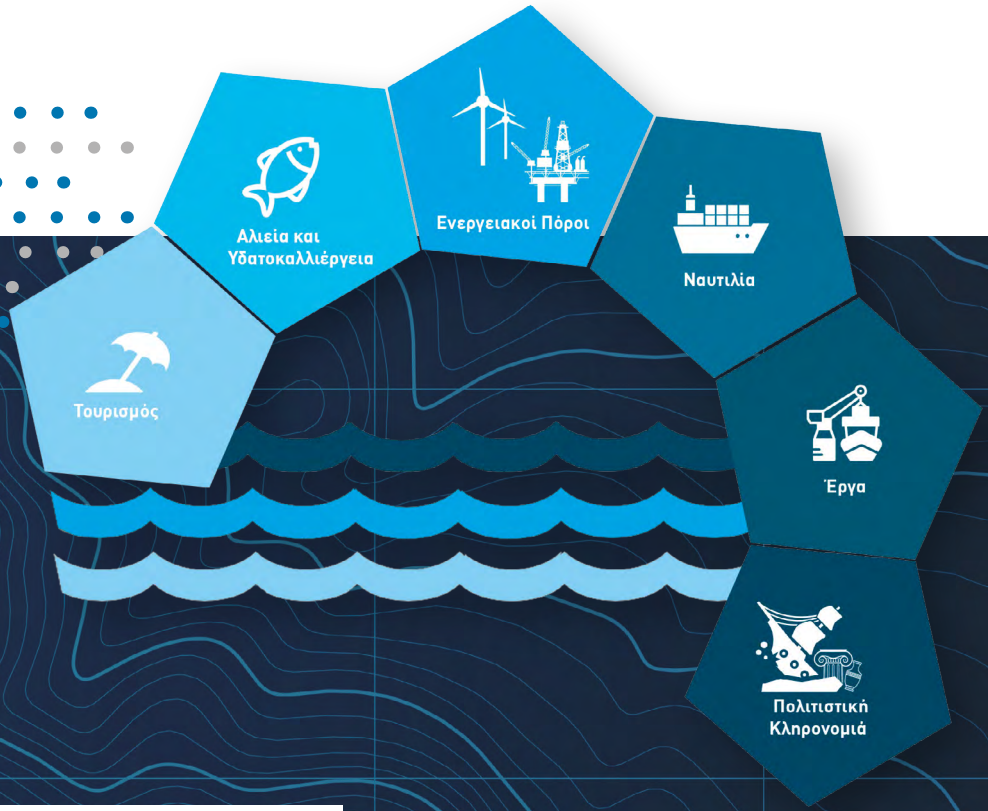
Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα και την Κύπρο

Επιστημονική επιμέλεια:
Παυλογεωργάτος Γ.
Αλιούρης Κ.
Ιωάννου Ν.
Χατζημιτσής Δ.



ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
Interreg Ελλάδα-Κύπρος
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
ΘΑΛ-ΧΩΡ 2
προπομπός

Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα και την Κύπρο

Επιστημονική επιμέλεια:
Γεράσιμος Παυλογεωργάτος
Κυριάκος Αλιούρης
Νικόλας Ιωάννου
Διόφαντος Χατζημιτσής

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ

Interreg
Ελλάδα-Κύπρος
Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης
ΘΑΛ - ΧΩΡ 2

προπομπός

1η έκδοση: Ιανουάριος 2023

Συλλογικό
Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα και την Κύπρο

Επιστημονική επιμέλεια:
Γεράσιμος Παυλογεωργάτος
Κυριάκος Αλιούρης
Νικόλας Ιωάννου
Διόφαντος Χατζημιτσής

Φιλολογική επιμέλεια: Ηλίας Αλικάκος
Σχεδιασμός εξωφύλλου: DTP Εκδόσεων ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ
Ηλεκτρονική σελιδοποίηση: DTP Εκδόσεων ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ

© 2023 Πανεπιστήμιο Αιγαίου – Διεπιστημονική Ερευνητική Ομάδα «ΘΑΛ-ΧΩΡ»

ISBN: 978-618-5705-08-4

Απαγορεύεται η μερική ή ολική αναδημοσίευση του παρόντος έργου καθώς και η αναπαραγωγή του με οποιοδήποτε μέσο χωρίς γραπτή άδεια, σύμφωνα με τις διατάξεις του Ελληνικού Νόμου (Ν. 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας.

Εκδόσεις ΠΡΟΠΟΜΠΟΣ
28ης Οκτωβρίου 53, 10433 Αθήνα
Τ: 210 5245264, 210 5245246
Ε: propobos@propobos.gr
https://www.propobos.gr

Περιεχόμενα

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 1
Εισαγωγή

1. Ο Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ευρωπαϊκή Ένωση: παρελθόν, παρόν και μελλοντικές προκλήσεις 11
ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΑΛΙΟΥΡΗΣ, ΝΙΚΟΛΑΣ ΙΩΑΝΝΟΥ, ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΠΑΥΛΟΓΕΩΡΓΑΤΟΣ, ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ ΧΑΤΖΗΜΙΤΣΗΣ

1. Εισαγωγή 12
2. Γιατί χρειάζεται ένας Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός 13
3. Αρχές Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού 14
4. Υφιστάμενη κατάσταση 16
5. Μελλοντικές προκλήσεις 17

2. Στρατηγικά έργα ΘΑΛ-ΧΩΡ και ΘΑΛ-ΧΩΡ 2 19
ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΑΛΙΟΥΡΗΣ, ΝΙΚΟΛΑΣ ΙΩΑΝΝΟΥ, ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΠΑΥΛΟΓΕΩΡΓΑΤΟΣ, ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ ΧΑΤΖΗΜΙΤΣΗΣ

1. Εισαγωγή 20
2. Διασυνοριακή Συνεργασία για Ανάπτυξη Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού - ΘΑΛ-ΧΩΡ 20
3. Διασυνοριακή Συνεργασία για Εφαρμογή Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού - ΘΑΛ-ΧΩΡ 2 22

3. Η Στρατηγική βιώσιμης Γαλάζιας Οικονομίας: Αξιολόγηση της συμβολής στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου 25
ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΤΣΟΥΝΗΣ, ΜΑΡΙΑ ΛΕΚΑΚΟΥ

1. Εισαγωγή 26
2. Γαλάζια Οικονομία 27
3. Η συμβολή της Γαλάζιας Οικονομίας στην Περιφέρεια Βορείου Αιγαίου 37
4. Συμπεράσματα 48
Βιβλιογραφία – αναφορές 49

4. Μέθοδοι παραγωγής ενέργειας από το θαλάσσιο περιβάλλον 53
ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΛΙΛΑΣ, ΑΦΡΟΚΟΜΗ-ΑΦΡΟΥΛΑ ΣΤΕΦΑΝΑΚΟΥ, ΙΩΑΝΝΗΣ ΔΑΓΚΙΝΗΣ, ΝΙΚΗΤΑΣ ΝΙΚΗΤΑΚΟΣ, ΕΥΑΝΘΙΑ ΑΝΤΩΝΙΟΥ

1. Εισαγωγή 54
2. Τεχνολογίες Θαλάσσιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 54
3. Προοπτικές Εφαρμογής Θαλάσσιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο Ελληνικό Περιβάλλον 74
4. Συμπεράσματα 76
Βιβλιογραφία – αναφορές 77

5. Τουρισμός και Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός 81
ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΠΑΥΛΟΓΕΩΡΓΑΤΟΣ, ΜΑΡΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΓΛΟΥ

1. Εισαγωγή 82
2. Θαλάσσιος τουρισμός 91
3. Τουρισμός και Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός 104
4. Συμπεράσματα 107
Βιβλιογραφία – αναφορές 108

6. Η Ένταξη της Ενάλιας Πολιτιστικής Κληρονομιάς στον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό – Μεθοδολογικά Ζητήματα 115
ΔΙΟΝΥΣΙΑ ΚΟΥΤΣΗ, ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΣΤΡΑΤΗΓΕΑ

1. Εισαγωγή 116
2. Εννοιολογικό πλαίσιο και κρίσιμα ζητήματα διαχείρισης της ενάλιας πολιτιστικής κληρονομιάς 118
3. Ένταξη της ενάλιας πολιτιστικής κληρονομιάς στις αρχές του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού 126
4. Μεθοδολογικό πλαίσιο σχεδιασμού για την αξιοποίηση της ενάλιας πολιτιστικής κληρονομιάς 132
5. Πρακτική εφαρμογή μεθοδολογικής προσέγγισης για την αξιοποίηση της ενάλιας πολιτιστικής κληρονομιάς και δυσκολίες εφαρμογής σε τοπικό επίπεδο – Το παράδειγμα της Λέρου 135
6. Συμπεράσματα 140
Βιβλιογραφία – αναφορές 141

7. Η πληθυσμιακή εξέλιξη των νησιών του Αρχιπελάγους[1] από το 2016 μέχρι το 2051 147
ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ Σ. ΓΑΒΑΛΑΣ

1. Εισαγωγή 148
2. Μεθοδολογία πληθυσμιακών προβολών 149
3. Σύνοψη πληθυσμιακών προβολών 154
Επίμετρο 170
Επιγραμματικά συμπεράσματα 173
Βιβλιογραφία – αναφορές 174

8. Θαλάσσιος Χωροταξικός-Οικονομικός Σχεδιασμός και Βιώσιμη Ανάπτυξη: Η Μελέτη Περίπτωσης του Βορείου, του Νοτίου Αιγαίου & της Κρήτης 177
ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΚΟΚΚΙΝΟΥ, ΓΕΩΡΓΙΟΣ Μ. ΚΟΡΡΕΣ

1. Εισαγωγή 178
2. Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός 179
3. Το Διεθνές και Ευρωπαϊκό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού 182
4. Το Χωροταξικό Πλαίσιο Σχεδιασμού στην Ελλάδα: Μια Διαχρονική Ανάλυση 185
5. Βιώσιμη Ανάπτυξη και Χωροταξικός Σχεδιασμός στην Ελλάδα: Μια Διασυγκριτική και Διαχρονική Ανάλυση 187
6. Συζήτηση-Προτάσεις 201
7. Συμπεράσματα 204
Βιβλιογραφία – αναφορές 205

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 2
Μέθοδοι, τεχνικές και εργαλεία για την εφαρμογή του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού

9. Υποδομή Χωρικών Δεδομένων για την Εφαρμογή του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού στην Ελλάδα 209
ΓΕΡΑΣΙΜΟΣ ΠΑΥΛΟΓΕΩΡΓΑΤΟΣ, ΜΙΧΑΗΛ ΒΑΪΤΗΣ, ΝΙΚΟΣ ΣΟΥΛΑΚΕΛΛΗΣ, ΒΑΣΙΛΗΣ ΚΟΨΑΧΕΙΛΗΣ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΤΑΤΑΡΗΣ, ΒΥΡΩΝ-ΙΓΝΑΤΙΟΣ ΜΙΧΑΛΑΚΗΣ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΤΣΙΡΤΣΙΛΙΟΣ, ΕΦΗ ΧΑΤΖΗ, ΜΑΡΙΑ ΚΩΝΣΤΑΝΤΟΓΛΟΥ

1. Εισαγωγή 210
2. Υλοποίηση 214
3. Λειτουργία 223
4. Αποτελέσματα 229
5. Συζήτηση 237
6. Συμπεράσματα 238
Βιβλιογραφία – αναφορές 239

10. Δημιουργία γεωχωρικής βάσης δεδομένων και ροή εργασιών για συλλογή, ανάλυση και αναβάθμιση χωρικών δεδομένων για τον ΘΧΣ της Κύπρου 243
ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΜΕΤΤΑΣ, ΕΥΑΓΟΡΑΣ ΕΥΑΓΟΡΟΥ, ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ, ΑΡΓΥΡΩ ΝΙΣΑΤΖΗ, ΧΡΙΣΤΙΑΝΑ ΠΑΠΟΥΤΣΑ, ΜΑΡΙΟΣ ΤΖΟΥΒΑΡΑΣ, ΜΑΡΙΑ ΠΡΟΔΡΟΜΟΥ, ΕΛΕΝΗ ΛΟΥΛΛΗ, ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΜΑΚΡΗ, ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ ΧΑΤΖΗΜΙΤΣΗΣ

1. Εισαγωγή 244
2. Μεθοδολογία 245
3. Αποτελέσματα 262
4. Συμπεράσματα 264
Βιβλιογραφία – αναφορές 265

11. Βυθομετρικές αποτυπώσεις με μεθόδους τηλεπισκόπησης για υποστήριξη του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού (ΘΧΣ) στην Κύπρο 267
ΕΥΑΓΟΡΑΣ ΕΥΑΓΟΡΟΥ, ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΜΕΤΤΑΣ, ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ, ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ ΧΑΤΖΗΜΙΤΣΗΣ

1. Εισαγωγή 268
2. Περιοχή μελέτης 269
3. Δεδομένα 270
4. Προ-επεξεργασία 272
5. Πολυχρονική ανάλυση δορυφορικής βαθυμετρίας 273
6. Εκτίμηση δορυφορικής βαθυμετρίας για όλο το νησί της Κύπρου 281
7. Συμπεράσματα 288
Βιβλιογραφία – αναφορές 289

