. Διαθέσιμο στο: [https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/04/Bulletin\\_2002-2.pdf](https://insete.gr/wp-content/uploads/2020/04/Bulletin_2002-2.pdf)
- [116] Ξενοδοχειακό Επιμελητήριο Ελλάδος. (2021). Ξενοδοχειακό Δυναμικό Ελλάδας. Διαθέσιμο στο: [https://www.grhotels.gr/wp-content/uploads/2021/06/2020-Hotels\\_total.pdf](https://www.grhotels.gr/wp-content/uploads/2021/06/2020-Hotels_total.pdf)
- [117] Κολώνας, Χ. (2021). Τι συμβαίνει με τα πετρέλαια στην Ελλάδα – 10 χρόνια μετά και ούτε μια γεώτρηση. [Online] <https://www.in.gr/2021/04/04/economy/oikonomikes-eidiseis/ti-symvainei-ta-petrelaia-stin-ellada-10-xronia-meta-kai-oute-mia-geotrisi/> (Πρόσβαση 2 Δεκέμβρη 2021)
- [118] Φιλίππου, Κ. (2020). Κρίση πετρελαίου: Παγώνουν οι επενδύσεις στο ελληνικό upstream - Πιο πίσω τα σχέδια για Κατάκολο και Πατραϊκό Κόλπο. [online] <https://energyexpress.gr/news/krisi-petrelaiou-ragoyn-oi-ependyseis-sto-elliniko-upstream-pio-piso-ta-shedia-gia-katakolo> (Πρόσβαση 2 Δεκέμβρη 2021)
- [119] Energean. (2021). Ολοκληρωμένη διαχείριση όξινου αερίου με επανεισπίεση CO2 στο κίτασμα του Πρίνου. [online] <https://www.energean.com/el/home/projects/> (Πρόσβαση 3 Δεκέμβρη 2021)
- [120] Κασιμάτης, Γ. (2021) Θαλάσσια Αιολικά Πάρκα: Η ευκαιρία της Γαλάζιας Οικονομίας. [online] <https://energyexpress.gr/news/thalassia-aiolika-parka-i-eykairia-tis-galazias-oikonomias> (Πρόσβαση 5 Δεκέμβρη 2021)

- [121] Υπουργείο Ανάπτυξης και Επενδύσεων (2021) Θεσμικό πλαίσιο για θαλάσσια αιολικά πάρκα: Η Διεθνής εμπειρία και οι βασικές αρχές σχεδιασμού για την Ελλάδα, Draft. Διαθέσιμο στο: <https://eletaen.gr/wp-content/uploads/2021/01/2021-01-06-thalassia-aiolika-parka-diethnis-empيريا-kai-protasi.pdf>
- [122] ΚΑΠΕ. (2015). Στρατηγικά μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων Εθνικού προγράμματος ανάπτυξης θαλάσσιων αιολικών πάρκων. Διαθέσιμο στο: [http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/MIS\\_sept15/MIS%20375406%20\\_ENVECO\\_SMPE.pdf](http://www.cres.gr/kape/publications/pdf/MIS_sept15/MIS%20375406%20_ENVECO_SMPE.pdf)
- [123] Καλογήρου, Κ. (2021). Πλωτά αιολικά πάρκα: Σε τέσσερις άξονες το νέο θεσμικό πλαίσιο. [online] [https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/23561\\_plota-aiolika-parka-se-tesseris-axones-neo-thesmiko-plaisio](https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/23561_plota-aiolika-parka-se-tesseris-axones-neo-thesmiko-plaisio) (Πρόσβαση 10 Δεκέμβρη 2021)
- [124] Sinnpower. (2021). R&D Facility Heraclion Greece. [online] <https://www.sinnpower.com/projects> (Πρόσβαση 12 Δεκέμβρη 2021)
- [125] Γαλάνης, Μ. (2020). SINN Power: Γερμανοί στήνουν στο Ηράκλειο την πρώτη πλωτή υβριδική πλατφόρμα στον κόσμο. [online] [https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/2216\\_sinn-power-germanoi-stinoyn-sto-irakleio-tin-proti-ploti-ybridiki](https://www.imerisia.gr/epiheiriseis/energeia/2216_sinn-power-germanoi-stinoyn-sto-irakleio-tin-proti-ploti-ybridiki) (Πρόσβαση 12 Δεκεμβρίου 2021)
- [126] Μπούρας, Σ. (2021). Πλωτά φωτοβολταϊκά: Έχουμε επενδυτές αλλά λείπει το θεσμικό πλαίσιο. [online] [https://www.businessdaily.gr/epiheiriseis/35132\\_plota-fotovoltaika-ehoymerendytes-alla-leipei-thesmiko-plaisio](https://www.businessdaily.gr/epiheiriseis/35132_plota-fotovoltaika-ehoymerendytes-alla-leipei-thesmiko-plaisio) (Πρόσβαση 13 Δεκεμβρίου 2021)
- [127] Καθημερινή. (2021). Συμφωνία για πλωτό φωτοβολταϊκό σε Ελλάδα και Κύπρο. [online] <https://www.kathimerini.gr/economy/561312178/symfonia-gia-plota-fotovoltaiiko-se-ellada-kai-kypro/> (Πρόσβαση 13 Δεκεμβρίου 2021)
- [128] Χατζηγεωργίου, Α. (2020). Ψηφίστηκε η περιβαλλοντική μελέτη για το λιμάνι του Πειραιά εν μέσω αντιδράσεων. [online] <https://www.ethnos.gr/greece/article/106744/pshfishthkeherperiballontikhmelethgiatolimantoypeiraiaenmesoantidraseon> (Πρόσβαση 15 Δεκέμβρη 2021)
- [129] Agrinionet.gr (2021). <https://www.agrinionet.gr/arachnes-sto-aitoliko-ti-leei-o-g-selimas/> (Πρόσβαση 15 Δεκέμβρη 2021)
- [130] Energypress.gr (2018). Πληθαίνουν οι αντιδράσεις για τις εξορύξεις υδρογονανθράκων στην Κρήτη. [online] <https://energypress.gr/news/plithainoyn-oi-antidraseis-gia-tis-exoryxeis-ydrogonanthrakon-stin-kriti> (Πρόσβαση 15 Δεκέμβρη 2021)
- [131] ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ. (2021). Αιολικό Πάρκο «Άγιος Γεώργιος»: Ένα έργο ορόσημο για την Ελλάδα. [online] <https://www.terna-energy.com/restories/aioliko-parko-agios-georgios-ena-ergo/> (Πρόσβαση 15 Δεκεμβρίου 2021)
- [132] Φίλοι της Φύσης. (2021) Αντιδράσεις για το αιολικό πάρκο Αγίου Γεωργίου [online] <https://www.naturefriends.gr/> (Πρόσβαση 15 Δεκεμβρίου 2021)