12. Θαλάσσιος Χώρος/ Διερεύνηση και Αποτύπωση: Προσδιορισμός Παλιρροιακών Επιπέδων .. 291
ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΔΑΝΕΖΗΣ, ΜΑΡΙΟΣ ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ, ΜΑΡΙΝΑ ΠΕΚΡΗ

1. Εισαγωγή 292
2. Μεθοδολογία 298
3. Αποτελέσματα 301
4. Συμπεράσματα 312
Βιβλιογραφία – αναφορές 313

13. Συγκρούσεις – Συμβατότητες δραστηριοτήτων στον θαλάσσιο χώρο της Κύπρου 315
ΕΥΑΓΟΡΑΣ ΕΥΑΓΟΡΟΥ, ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΣ ΜΕΤΤΑΣ, ΚΥΡΙΑΚΟΣ ΘΕΜΙΣΤΟΚΛΕΟΥΣ, ΕΛΕΝΗ ΛΟΥΛΛΗ, ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ ΧΑΤΖΗΜΙΤΣΗΣ

1. Εισαγωγή 316
2. Μεθοδολογία 317
3. Αποτελέσματα 330
4. Συμπεράσματα 336
Βιβλιογραφία – αναφορές 337

14. Η ανάπτυξη της γνώσης του Θαλάσσιου Χώρου στην Κύπρο 339
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΚΟΚΟΣΗΣ

1. Εισαγωγή 340
2. Τμήμα Κτηματολογίου και Χωρομετρίας – Επίσημος Χαρτογραφικός Οργανισμός της Κύπρου 340
3. Η ανάπτυξη της υδρογραφίας στην Κύπρο 341
4. Έργο ΘΑΛ-ΧΩΡ 343
5. Μεθοδολογία συλλογής δεδομένων 344
6. Μεταβατική περίοδος 353
7. Έργο ΘΑΛ-ΧΩΡ 2 356
8. Συμπεράσματα 360
Βιβλιογραφία – αναφορές 360

15. Διαδραστική απεικόνιση και εκτίμηση του αιολικού δυναμικού στη θαλάσσια περιοχή της Κύπρου 361
ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ ΑΚΥΛΑΣ, ΣΤΥΛΙΑΝΟΣ ΧΑΤΖΗΠΕΤΡΟΥ, ΗΛΙΑΣ ΓΡΑΒΑΝΗΣ, ΑΝΔΡΕΑΣ ΝΙΚΟΛΑΪΔΗΣ, ΦΑΙΔΩΝ ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ

1. Εισαγωγή 362
2. Ανάλυση μετεωρολογικών δεδομένων για τον άνεμο 363
3. Συνδυασμός της υφιστάμενης πληροφορίας σε υψηλότερη ανάλυση 372

4. Δημιουργία δια-δραστικής πλατφόρμας 375
5. Συμπεράσματα 379
Βιβλιογραφία – αναφορές 379

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 3
Δηλώσεις πολιτικής για την εφαρμογή του Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού

16. Η εθνική χωρική στρατηγική για τον θαλάσσιο χώρο (ΕΧΣΘΧ) 383
ΓΕΩΡΓΙΑ ΚΟΤΙΝΗ, ΕΥΓΕΝΙΑ ΛΑΓΙΟΥ, ΚΑΛΛΙΟΠΗ ΠΑΠΑΔΑΚΗ

1. Εισαγωγή 384
2. Η εθνική χωρική στρατηγική για τον θαλάσσιο χώρο ως μέρος του συστήματος χωρικού σχεδιασμού της Ελλάδας - νομικό πλαίσιο ΘΧΣ 384
3. Όραμα - σκοπός, στόχοι, κατευθυντήριες αρχές για τον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό 387
4. Οι κατευθυντήριες αρχές για τον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό (ΘΧΣ) 393
5. Η αλληλεπίδραση χερσαίου και θαλάσσιου χωρικού σχεδιασμού 395
6. Θαλάσσια χωροταξικά πλαίσια 398

17. Δήλωση πολιτικής Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού 403
1. Όραμα 404
2. Στρατηγικές κατευθύνσεις 404
3. Στρατηγικοί στόχοι 405
4. Ειδικοί στόχοι 406
5. Προτεραιότητες για τον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό 408
6. Χωρικές κατευθύνσεις 410

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ 4
Θαλάσσια Χωροταξικά Σχέδια

18. Ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης της θαλάσσιας χωρικής ενότητας 1 (ευρύτερη περιοχή Βορείου Αιγαίου) 415
ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΓΙΑΝΝΑΚΙΔΟΥ, ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ ΔΕΡΔΕΜΕΖΗ, ΑΝΕΣΤΗΣ ΓΟΥΡΓΙΩΤΗΣ, ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ ΣΤΡΑΤΗΓΕΑ, ΓΙΩΡΓΟΣ ΤΣΙΛΙΜΙΓΚΑΣ

1. Εισαγωγή 416
2. Φυσικός χώρος και πολιτιστική κληρονομιά 419
3. Οικονομική δυναμική - Αδυναμίες και προοπτικές 425
4. Χωροταξική οργάνωση της ΘΧΕ 428
5. Συμπεράσματα - Προοπτικές και ανάγκες κατευθύνσεων και ρυθμίσεων μέσω του ΘΧΠ 435
Βιβλιογραφία – αναφορές 437
Δικτυογραφία 439

19. Θαλάσσιο χωροταξικό σχέδιο της Κυπριακής Δημοκρατίας 441
1. Πεδίο εφαρμογής και περιορισμοί 442
2. Διάκριση χωρικών ενοτήτων, ανάλυση υφιστάμενης κατάστασης και προτεινόμενος σχεδιασμός 444
3. Θαλάσσιο χωροταξικό σχέδιο 462
4. Μηχανισμός παρακολούθησης και αξιολόγησης 462

Σύντομα βιογραφικά των συγγραφέων 495

Γλωσσάρι όρων και εννοιών 505

Θεόδωρος Λίλας*✉, Αφροκόμη-Αφρούλα Στεφανάκου*,
Ιωάννης Δάγκινης*, Νικήτας Νικητάκος*, Ευανθία Αντωνίου*
** Πανεπιστήμιο Αιγαίου/Σχολή Επιστημών της Διοίκησης, Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών Υπηρεσιών*
✉ lilas@aegean.gr

Μέθοδοι παραγωγής ενέργειας από το θαλάσσιο περιβάλλον

04

Περίληψη

Η αξιοποίηση, κατά κύριο λόγο, της αιολικής ενέργειας, αλλά και άλλων μορφών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως η ωκεάνια θερμική ενέργεια, η κυματική, η παλιρροιακή και η ηλιακή ενέργεια σε υπεράκτιες εγκαταστάσεις, αλλά και η παραγωγή βιοκαυσίμων με χρήση θαλάσσιων φυκών, προωθούνται εντόνως από την Ε.Ε. λόγω του τεράστιου δυναμικού τους. Στην Ελλάδα, ο τομέας των θαλάσσιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βρίσκεται σε αρχικό στάδιο και δεν έχει αναπτυχθεί σε ικανοποιητικό βαθμό, τουλάχιστον βάσει των δυνατοτήτων της χώρας. Σκοπός του κεφαλαίου είναι η παρουσίαση όλων των διαθέσιμων τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας από το θαλάσσιο περιβάλλον, εστιάζοντας στις προοπτικές εφαρμογής τους στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο. Επιπλέον, εξετάζονται περιπτώσεις συνδυασμένης αξιοποίησης των υποδομών, γνωστές και ως «πλατφόρμες πολλαπλών χρήσεων», καθώς και η συμβολή τους προς μία πιο βιώσιμη και αποτελεσματική χρήση των θαλάσσιων πόρων.

Σχεδόν όλες οι τεχνολογίες είναι εφικτό να αξιοποιηθούν άμεσα στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο, ο οποίος διαθέτει υψηλό δυναμικό ηλιακής

και αιολικής ενέργειας, και εστιασμένο κυματικό και παλιρροιακό δυναμικό (ρεύμα), το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί με ορισμένες τεχνολογίες. Υπάρχουν, επίσης, τεχνολογίες που βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης, όπως τα βιοκαύσιμα από φύκη, οι οποίες είναι δυνατόν να βρουν εφαρμογή στον ελληνικό χώρο και να έχουν ευοίωνες προοπτικές. Ωστόσο, η εφαρμογή και η πλήρης αξιοποίηση των υπεράκτιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προϋποθέτουν, σε κάθε περίπτωση, την εφαρμογή διαδικασιών Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού, με τη συμμετοχή στη διαβούλευση των τοπικών κοινωνιών και με σεβασμό στο περιβάλλον.

Λέξεις-κλειδιά

Τεχνολογίες Παραγωγής Ενέργειας από το Θαλάσσιο Περιβάλλον, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Πλατφόρμες Πολλαπλών Χρήσεων & Πολλαπλών Χρήσεων του Χώρου, Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός-ΘΧΣ, Γαλάζια Ανάπτυξη.

1. Εισαγωγή

Οι θαλάσσιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας περιλαμβάνουν όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που μπορούν να αξιοποιηθούν στο θαλάσσιο περιβάλλον, όπως η υπεράκτια ηλιακή, αιολική, κυματική και παλιρροϊκή ενέργεια, η ωκεάνια θερμική ενέργεια και τα θαλάσσια βιοκαύσιμα. Προκειμένου να χρησιμοποιηθούν με ενδεδειγμένο τρόπο αναπτύσσονται πολλοί διαφορετικοί τύποι τεχνολογιών, με ποικίλα στάδια ωριμότητας. Οι θαλάσσιες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν μία από τις πιο ελπιδοφόρες πηγές διεύρυνσης της παραγωγής ενέργειας κατά τα προσεχή έτη, με οικονομικά προσιτό τρόπο, που ανταποκρίνεται στους στόχους της Ευρώπης για τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, παρά την αναμενόμενη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας (Ε.Ε., 2020).

Οι ενότητες που ακολουθούν περιλαμβάνουν μια αναλυτική επισκόπηση των διαθέσιμων τεχνολογιών παραγωγής ενέργειας στο θαλάσσιο περιβάλλον, εστιάζοντας στις προοπτικές εφαρμογής τους στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο. Επιπλέον, εξετάζονται περιπτώσεις συνδυασμένης αξιοποίησης των υποδομών, γνωστές και ως «πλατφόρμες πολλαπλών χρήσεων» καθώς και η δυνατότητα συμβολής τους προς μια πιο βιώσιμη και αποτελεσματική χρήση των θαλάσσιων πόρων, παρέχοντας απτά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Στην τελευταία ενότητα παρουσιάζονται συνοπτικά τα σημαντικότερα συμπεράσματα.

2. Τεχνολογίες Θαλάσσιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

2.1 Υπεράκτια Αιολική Ενέργεια

Αιολική ενέργεια είναι η κινητική ενέργεια του ανέμου που μετατρέπεται, μέσω των ανεμογεννητριών, σε μηχανική και κατόπιν σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι άνεμοι προκαλούνται από την ηλιακή θερμότητα. Μάλιστα, εκτιμάται ότι το 1% με 3% της ηλιακής ενέργειας που δέχεται η Γη μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια.

Η υπεράκτια αιολική ενέργεια αποτελεί την πιο διαδεδομένη μορφή μεταξύ των θαλάσσιων ΑΠΕ και θεωρείται μια ώριμη, μεγάλης κλίμακας τεχνολογία. Οι νέες εγκαταστάσεις έχουν υψηλούς συντελεστές ισχύος, και το κόστος μειώνεται σταθερά τα τελευταία δέκα έτη. Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να είναι οριζόντιου άξονα με δύο ή τρία πτερύγια ή κατακόρυφου, να είναι σταθερές ή πλωτές. Το βάθος στο οποίο μπορούν να τοποθετηθούν εξαρτάται από τον τύπο θεμελίωσης/έδρασης.

Αν και, επί του παρόντος, το μεγαλύτερο ποσοστό της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας αξιοποιείται μέσω σταθερά εδραζόμενων ανεμογεννητριών, νέες τεχνολογίες, όπως εκείνη των πλωτών ανεμογεννητριών, έχει υπερβεί προ πολλού το στάδιο επίδειξης. Έτσι, έχουν εγκατασταθεί ημιεμπορικές και πλήρως εμπορικές εφαρμογές, διευρύνοντας κατά πολύ το αξιοποιήσιμο θαλάσσιο αιολικό δυναμικό που πνέει σε βαθύτερα ύδατα (Ε.Ε., 2020, ΕΛΕΤΑΕΝ, 2021).

Υπό αυτή την έννοια, τα συστήματα υπεράκτιων ανεμογεννητριών μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με το είδος της δομής έδρασης που χρησιμοποιούν στις εξής τεχνολογίες (Chen, & Kim, 2022):

Σταθερής Έδρασης

Α. Βάση Βαρύτητας *(Gravity Base)*: Κατασκευάζονται από χάλυβα ή οπλισμένο σκυρόδεμα και εδράζεται στον θαλάσσιο πυθμένα. Η σταθερότητα της δομής οφείλεται στο ίδιο το βάρος της κατασκευής. Η μεταφορά της στο σημείο εγκατάστασης θεωρείται δύσκολη λόγω του μεγέθους και του βάρους της, ενώ απαιτεί επιπρόσθετες εγκαταστάσεις σε κοντινή απόσταση, έως ότου ολοκληρωθεί η εγκατάστασή της. Η πλειονότητα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων χρησιμοποιεί θεμελίωση αυτού του είδους. Τοποθετείται σε βάθη έως 40 μ. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της τεχνολογίας είναι τα Thorntonbank Wind Farm, Rødsand I & II, Lillgrund, Middelgrunden.

Β. Μονός Πυλώνας *(Monopile)*: Αποτελείται από έναν χαλύβδινο πυλώνα που εδράζεται στον πυθμένα της θάλασσας. Η διαδικασία εγκατάστασης περιλαμβάνει τη διάνοιξη μιας υποδοχής στον θαλάσσιο πυθμένα με ειδικό γεωτρύπανο, την τοποθέτηση του πυλώνα, και το γέμισμα του κενού με σκυρόδεμα. Η μεταφορά και η εγκατάστασή της θεωρούνται ευκολότερες, συγκριτικά με την προηγούμενη τεχνολογία, ενώ υπόκειται σε περιορισμούς που αφορούν το είδος του θαλάσσιου πυθμένα και το βάρος της ανεμογεννήτριας. Τοποθετείται σε βάθη έως 30 μ. ή περισσότερο. Εκπρόσωποι αυτού του τύπου είναι τα London Array, Greater Gabbard, Anholt, Thanet, DanTysk, Meerwind Süd, Northwind, Horns RevII, Scroby Sands.

Γ. Τρίποδο *(Tripod):* Η συγκεκριμένη τεχνολογία προέρχεται από την υπεράκτια βιομηχανία άντλησης πετρελαίου. Αποτελείται από έναν κεντρικό πυλώνα κατασκευασμένο από χάλυβα που φέρει τον πύργο, και περιφερειακά τρεις ακόμα χαλύβδινους πυλώνες που εδράζονται στον θαλάσσιο πυθμένα. Η μεταφορά και η εγκατάστασή της θεωρούνται δύσκολες, ενώ είναι κατάλληλη για μεγάλες ανεμογεννήτριες. Τοποθετείται σε βάθη έως 30 μ. ή περισσότερο. Παραδείγματα της εφαρμογής αποτελούν τα BARD Offshore 1, Alpha Ventus.

Δ. Jacket: Για μεγαλύτερα βάθη, από 30 έως 50 μέτρα, χρησιμοποιείται η τεχνολογία θεμελίωσης jacket. Η εν λόγω τεχνολογία αποτελείται από τέσσερις πυλώνες που εδράζονται στον θαλάσσιο πυθμένα και συνδέονται με το δικτύωμα με τη βοήθεια ειδικών στοιχείων σύνδεσης. Χαρακτηρίζεται από υψηλό χρόνο εγκατάστασης και υψηλά κοπωτικά φορτία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι τα Ormonde, Beatrice Cemostration, Fife Energy Park.

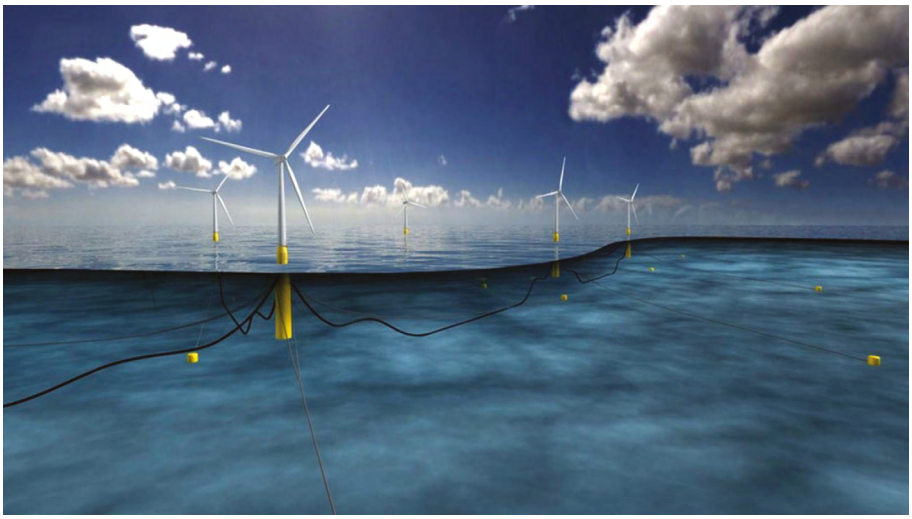
Εικόνα 1. ***Υπεράκτιες Ανεμογεννήτριες. Αριστερά: Οριζόντιου Άξονα με Τρία Πτερύγια, Μέση: Οριζόντιου Άξονα με Δύο Πτερύγια, Δεξιά: Κατακόρυφου Άξονα.***

Πηγή: Aquaret(a).

Πλωτά Συστήματα

Α. Πλωτός Κατακόρυφος Πλωτήρας *(Spar-buoy):* Αποτελείται από έναν πλωτό κατακόρυφο πυλώνα, όπου επιτυγχάνεται ισορροπία με τη βοήθεια έρματος (Ballast stabilized). Η πλωτή κατασκευή σταθεροποιείται στον θαλάσσιο πυθμένα μέσω αλυσοειδούς αγκύρωσης. Στα χαρακτηριστικά της συγκαταλέγονται η ευκολία επίτευξης σταθερότητας και απόσβεσης ταλαντώσεων, η ευκολία πρόσδεσης και αποσύνδεσης, και οι περιορισμένες απαιτήσεις αγκύρωσης. Τοποθετείται σε μεγάλα βάθη, άνω των 60 μ. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της τεχνολογίας είναι οι Hywind, Hywind Tampen.

Β. Ημι-βυθιζόμενη Εξέδρα (*Semi-submersible*): Η τεχνολογία προέρχεται και εδώ από τη βιομηχανία άντλησης πετρελαίου. Χρησιμοποιεί μια ημι-βυθιζόμενη πλατφόρμα ως υποστηρικτική δομή έδρασης της ανεμογεννήτριας, επιτυγχάνοντας ισορροπία μέσω της πλευστότητας (Buoyancy stabilized). Σταθεροποιείται στον θαλάσσιο πυθμένα μέσω αλυσοειδούς αγκύρωσης. Χαρακτηρίζεται από μεγάλη σταθερότητα και απόσβεση ταλαντώσεων, ευκολία πρόσδεσης και αποσύνδεσης, περιορισμένες απαιτήσεις αγκύρωσης, καθώς και δυνατότητα μεταφοράς στο τελικό σημείο εγκατάστασης ως ενιαία κατασκευή. Θεωρείται ιδανική για μεγάλα



Εικόνα 2. ***Υπεράκτιες Πλωτές Ανεμογεννήτριες Hywind.***

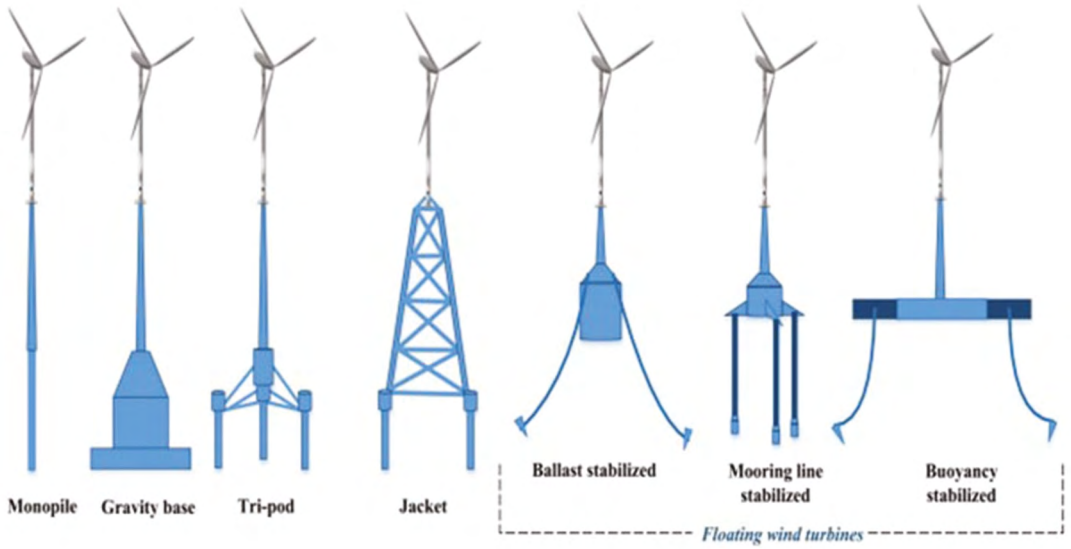
Πηγή: OffshoreWIND.biz.

βάθη, άνω των 60 μ. Χαρακτηριστικά παραδείγματα της τεχνολογίας αποτελούν, μεταξύ άλλων, οι Υδριάδα, WindFloat, Kincardine, EFGL, VolturnUS.

Εικόνα 3. ***Υπεράκτιες Πλωτές Ανεμογεννήτριες. Αριστερά: Υδριάδα, Δεξιά: Wind Float.***

Πηγή: EDP.

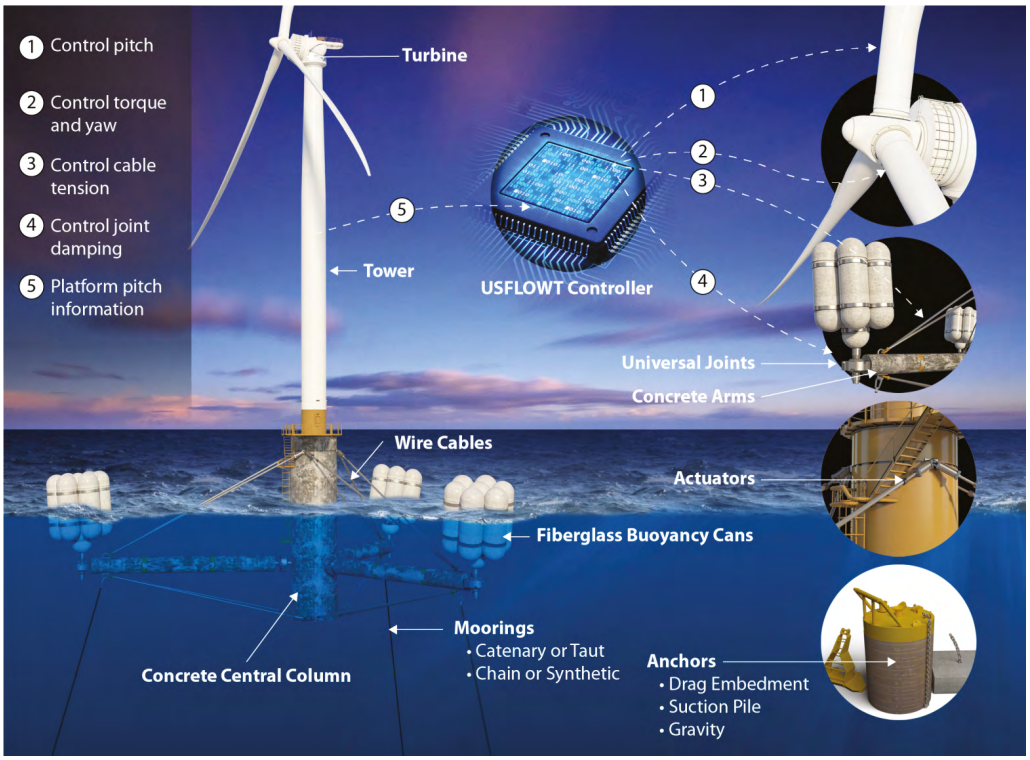
Γ. Πλατφόρμα Προεντεταμένων Σκελών *(Tension Leg Platfom-TLP):* Χρησιμοποιεί μια πλωτή κατασκευή έδρασης που φέρει την ανεμογεννήτρια, επιτυγχάνοντας ισορροπία μέσω γραμμών πρόσδεσης (Mooring line stabilized). Διαθέτει μεγάλη σταθερότητα και αποσβένει τις ταλαντώσεις. Από την άλλη πλευρά, υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις αγκύρωσης και είναι δυσχερείς η πρόσδεση και η μελλοντική αποσύνδεση. Τοποθετείται σε μεγάλα βάθη, άνω των 60 μ. Εκπρόσωποι αυτού του τύπου είναι οι Blue H, Provence Grand Large, Float4WindTM, Eoliennes Flottantes de Groix.



Εικόνα 4. ***Υποδομές Έδρασης Υπεράκτιων Ανεμογεννητριών***

Πηγή: Kumar et al., 2016.

Επιπροσθέτως, αναπτύσσεται πληθώρα υβριδικών πλωτών συστημάτων, προκειμένου να αξιοποιούνται τα πλεονεκτήματα των συστημάτων, χωρίς να επιβαρύνονται από τα αντίστοιχα μειονεκτήματα. Σε κάθε περίπτωση, ανεξάρτητα από τον τύπο του πλωτού συστήματος, για τον σχεδιασμό τους απαιτούνται λεπτομερείς και αναλυτικές μελέτες που σχετίζονται με τα φορτία που δέχεται η κατασκευή (π.χ., υδροδυναμικά φορτία, φορτία ανέμου, φορτία λόγω βάρους της κατασκευής, εξοπλισμού κ.ά.), με τον σχεδιασμό των συστημάτων αγκύρωσης, και τις κατάλληλες διαστάσεις και διασυνδέσεις μεταξύ των εξαρτημάτων. Οι κύριοι στόχοι που τίθενται είναι η ομαλοποίηση των κινήσεων και η ελαχιστοποίηση των υδροδυναμικών φορτίων, προκειμένου η ανεμογεννήτρια να λειτουργεί απρόσκοπτα και αποτελεσματικά στις περισσότερες περιπτώσεις, ακόμα και σε εξαιρετικά ακραίες καιρικές συνθήκες. Επιπλέον, μελέτες απαιτούνται όσον αφορά την εκτίμηση των μετεωρολογικών συνθηκών της εκάστοτε περιοχής, την εκτίμηση κόστους, καθώς και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις εξαιτίας της ρυμούλκησης και της εγκατάστασης της κατασκευής (Lilas et al., 2022).



Εικόνα 5. ***Καινοτόμα πρόταση πλωτής ανεμογεννήτριας SPIDERFLOAT.***

Πηγή: Mines News Room.

Οι υπεράκτιες ανεμογεννήτριες, ως μία μορφή θαλάσσιας ΑΠΕ, συγκαταλέγονται στις πλέον ελπιδοφόρες πρακτικές αύξησης της παραγωγής ενέργειας κατά τα προσεχή έτη. Μάλιστα, ανταποκρίνονται πλήρως στους στόχους απανθρακοποίησης της Ευρώπης, καθώς και στην αναμενόμενη αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας με οικονομικά προσιτό τρόπο (Ε.Ε., 2020).

2.2 Κυματική Ενέργεια

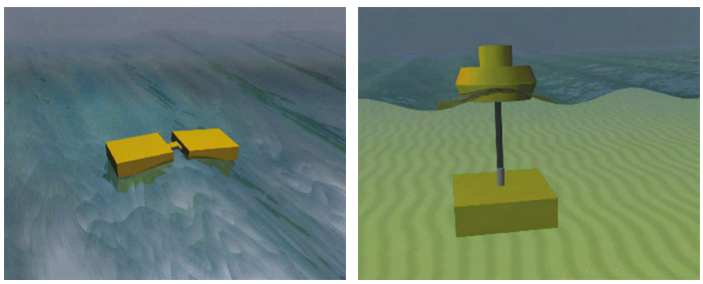
Η κυματική ενέργεια μπορεί να έχει σημαντική συνεισφορά στην παραγωγή ενέργειας από Α.Π.Ε

σε διεθνές επίπεδο, έχοντας το πλεονέκτημα της εξαιρετικά μεγάλης πυκνότητας, ενώ η διαθεσιμότητά της είναι πλέον απόλυτα προβλέψιμη.

Η κυματική ενέργεια παράγεται από μηχανισμούς που αξιοποιούν την κίνηση του νερού των επιφανειακών κυμάτων της θάλασσας. Η ισχύς που μπορούν να παράγουν εξαρτάται από το ύψος, τη ταχύτητα και το μήκος του κύματος, αλλά και την πυκνότητα του νερού. Παρόλο που οι μετατροπείς κυματικής ενέργειας (Wave Energy Converters -WECs) σχεδιάζονται και δοκιμάζονται επί δεκαετίες, δεν έχουν φτάσει ακόμη σε ώριμη εμπορική μορφή, όπως συμβαίνει με άλλες μορφές Α.Π.Ε. Αυτό οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στο αφιλόξενο και δυσμενές περιβάλλον όπου καλούνται να λειτουργήσουν. Όμως, το ενδιαφέρον γι' αυτές παραμένει αναλλοίωτο. Πλέον, μάλιστα, υπάρχουν αρκετές συσκευές που έχουν υπερβεί το πειραματικό στάδιο ανάπτυξης υπό κλίμακα, και εγκαθίστανται ως βιομηχανικά πρότυπα πλήρους κλίμακας στη Βόρεια Θάλασσα και στον Ατλαντικό ωκεανό (ΚΑΠΕ, 2018).

Οι συσκευές παραγωγής ηλεκτρισμού από την κυματική ενέργεια παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη ποικιλομορφία, καθώς μπορούν να τοποθετηθούν είτε κατά μήκος της ακτογραμμής, είτε σε ρηχά ύδατα (20-30 μ. βάθος), είτε σε ανοικτή θάλασσα (>40 μ.), να είναι πλωτές κατασκευές ή σταθερά θεμελιωμένες, να είναι βυθισμένες, ή να βρίσκονται στην επιφάνεια της θάλασσας (MAESTRALE, 2016). Περισσότεροι από εκατό (100) τύποι μετατροπέων κυματικής ενέργειας έχουν κατοχυρωθεί με διπλώματα ευρεσιτεχνίας σε παγκόσμιο επίπεδο. Σε κάθε περίπτωση, όμως, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτού του φαινομενικά υψηλού αριθμού μπορεί να κατηγοριοποιηθεί και να ομαδοποιηθεί σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κέντρο Θαλάσσιας Ενέργειας (European Marine Energy Centre - EMEC) σε οκτώ (8) τύπους με βάση την αρχή λειτουργίας τους (EMEC(a), 2022):

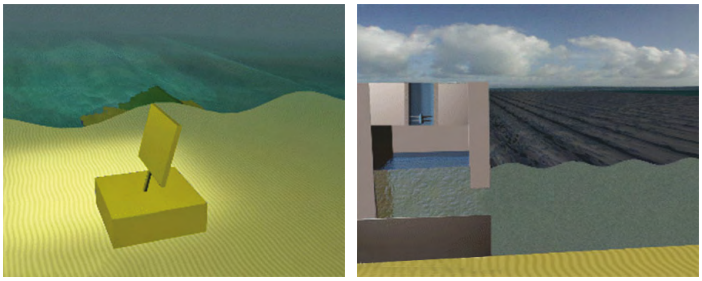
1. **Εξασθενητές** *(Attenuator)*: Είναι πλωτές επιμήκεις κατασκευές, που λειτουργούν παράλληλα με τον κυματισμό και κινούνται στην επιφάνεια της θάλασσας. Αυτές οι συσκευές λαμβάνουν την ενέργεια μέσω της σχετικής κίνησης των δυο (2) βραχιόνων, καθώς το κύμα τούς διαπερνά. Χαρακτηρίζονται από περιορισμένη μετωπική επιφάνεια προς τον κυματισμό, συγκριτικά με άλλους τύπους μετατροπέων, με αποτέλεσμα η συσκευή να καταπονείται από μικρότερες δυνάμεις. Εκπρόσωποι αυτού του τύπου είναι τα Pelamis, Oceantech, Dexawave.
2. **Σημειακοί Απορροφητές Ενέργειας** (*Point Absorbers*): Αποτελούν πλωτές κατασκευές, που απορροφούν την ενέργεια απ' όλες τις κατευθύνσεις μέσω της κίνησής τους στην επιφάνεια του νερού ή πλησίον αυτής. Το σύστημα ανάκτησης ενέργειας ενδέχεται να παίρνει διάφορες μορφές, ανάλογα με τη διαμόρφωση της αντίδρασης στην κίνηση του πλωτήρα. Χαρακτηριστικοί εκπρόσωποι αυτού του τύπου είναι τα Wave Star, OPT, Wavebob, Fred Olsen & Co, Manchester bobber.



***Εικόνα 6.** Αριστερά: Εξασθενητές, Δεξιά: Σημειακός Απορροφητής Ενέργειας.*

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (a)& Aquaret (b).

3. **Συσκευές Οριζόντιας Κυματικής Παλινδρόμησης** *(Oscillating Wave Surge Converter):* Οι συσκευές αυτού του τύπου προσλαμβάνουν την ενέργεια από την οριζόντια κατεύθυνση, την κίνηση των στοιχείων του νερού, κατά τον θαλάσσιο κυματισμό. Ο βραχίονας παλινδρομεί σαν εκκρεμές, στηριζόμενος σε μία περιστρεφόμενη άτρακτο. Η διεύθυνση της ατράκτου είναι κάθετη στην κίνηση, τόσο του νερού όσο και του βραχίονα. Παραδείγματα της εφαρμογής αποτελούν τα Oyster, Waveroller, Langlee system, Neptune Triton.
4. **Συσκευές Ταλαντευόμενης Στήλης Ύδατος** (*Oscillating Water Column*): Οι συσκευές αυτές περιλαμβάνουν μια ημι-βυθισμένη, κενή εσωτερικά, κατασκευή σε μορφή θαλάμου. Ο θάλαμος είναι ανοιχτός προς την πλευρά της θάλασσας, με το άνω τμήμα του ανοίγματος κάτω από την ελεύθερη επιφάνεια του νερού. Στο εσωτερικό του, πάνω από την επιφάνεια του νερού, φέρει μια στήλη αέρα. Τα κύματα κινούν παλινδρομικά τη στήλη του νερού στο εσωτερικό του θαλάμου, η οποία με τη σειρά της συμπιέζει και εκτονώνει την υπερκείμενη στήλη αέρα. Όταν στη στήλη νερού ανέρχεται ο εγκλωβισμένος αέρας, οδηγείται προς και από την ατμόσφαιρα, μέσω ενός αεροστροβίλου. Όταν η στήλη κατέρχεται, αναρροφάται αέρας από την ατμόσφαιρα μέσω του ίδιου αεροστροβίλου, που στρέφεται προς την ίδια κατεύθυνση, ανεξάρτητα από τη φορά κίνησης του αέρα. Η ροπή από την περιστροφική κίνηση του αεροστροβίλου χρησιμοποιείται για την κίνηση μιας γεννήτριας και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αν και τα συστήματα αυτά αρχικά κατασκευάστηκαν για εγκατάσταση επί της ακτής (*π.χ., σε κυματοθραύστες*), εν συνεχεία σχεδιάστηκαν και δοκιμάστηκαν ως πλωτές κατασκευές με κατάλληλη αγκύρωση, σε βαθύτερα ύδατα. Εκπρόσωποι αυτού του τύπου είναι τα Wavegen, Oceanlinx, Ocean energy buoy.

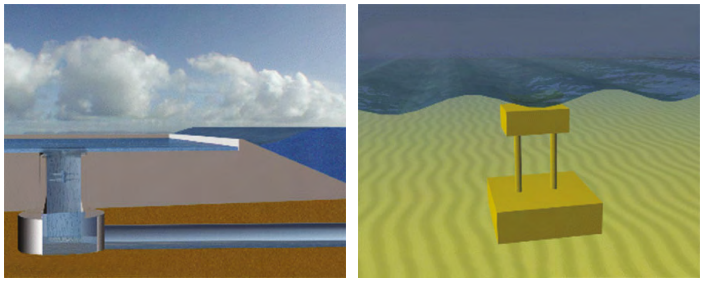


Εικόνα 7. ***Συσκευή Οριζόντιας Κυματικής Παλινδρόμησης και Συσκευή Ταλαντευόμενης Στήλης Ύδατος.***

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (a)& Aquaret (b).

5. **Συσκευές Υπερύψωσης** *(Overtopping/Terminator Device):* Οι συσκευές αυτές βασίζονται στη φυσική συλλογή του νερού, που συλλέγεται σε μια ανοικτή δεξαμενή, το χείλος της οποίας βρίσκεται πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας και γεμίζει με τον κυματισμό. Το νερό επιστρέφει στη θάλασσα με τη βοήθεια ενός υδροστροβίλου, μικρού ύψους πτώσης, ο οποίος μέσω της γεννήτριας, παράγει την ηλεκτρική ενέργεια. Η ενέργεια παράγεται με χρήση της δυναμικής ενέργειας του νερού, που βρίσκεται στην ανοικτή δεξαμενή ψηλότερα από τη στάθμη της θάλασσας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της τεχνολογίας είναι το WaveDragon, Waveplane, Seawaveslot.
6. **Βυθισμένες Συσκευές Διαφορικής Πίεσης** (*Submerged pressure differential*): Οι εκπρόσωποι αυτού του τύπου βρίσκονται τυπικά πλησίον των ακτών και σταθεροποιούνται στον θαλάσσιο πυθμένα. Η κίνηση του κύματος στην επιφάνεια διαφοροποιεί την

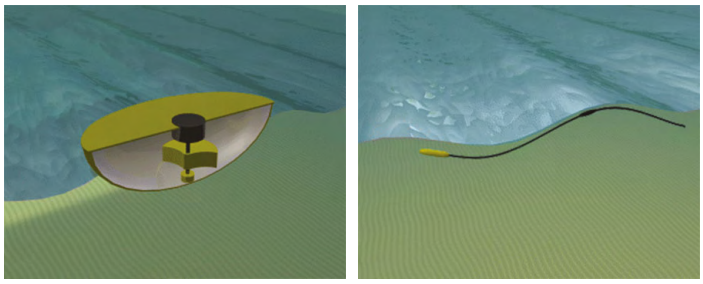
υποκείμενη πίεση, η οποία μεταφέρεται με κατάλληλο τρόπο στον μηχανισμό παραγωγής ενέργειας. Παράδειγμα της συγκεκριμένης τεχνολογίας είναι το AWS.



Εικόνα 8. ***Αριστερά: Συσκευή Υπερύψωσης, Δεξιά: Βυθισμένη Συσκευή Διαφορικής Πίεσης.***

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (a)& Aquaret (b).

7. **Συσκευές Περιστρεφόμενης Μάζας** (*Rotating Mass*): Αυτές οι συσκευές χρησιμοποιούν την κίνηση των κυμάτων για να ασκήσουν δυνάμεις σε μια πλωτή διάταξη, η οποία περιέχει μια έκκεντρη μάζα, που, υπό την επίδραση της κίνησης της πλωτής διάταξης, περιστρέφεται. Η περιστροφή αυτή αξιοποιείται για την οδήγηση της γεννήτριας, που εμπεριέχεται και αυτή στην πλωτή διάταξη, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
8. **Εξέχοντος Κυρτώματος** (*Bulge Wave*): Οι συσκευές αυτού του τύπου αποτελούνται από έναν εύκαμπτο ελαστικό σωλήνα, που γεμίζει με νερό, σταθεροποιημένο στον θαλάσσιο πυθμένα με κατεύθυνση προς τον κυματισμό. Το νερό εισέρχεται από το οπίσθιο τμήμα του, η πίεση του οποίου, λόγω της κίνησης των κυμάτων, μεταβάλλεται, και δημιουργούνται κυρτώματα που αυξάνονται κινούμενα κατά μήκος του σωλήνα, έως ότου εξέλθουν από το εμπρόσθιο τμήμα, όπου βρίσκεται μια τυπική τουρμπίνα. Το νερό, εν συνεχεία, επιστρέφει στη θάλασσα, και η κίνηση της τουρμπίνας χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 9. ***Αριστερά: Συσκευή περιστρεφόμενης Μάζας, Δεξιά: Συσκευή Εξέχοντος Κυρτώματος.***

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (a) & Aquaret (b).

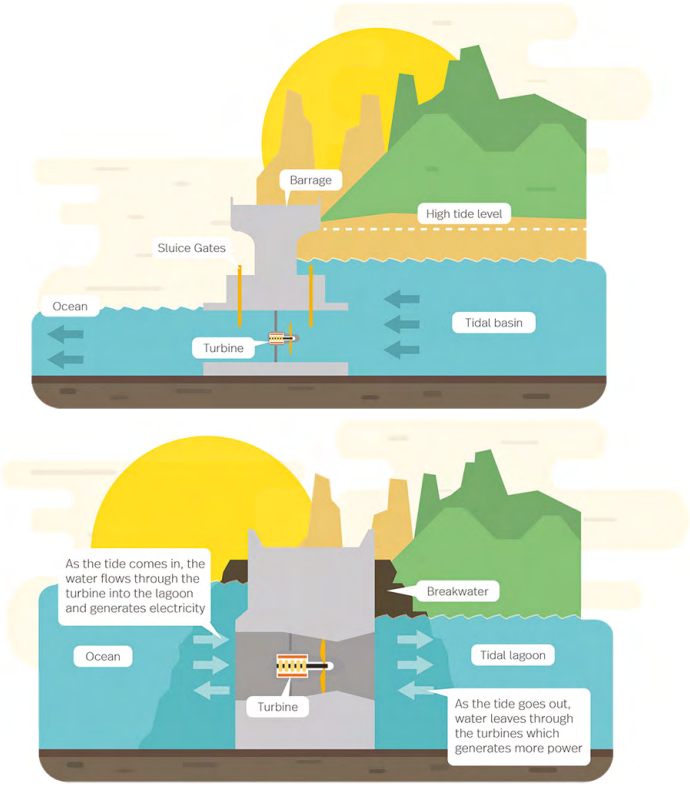
Συμπερασματικά, η ευρύτερα διαδεδομένη τεχνολογία αποτελεί αυτή των Σημειακών Απορροφητών Ενέργειας (40%), ακολουθούμενη από τους Εξασθενητές (23%), τις Συσκευές Οριζόντιας Κυματικής Παλινδρόμησης (19%), τις Συσκευές Ταλαντευόμενης Στήλης Ύδατος (7%), αυτές της Περιστρεφόμενης Μάζας (7), τις Συσκευές Υπερύψωσης (3%), και αυτές του Εξέχοντος Κυρτώματος, με μόλις 1% των εφαρμογών (Esteban et al., 2017). Επί του παρόντος, οι τεχνολογίες

μετατροπής κυματικής ενέργειας βρίσκονται σε πρώιμο στάδιο, λόγω του εξαιρετικά διαβρωτικού περιβάλλοντος, της τυχαίας φύσης των κυματισμών και των μεγεθών των φορτίων που ασκούνται. Απουσιάζει μια ομοιογενής τεχνολογία (Χατζηγεωργίου, 2020). Τα κυριότερα μειονεκτήματα της τεχνολογίας εντοπίζονται στην αξιοπιστία τους σχετικά με την παραγόμενη ενέργεια, καθώς και στο κόστος κατασκευής, λειτουργίας και συντήρησης. Μέχρι στιγμής, η τεχνολογική εξέλιξη έχει οδηγήσει σε σημαντική βελτίωση του δείκτη απόδοσης για τις περισσότερες τεχνολογίες, ωστόσο τα περιθώρια βελτίωσης παραμένουν μεγάλα. Γι' αυτόν τον λόγο, εκτιμάται ότι η συνεχιζόμενη έρευνα και ανάπτυξη στον τομέα θα οδηγήσει σε περαιτέρω μειώσεις του κόστους ηλεκτροπαραγωγής, ούτως ώστε να ανέλθουν σε επίπεδα συγκρίσιμα με εκείνα των συμβατικών μορφών ενέργειας ή άλλων τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

2.3 Παλιρροϊκή Ενέργεια

Η παλιρροϊκή ενέργεια εκμεταλλεύεται τη φυσική άμπωτη και ροή των παράκτιων παλιρροϊκών υδάτων που προκαλούνται, κατά κύριο λόγο, από την αλληλεπίδραση των βαρυτικών πεδίων της Γης, της σελήνης και του ηλίου (EMEC (b), 2022). Κύριο πλεονέκτημά της θεωρείται το ότι είναι προβλέψιμη και σταθερή, αν και δεν χρησιμοποιείται ευρέως, λόγω του υψηλού κόστους κεφαλαίου που απαιτείται, αλλά και του περιορισμένου διαθέσιμου χώρου. Ωστόσο, οι τεχνολογικές εξελίξεις, όσον αφορά την τεχνολογία των στροβίλων, έχουν καταστήσει υψηλότερη την απορρόφηση της παλιρροϊκής ενέργειας, μειώνοντας σημαντικά τα κόστη επένδυσης και συντήρησης.

Οι τρεις (3) κυριότερες τεχνολογίες για την αξιοποίησή της είναι: 1) τα Παλιρροιακά Φράγματα



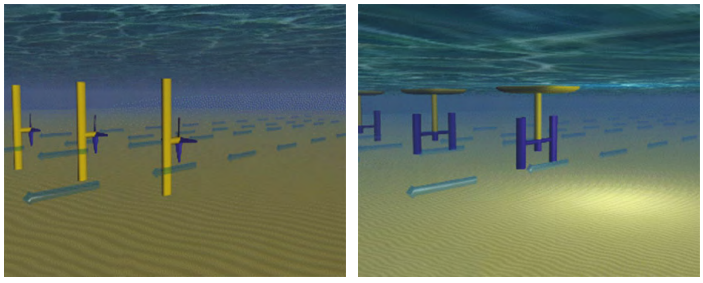
Εικόνα 10. ***Πάνω: Παλιρροιακό Φράγμα, Κάτω: Παλιρροιακή Λιμνοθάλασσα.***

Πηγή: Brunel.

(Tidal Barrages), 2) οι Παλιρροιακές Λιμνοθάλασσες (Tidal Lagoon), 3) οι Γεννήτριες Παλιρροιακού Ρεύματος (Tidal Stream Generators).

1. **Παλιρροιακά Φράγματα** *(Tidal Barrages)*: Κατασκευάζονται σε περιοχές όπου παρατηρούνται έντονες κινήσεις των υδάτων, λόγω παλίρροιας. Αυτού του τύπου οι διατάξεις κατασκευάζονται από σκυρόδεμα και επιτρέπουν τη διέλευση των υδάτων, τόσο κατά την πλημμυρίδα όσο και κατά την άμπωτη. Διαθέτουν γεννήτριες οι οποίες είναι τοποθετημένες στα ανοίγματα και μετατρέπουν την παλιρροϊκή ενέργεια σε ηλεκτρική. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αυτής της τεχνολογίας είναι τα εξής: Rance Tidal Power Station, Sihwa Lake Tidal Power Station, Uldolmok Tidal Power Station, Kislaya Guba Tidal Power Station, Jiangxia Tidal Power Station.
2. **Παλιρροιακές Λιμνοθάλασσες** (*Tidal Lagoon*): Μια παλιρροιακή λιμνοθάλασσα περιβάλλει μια περιοχή ακτογραμμής, πίσω από έναν κυματοθραύστη. Φέρει χαμηλό περιβαλλοντικό αποτύπωμα και αποτελεί έναν σταθμό ηλεκτροπαραγωγής, ο οποίος παράγει ενέργεια από τη φυσική άνοδο και την πτώση της παλίρροιας. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα αυτού του τύπου αναμένεται να είναι το Swansea Tidal Lagoon (Neill et al., 2018).
3. **Γεννήτριες Παλιρροιακού Ρεύματος** (*Tidal Stream Generators*): Οι συγκεκριμένες διατάξεις λειτουργούν με παρεμφερή τρόπο με τις ανεμογεννήτριες, όμως έχουν μεγαλύτερη δυνητική ισχύ. Οι έξι (6) κύριοι τύποι, σύμφωνα με την κατηγοριοποίηση του Ευρωπαϊκού Κέντρου Θαλάσσιας Ενέργειας [EMEC (b)], 2022), είναι οι εξής:

   Α. *Γεννήτριες Οριζόντιου ή Κατακόρυφου άξονα* (*Horizontal Axis Turbine/Vertical Axis Turbine*): Οι συσκευές αυτές χρησιμοποιούν την ενέργεια του ρεύματος, που ρέει με μεγάλη ταχύτητα, για την περιστροφή των πτερυγίων της γεννήτριας. Χαρακτηριστικά παραδείγματα της τεχνολογίας οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα αποτελούν, μεταξύ άλλων, το MeyGen και το Kobold turbine, αντίστοιχα.



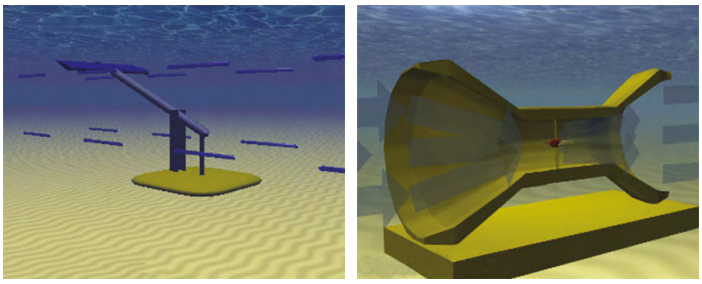
Εικόνα 11. ***Γεννήτριες Οριζόντιου ή Κατακόρυφου Άξονα.***

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (b) & Aquaret (c).

Β. *Ταλαντευόμενο Υδροπτερύγιο (Oscillating Hydrofoil)*: Πρόκειται για ένα οριζόντιο υδροπτερύγιο, κάθετο στην παλιρροιακή ροή, που είναι προσαρμοσμένο σε έναν βραχίονα στον θαλάσσιο πυθμένα. Καθώς το παλιρροιακό ρεύμα διέρχεται από το υδροπτερύγιο του προκαλεί άντωση, μεταβαλλόμενη προς τα πάνω και προς τα κάτω, με αποτέλεσμα να ταλαντεύει τον βραχίονα, ο οποίος με τη σειρά του κινεί ένα υδραυλικό έμβολο που παράγει ηλεκτρική ενέργεια.

Γ. *Περιορισμένων Άκρων (Βεντούρι) (Enclosed Tips (Venturi)*: Είναι ένας ειδικά διαμορφωμένος, πλήρως βυθισμένος αγωγός σε διάταξη διπλής χοάνης, που συγκεντρώνει τη

ροή η οποία διέρχεται από την τουρμπίνα. Λόγω στένωσης στο κέντρο του αγωγού, η ταχύτητα του ρευστού αυξάνεται, και με αυτόν τον τρόπο η τουρμπίνα που βρίσκεται στο εσωτερικό του αποδίδει μεγαλύτερη ισχύ.

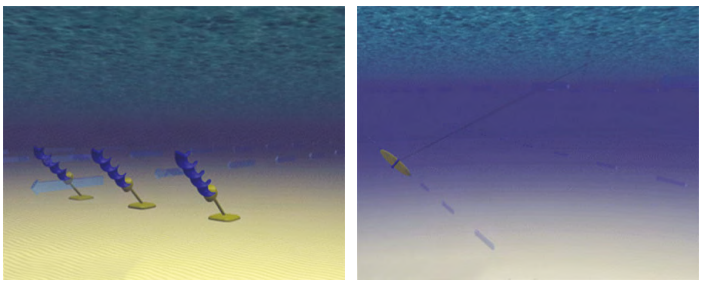


Εικόνα 12. ***Αριστερά: Ταλαντευόμενο Υδροπτερύγιο, Δεξιά: Περιορισμένων άκρων (Βεντούρι).***

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (b) & Aquaret (c).

Δ. *Ο Κοχλίας του Αρχιμήδη (Archimedes Screw)*: Η συσκευή αυτού του τύπου αποτελείται από μια ελικοειδή επιφάνεια που περιβάλλει έναν κεντρικό κυλινδρικό άξονα. Η εν λόγω συσκευή αντλεί ενέργεια από το παλιρροιακό ρεύμα, καθώς το υγρό κινείται προς τα πάνω, διαμέσου της σπείρας που στρέφει τους στροβίλους. Ουσιαστικά, η λειτουργία της συσκευής είναι η αντίστροφη της συσκευής η οποία είναι γνωστή και ως «Κοχλίας του Αρχιμήδη», καθώς, αντί να περιστρέφεται με σκοπό τη μεταφορά νερού, περιστρέφεται από την κίνηση του νερού.

Ε. *Παλιρροιακός Αετός (Tidal Kite):* Η συσκευή σταθεροποιείται στον θαλάσσιο πυθμένα, αποτελούμενη από ένα πτερύγιο που λειτουργεί ως αετός και φέροντας από κάτω του μια τουρμπίνα. Ο αετός κινείται στο παλιρροιακό ρεύμα, ακολουθώντας μια πορεία που σχηματίζει τον αριθμό οκτώ, προκειμένου να επιταχύνει τη ροή στην τουρμπίνα.



Εικόνα 13. ***Αριστερά: Ο Κοχλίας του Αρχιμήδη, Δεξιά: Παλιρροιακός Αετός.***

Πηγή: European Marine Energy Centre (EMEC) (b) & Aquaret (c).

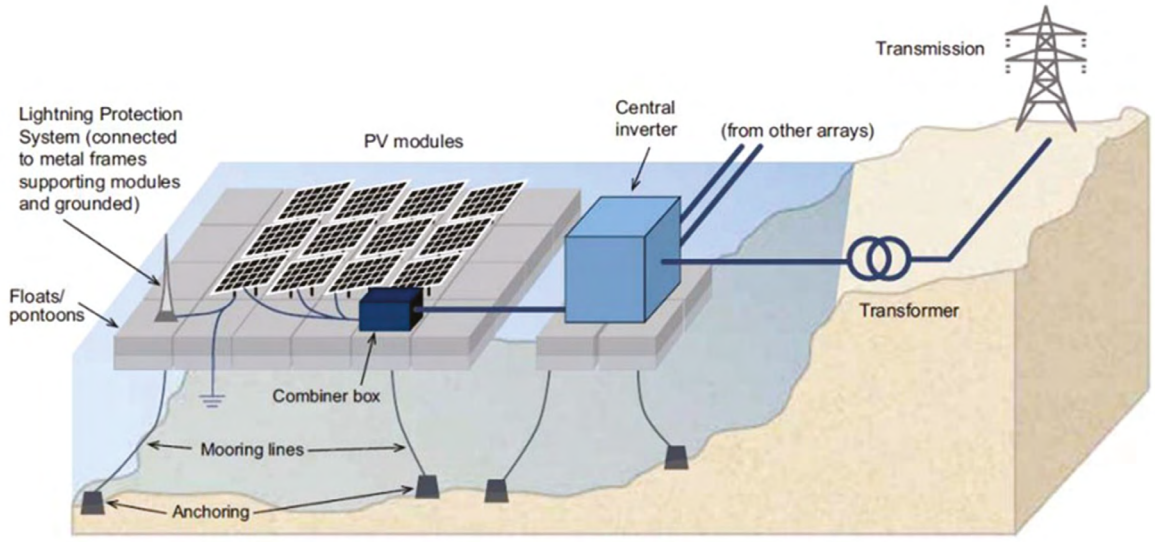
Η παλιρροιακή ενέργεια είναι πιο προβλέψιμη από την αιολική και την ηλιακή, παρουσιάζοντας τεράστιο δυναμικό όσον αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Με τις διατάξεις παλιρροιακής ενέργειας να παράγουν ήδη ηλεκτρική ενέργεια στις θάλασσες, η πρόκληση που αντιμετωπίζει στις μέρες μας η βιομηχανία είναι η μείωση του κόστους. Αν αυτό επιτευχθεί, είναι πιθανό η παλιρροιακή ενέργεια να καταστεί πολύ πιο ανταγωνιστική, συμβάλλοντας, σε μακροπρόθεσμο στάδιο, στη σταδιακή κατάργηση των ορυκτών καυσίμων και της πυρηνικής ενέργειας (European Commission, 2020).

2.4 Υπεράκτια Ηλιακή Ενέργεια

Ο ήλιος, όπως και οι υπόλοιπες ΑΠΕ, αποτελεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μπορεί να μετατραπεί, είτε άμεσα είτε έμμεσα, σε ηλεκτρική ενέργεια. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα εκμεταλλεύονται απευθείας την ηλιακή ενέργεια, μετατρέποντάς την σε ηλεκτρική, χάρη στο φωτοβολταϊκό φαινόμενο (ΔΕΗ Ανανεώσιμες, 2022). Η τεχνολογία των υπεράκτιων πλωτών φωτοβολταϊκών θεωρείται, σε διεθνές επίπεδο, ένας νεο-αναδυόμενος πράσινος κλάδος, με συγκριτικά πλεονεκτήματα, όπως δυνατότητα αύξησης της διείσδυσης των ΑΠΕ χωρίς τη δέσμευση χερσαίων εκτάσεων, ενώ παράλληλα οι εγκαταστάσεις αυτές διαφυλάσσουν το υδάτινο απόθεμα, καθώς μειώνουν την εξάτμιση του νερού. Την ίδια στιγμή, στα εν λόγω συστήματα το νερό μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί, περιορίζοντας την κατανάλωσή του και μειώνοντας τα κόστη. Η εγκατάστασή τους θεωρείται ταχύτερη και είναι πιο εύκολα ως προς τη διαχείρισή τους.

Πλωτές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις έχουν ήδη εγκατασταθεί σε περίκλειστα ύδατα, όπως, π.χ., λίμνες, ταμιευτήρες, υδροφράγματα και κανάλια, αλλά στη θάλασσα βρίσκονται κυρίως σε στάδιο έρευνας και επίδειξης, με εγκατεστημένη ισχύ μόνο 17 kW (Ε.Ε., 2020).

Η τεχνολογία των πλωτών φωτοβολταϊκών αποτελεί έναν συνδυασμό της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας και της τεχνολογίας των πλωτών συστημάτων. Μια τυπική εγκατάσταση αποτελείται από την πλωτή πλατφόρμα, όπου φέρει τη φωτοβολταϊκή διάταξη, το σύστημα θεμελίωσης/έδρασης, τη φωτοβολταϊκή συστοιχία και τις υποθαλάσσιες καλωδιώσεις. Μείζονος σημασίας παράγοντες στον σχεδιασμό των συστημάτων είναι η επιφάνεια του υδάτινου σώματος (π.χ., λίμνης, δεξαμενής), η πλωτή κατασκευή, και ο προσανατολισμός των φωτοβολταϊκών πάνελ. Πλωτές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις έχουν ήδη εγκατασταθεί, ενώ έχει δρομολογηθεί η υλοποίηση νέων εφαρμογών στο εγγύς μέλλον. Χαρακτηριστικοί εκπρόσωποι της τεχνολογίας αποτελούν τα EDP's (Energias de Portugal) floating solar farm, Saemangeum floating solar energy project, Omkareshwar Dam floating solar farm, Hangzhou Fengling Electricity Science Technology's solar farm, Three Gorges, Cirata Reservoir floating photovoltaic, NTPC



Εικόνα 14. ***Τυπική Δομή Πλωτού Φωτοβολταϊκού Συστήματος.***

Πηγή: World Bank Group, Solar Energy Research Institute of Singapore.

Kayamkulam solar project, NTPC Ramagundam solar power plant, Sembcorp's Tuas floating solar project, Hapcheon Damfloating PV power plant.

Το δυναμικό, σε διεθνές επίπεδο, της τεχνολογίας των πλωτών φωτοβολταϊκών μπορεί να διπλασιάσει την παγκόσμια εγκατεστημένη ισχύ των φωτοβολταϊκών, χωρίς να προϋποτίθεται η δέσμευση χερσαίων εκτάσεων, ενώ το ύψος των απαιτούμενων επενδύσεων και ο χρόνος υλοποίησής τους την καθιστούν μια σχετικά γρήγορη και οικονομικά συμφέρουσα επιλογή, η οποία μπορεί να έχει ουσιαστική συμβολή, όπως και οι υπόλοιπες ΑΠΕ, στην επίλυση του ενεργειακού ζητήματος.

2.5 Ωκεάνια Θερμική Ενέργεια

Η ωκεάνια θερμική ενέργεια αξιοποιεί τη θερμοκρασιακή διαφορά που συναντάται μεταξύ των θερμών (επιφανειακών ή ρηχών υδάτων) και των ψυχρών βαθέων υδάτων (υπο-επιφανειακών) σε βάθος 1.000 μέτρων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά θερμοκρασίας, τόσο περισσότερη ποσότητα ενέργειας παράγεται. Η τεχνολογία μετατροπής ωκεάνιας θερμικής ενέργειας (Ocean Thermal Energy Converter - OTEC) θεωρείται βιώσιμη, κυρίως σε τροπικές και νησιωτικές περιοχές (π.χ., Ειρηνικός ωκεανός), όπου η θερμοκρασιακή διαφορά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι τουλάχιστον 20 ^{0}C.

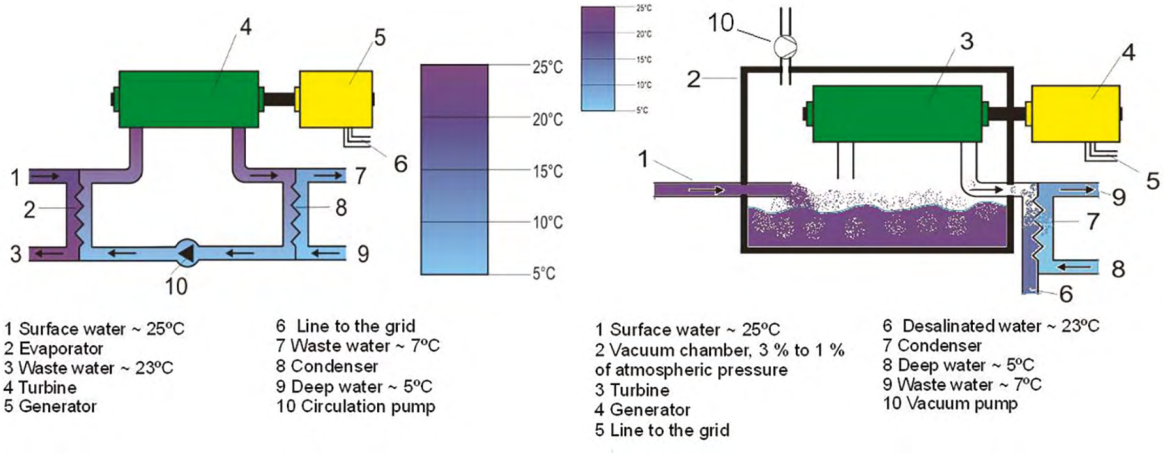
Η τεχνολογία εφαρμόστηκε πειραματικά, για πρώτη φορά, στην Κούβα το 1930, και κατόπιν πρόσφατα στην Ιαπωνία, τις Ηνωμένες Πολιτείες (Χαβάη), την Ινδία (Tuticorin), τη Γαλλία (La Reunion Island) και τη Νότια Κορέα.

Διακρίνεται, κατά κύριο λόγο, σε κλειστού (Closed Cycle - CC), ανοικτού (Open Cycle - OC) και υβριδικού κύκλου (Hybrid). Οι εγκαταστάσεις μπορούν να τοποθετηθούν σε χερσαία ή υπεράκτια εδάφη (πακτωμένες στον θαλάσσιο πυθμένα έως και 100 μ. βάθος, ή σε πλωτές πλατφόρμες) (OES, 2021).

1. Στα ***συστήματα κλειστού κύκλου***, το θερμό νερό χρησιμοποιείται για τη θέρμανση και την εξαέρωση ενός υγρού, συνήθως με χαμηλό σημείο βρασμού, όπως η αμμωνία ή ένα μείγμα αμμωνίας και νερού. Όταν το μείγμα αυτό βράσει, το αέριο που απελευθερώνεται δημιουργεί αρκετή πίεση ώστε να περιστρέψει έναν στρόβιλο ο οποίος παράγει ενέργεια. Στη συνέχεια, ψυχρό νερό που αντλείται από τα βαθύτερα υδάτινα στρώματα, χρησιμοποιείται για τη συμπύκνωση του ατμού του ρευστού και την επαναφορά του σε υγρή μορφή.
2. Στα ***συστήματα ανοικτού τύπου***, η παραγωγή ενέργειας γίνεται από το ίδιο το νερό. Το θερμό νερό της επιφάνειας οδηγείται σε θάλαμο χαμηλής πίεσης, όπου βράζει, και ο ατμός (που είναι καθαρό νερό) κινεί μια τουρμπίνα χαμηλής πίεσης και παράγεται ηλεκτρική ενέργεια.
3. Τέλος, τα ***υβριδικά συστήματα*** συγκεντρώνουν χαρακτηριστικά και των δύο ανωτέρω κύκλων.

Η τεχνολογία μετατροπής ωκεάνιας θερμικής ενέργειας, εκτός από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, υποστηρίζει και άλλες χρήσεις/εφαρμογές, όπως αφαλάτωση του νερού, παραγωγή υδρογόνου, εξόρυξη, ψύξη του εδάφους στη γεωργία, κλιματισμό, καθώς και υδατοκαλλιέργεια (Wikipedia, 2022).

Η θερμική ενέργεια των ωκεανών, όπως και οι υπόλοιπες μορφές θαλάσσιας ενέργειας, συγκεντρώνει ανεξάντλητα αποθέματα, και μπορεί να συντελέσει τα μέγιστα στη μακροπρόθεσμη σταδιακή κατάργηση των ορυκτών καυσίμων. Το κυριότερο εμπόδιο για την ευρύτερη υιο-



Εικόνα 15. ***Μετατροπή Ωκεάνιας Θερμικής Ενέργειας μέσω Κλειστού Κύκλου (αριστερά) & Ανοικτού Κύκλου (δεξιά).***

Πηγή: Wikipedia, 2022.

θέτησή της, επί του παρόντος, είναι οικονομικό και όχι τεχνολογικό, ιδιαίτερα σε μονάδες μικρότερες των 10 MW (OES, 2021).

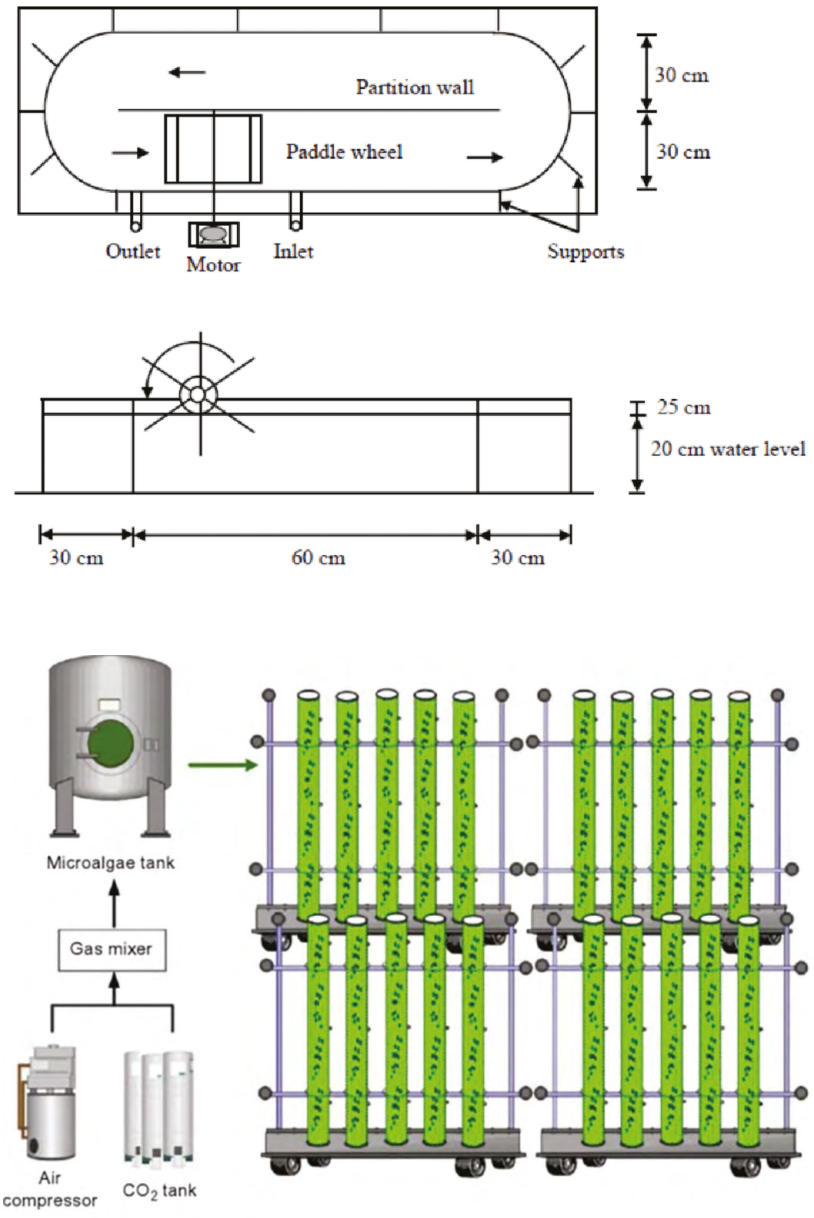
2.6 Θαλάσσια Βιοκαύσιμα

Ο όρος «θαλάσσια βιοκαύσιμα» αναφέρεται σε βιοκαύσιμα που έχουν ως βάση τους την άλγη και διαφοροποιούνται, ανάλογα με το είδος της άλγης που χρησιμοποιείται, σε μικροάλγη (microalgae) και μακροάλγη (macroalgae). Και τα δύο είδη χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοντίζελ, γνωστού και ως πράσινο ντίζελ. Αν και κατά την καύση του απελευθερώνεται CO2, αυτό έχει δεσμευτεί από την ατμόσφαιρα κατά τη διάρκεια παραγωγής του. Υπό αυτή την έννοια, θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας (MAESTRALE, 2017).

Τα συστήματα καλλιέργειας αλγών διακρίνονται σε ανοιχτά (Openponds-Raceways), κλειστά συστήματα φωτο-βιοαντιδραστήρα (closed photo-bioreactor systems) και υπεράκτια συστήματα (Offshore Systems), και εγκαθίστανται στη ξηρά, ως επιπλέοντα στο νερό, ή ακόμα και στην ανοιχτή θάλασσα.

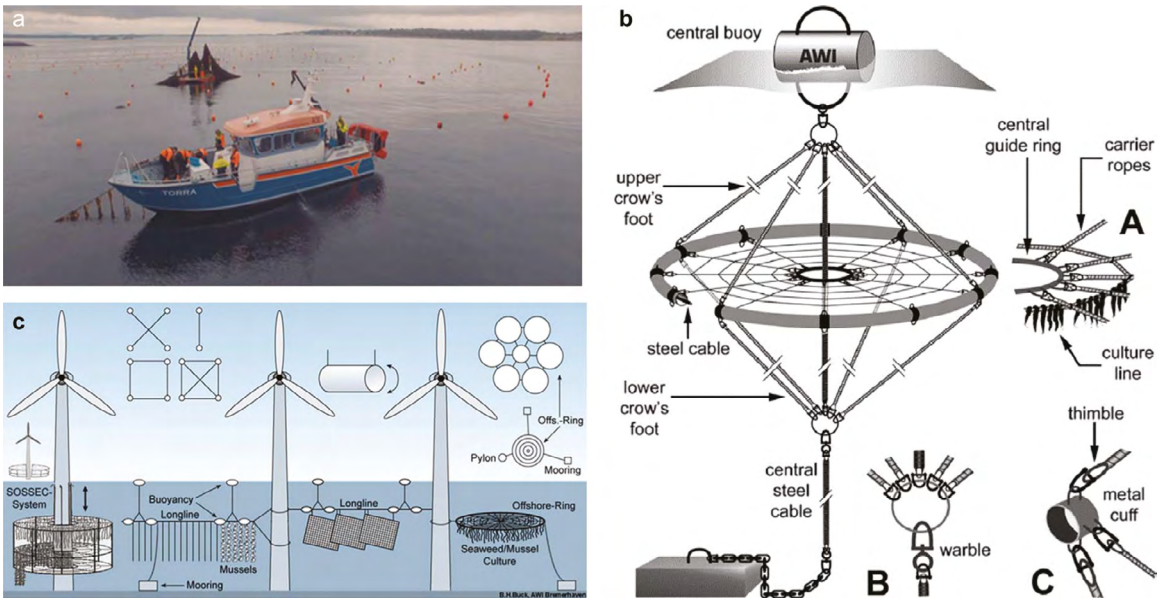
1. ***Ανοιχτά Συστήματα:*** Τα συστήματα αυτού του τύπου περιλαμβάνουν αβαθείς μη αναδευόμενες δεξαμενές που κυμαίνονται από λίγα m2 έως και εκατοντάδες εκτάρια. Οι συνθήκες ανάπτυξης των αλγών σε αυτά ταυτίζονται με τις φυσικές συνθήκες στις οποίες αναπτύσσονται, και αποτελούν τον πιο διαδεδομένο τύπο καλλιέργειας. Τα άλγη εφοδιάζονται με τον απαραίτητο άνθρακα μέσω του CO2, ενώ η μεταφορά του από τον ατμοσφαιρικό αέρα στο νερό επιτυγχάνεται μέσω φυσικών φαινομένων διάλυσης, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η ανάπτυξη των αλγών, καθιστώντας την απόδοση της καλλιέργειας χαμηλή.
2. ***Κλειστά Συστήματα:*** Είναι σχεδιασμένα με τρόπο που επιτρέπει την αντιμετώπιση των προβλημάτων μόλυνσης και εξάτμισης που εμφανίζονται στα ανοικτά συστήματα. Κατασκευάζονται από διάφανα υλικά, προκειμένου να διεισδύουν οι ακτίνες του ηλίου στο εσωτερικό τους, και παρέχουν συνεχή λειτουργία, υψηλό επίπεδο ελέγχου και αυξημένες αποδόσεις βιομάζας, η οποία οδηγεί σε μικρότερες απαιτήσεις χώρου και σε χαμηλότερο κόστος συλλογής προϊόντος.

3. ***Υπεράκτια Συστήματα:*** Τα εν λόγω συστήματα περιλαμβάνουν βυθιζόμενα σχοινιά ή παρόμοιες διατάξεις, όπου οι άλγεις αναπτύσσονται πάνω σε αυτά. Αποτελούνται από κατακόρυφες ή οριζόντιες επιμήκεις διατάξεις, ή είναι υβριδικού τύπου, συνδυάζοντας χαρακτηριστικά και των δύο. Μειονέκτημα της συγκεκριμένης διάταξης αποτελεί η φθορά των σχοινιών. Η εισαγωγή δακτυλίων εντός του συστήματος έχει αποδειχθεί ότι μπορεί να έχει θετικά αποτελέσματα, ιδίως σε υψηλό καθεστώς ρευμάτων και δυσμενών καιρικών συνθηκών. Η αρθρωτή φύση του δακτυλίου ενδείκνυται για χρήση σε ολοκληρωμένα συστήματα υδατοκαλλιέργειας που βρίσκονται ή συνδέονται με υπεράκτια αιολικά πάρκα. Η συγκομιδή λαμβάνει χώρα υπεράκτια ή μεταφέρεται σε παράκτιες εγκαταστάσεις.



Εικόνα 16. ***Συστήματα Καλλιέργειας Άλγης. Πάνω: Ανοιχτού Συστήματος, Κάτω: Κλειστού Φωτο-βιοαντιδραστήρα.***

Πηγή: Yen et al., 2014.



Εικόνα 17. ***Υπεράκτια Συστήματα Καλλιέργειας Άλγης.***

Πηγή: Fernand et al., 2017.

Πέραν της χρήσης τους ως βιοκαυσίμων, οι άλγεις χρησιμοποιούνται και σε άλλους τομείς, όπως φαρμακοβιομηχανία, κοσμετολογία, ιατρική, υδατοκαλλιέργεια, παραγωγή ζωοτροφών, αλλά και ως διατροφικό προϊόν, είτε απευθείας ως βρώσιμο, είτε επεξεργασμένο σε διάφορα τρόφιμα, ως σταθεροποιητής ή γαλακτωματοποιητής.

Η καλλιέργεια και η συγκομιδή άλγης συνιστούν καταλληλότατο και βιώσιμο τρόπο για την αντικατάσταση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων. Ήδη αρκετές χώρες προσφέρουν κίνητρα για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων από άλγη, λόγω της υψηλής περιεκτικότητάς τους σε έλαια αλλά και του ότι τέτοια επενδυτικά σχέδια είναι οικονομικά βιώσιμα.

2.7 Υπεράκτιες Πλατφόρμες Πολλαπλών Χρήσεων (Multi-Use Platforms-MUPs) & Πολλαπλών Χρήσεων του Χώρου (Multi-Use of Space-MUSs)

Οι εν λόγω υπεράκτιες κατασκευές διαθέτουν κοινή υποδομή (π.χ., καλωδίωση, υποσταθμούς μετασχηματισμού τάσης κ.ά.), αλλά χωρίς να είναι απαραίτητη η κοινή πλατφόρμα, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο συμπληρωματικά αποτελέσματα με αμοιβαία οφέλη. Η προσέγγιση πολλαπλών χρήσεων θεωρείται μια δημιουργική και καινοτόμος πρακτική, που μπορεί να ευνοήσει τις επιλογές win-win στον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό, διευκολύνοντας τη συν-εγκατάσταση των δραστηριοτήτων. Φυσικά, οφείλουμε να λάβουμε υπόψη ότι δεν είναι όλες οι χρήσεις συμβατές μεταξύ τους και δεν προάγουν όλες τη στρατηγική της Ε.Ε. για τη Γαλάζια Ανάπτυξη.

Η συγκεκριμένη τεχνολογική προσέγγιση βρίσκει ιδανική εφαρμογή σε περιοχές που θεωρούνται *ευαίσθητες* (π.χ., απομακρυσμένες, πολυ-νησιωτικές ή μικρο-νησιωτικές), ή χαρακτηρίζονται από μεγάλη πυκνότητα θαλάσσιων δραστηριοτήτων, είτε παραδοσιακών (π.χ., αλιεία, ναυτιλία, τουρισμός, κ.α.) είτε αναδυόμενων (π.χ., υπεράκτια αιολικά πάρκα, θαλάσσια πολιτιστική κληρονομιά, υδατοκαλλιέργεια κ.ά.) (Κυβέλου, 2020).

Η πρακτική συναντάται τα τελευταία έτη ολοένα και περισσότερο στη Βόρεια Θάλασσα, τον Ατλαντικό ωκεανό, αλλά και στη Μεσόγειο. Η Ευρωπαϊκή Ένωση θεωρείται βασικός αρωγός της πρώιμης έρευνας, μέσω των ερευνητικών της προγραμμάτων (π.χ., FP6, FP7, H2020), συνεχίζοντας ωστόσο να διαδραματίζει κεντρικό ρόλο με νέες ερευνητικές προσκλήσεις (Van den Burg et al., 2020).

Οι πλατφόρμες πολλαπλών χρήσεων παρουσιάζουν εξαιρετικά μεγάλη ποικιλομορφία συνδυασμών δραστηριοτήτων και συνιστούν το ερευνητικό πεδίο πολλών ευρωπαϊκών προγραμμάτων (π.χ., TROPOS, MERMAID, H2OCEAN, MUSICA, MARIBE, UNITED, BLUE GROWTH FARM, MUSES, AQUATERA), στοχεύοντας, μεταξύ άλλων, στην εγκατάσταση πειραματικών ή προτύπων πλήρους κλίμακας, με σκοπό τη μετάβαση στη μαζική εμπορευματοποίησή τους.

Χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογής της τεχνολογίας περιλαμβάνουν αλλά δεν περιορίζονται στους ακόλουθους συνδυασμούς δραστηριοτήτων (Ocean Multi-Use Action Plan, MUSES, 2018):

- ***Υπεράκτια Αιολικά Πάρκα & Τουρισμός:*** Οι δραστηριότητες μπορεί να περιλαμβάνουν περιηγήσεις με σκάφος στο υπεράκτιο αιολικό πάρκο, αλλά και επισκέψεις σε χερσαίες εγκαταστάσεις, όπως κέντρα πληροφοριών ή μουσεία που σχετίζονται με αυτό. Επίσης, οι εν λόγω δραστηριότητες ενδέχεται να περιλαμβάνουν επισκέψεις ακόμα και σε ειδικά σχεδιασμένες υπεράκτιες πλατφόρμες περιμετρικά των ανεμογεννητριών, οι οποίες μπορεί να λειτουργούν ως χώρος ανάπαυσης για τις φώκιες, εγκαταστάσεις για δύτες, ακόμα και ως εστιατόρια. Παραδείγματα της εφαρμογής υπάρχουν ήδη σε όλες τις χώρες που διαθέτουν υπεράκτια αιολικά πάρκα, στη Βαλτική και στη Βόρεια Θάλασσα.
- ***Υπεράκτια Αιολικά Πάρκα & Υδατοκαλλιέργεια:*** Ο συνδυασμός μπορεί να αφορά την άμεση προσάρτηση των εγκαταστάσεων, την υδατοκαλλιέργεια στα θεμέλια των υπεράκτιων ανεμογεννητριών, ή την ανάπτυξη νέων λύσεων, δηλαδή με τη μορφή πλήρως ενσωματωμένων πλατφορμών πολλαπλών χρήσεων, ή και τη συν-εγκατάσταση των διατάξεων υδατοκαλλιέργειας εντός της ζώνης ασφαλείας του υπεράκτιου πάρκου, όπως, για παράδειγμα, καλλιέργεια μυδιών στον βυθό της θάλασσας πλησίον του αιολικού πάρκου. Ο συνδυασμός της τεχνολογίας εντοπίζεται κυρίως στη Βόρεια και στη Βαλτική Θάλασσα.
- ***Υπεράκτια Αιολικά Πάρκα & Αλιεία:*** Περιλαμβάνει την κοινή χρήση του χώρου και από τις δύο δραστηριότητες, προκειμένου η αλιεία να μην αποκλείεται ούτε από την περιοχή ανάπτυξης του πάρκου (η οποία ενδέχεται να περιλαμβάνει μέγιστη ζώνη ασφαλείας 500 μ. κατά τη λειτουργία

Εικόνα 18. ***Πιθανές Διατάξεις Υπεράκτιας Αιολικής Ενέργειας & Υδατοκαλλιέργειας ή Υπεράκτιας Αιολικής Ενέργειας και Αλιείας.***

Πηγή: Ocean Multi-Use Action Plan, MUSES.

του), ούτε κατά μήκος του υπεράκτιου διαδρόμου εξαγωγής του καλωδίου ισχύος. Επίσης, η συγκεκριμένη δραστηριότητα μπορεί να περιλαμβάνει κοινή πρόσβαση, τόσο σε εξοπλισμό (π.χ., σκάφη) όσο και σε υποδομές (π.χ., λιμενικές εγκαταστάσεις). Ο συνδυασμός αυτός βρίσκει εφαρμογή σε χώρες που διαθέτουν υπεράκτια αιολικά πάρκα, αν και υπόκειται σε νομοθετικούς και άλλους περιορισμούς, σχετικά με την απαγόρευση η μη της αλιείας εντός της ζώνης ασφαλείας του πάρκου, αλλά και την απαγόρευση συγκεκριμένων αλιευτικών εργαλείων.

- ***Υπεράκτιες Ανεμογεννήτριες & Θαλάσσιες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας:*** Περιλαμβάνει την εγκατάσταση υπεράκτιων ανεμογεννητριών συνδυαστικά, κατά κύριο λόγο, με συσκευές κυματικής και παλιρροιακής ενέργειας, είτε εντός μιας ενιαίας πλατφόρμας, είτε ως μεμονωμένες διατάξεις, μέσω κοινής συστοιχίας καλωδιώσεων και υποσταθμών μετασχηματισμού τάσης. Ο συνδυασμός αυτός συναντάται κατά βάση στη Βόρεια Θάλασσα.
- ***Συσκευές Κυματικής Ενέργειας & Υδατοκαλλιέργεια:*** Αφορά την εκμετάλλευση υδατοκαλλιέργειας και κυματικής ενέργειας, μέσω συν-εγκατάστασης των δραστηριοτήτων δίπλα η μία στην άλλη, επιτρέποντας στην ενέργεια που παράγεται, είτε να χρησιμοποιηθεί απευθείας για τους σκοπούς της υδατοκαλλιέργειας (ειδικά σε απομακρυσμένες περιοχές), είτε να εξάγεται στο τοπικό δίκτυο. Παραδείγματα της εφαρμογής εντοπίζονται στη Σκοτία.

Εικόνα 19. Πιθανές Διατάξεις Υπεράκτιων Ανεμογεννητριών & Κυματικών Συσκευών & Υδατοκαλλιέργειας.

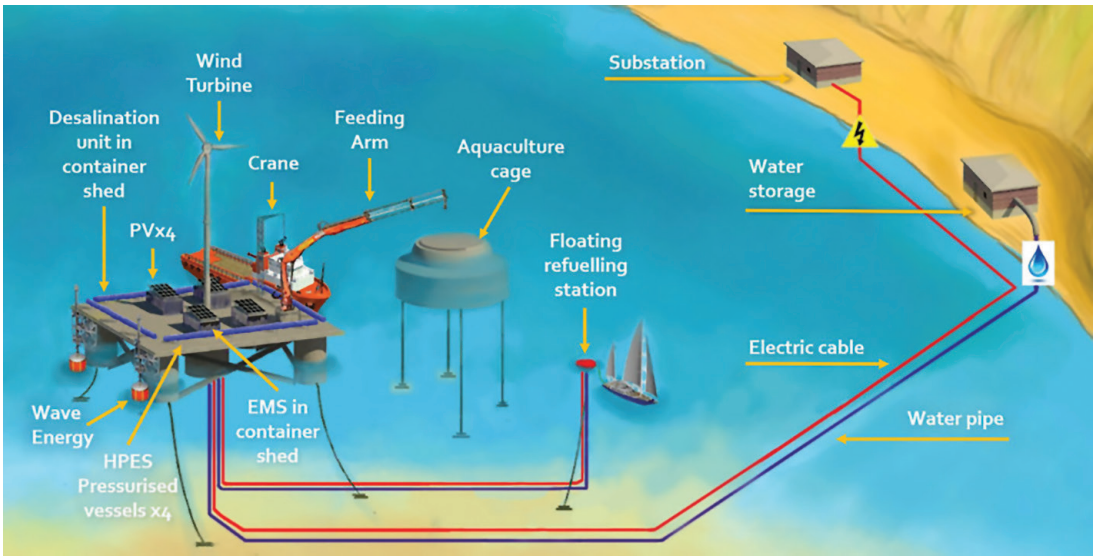
Πηγή: Ocean Multi-Use Action Plan, MUSES.

- ***Θαλάσσιες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας & Αφαλάτωση:*** Ο συνδυασμός αυτός προκύπτει κυρίως από την αυξανόμενη ανάγκη για πόσιμο νερό (ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο, που η ζήτηση είναι υψηλή), την ασταθή και υψηλή τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας των γεννητριών ντίζελ που χρησιμοποιούνται, επί του παρόντος, στην αφαλάτωση, καθώς και τον υψηλό περιβαλλοντικό αντίκτυπο που προκαλούν οι απορρίψεις των χερσαίων μονάδων αφαλάτωσης στο θαλάσσιο οικοσύστημα. Αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής, της αιολικής και της κυματικής ενέργειας, προς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και πόσιμου ύδατος. Η δραστηριότητα μπορεί κάλλιστα να συνδυαστεί με μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας που τροφοδοτούνται απευθείας με πράσινη ενέργεια από την πλατφόρμα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της τεχνολογικής προσέγγισης του συνδυασμού εντοπίζεται στο Αιγαίο πέλαγος.
- ***Λιμενικές Υποδομές & Θαλάσσιες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας***: Στον τομέα των θαλάσσιων μεταφορών, οι πλατφόρμες πολλαπλών χρήσεων μπορούν να ενσωματώνουν βοηθητικές υπηρεσίες και υποδομές, λειτουργώντας σαν ένα υπεράκτιο λιμάνι και προσφέροντας επισκευαστικές υπηρεσίες, υπηρεσίες συντήρησης κ.ά. για πλοία και δραστηριότητες. Επιπλέον, υπηρε-

Εικόνα 20. ***Υδριάδα. Συνδυασμός Θαλάσσιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Αφαλάτωσης.***

Πηγή: Dalton et al., 2019.

σίες συναρμολόγησης, αποθήκευσης και συντήρησης μπορούν να προσφέρουν και στον τομέα των υπεράκτιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η προσέγγιση αυτή βρίσκει ιδανική εφαρμογή στις περιοχές της Βόρειας Θάλασσας, της Βαλτικής και του Ανατολικού Ατλαντικού, όπου η συγκεκριμένη βιομηχανία αναπτύσσεται ταχέως.

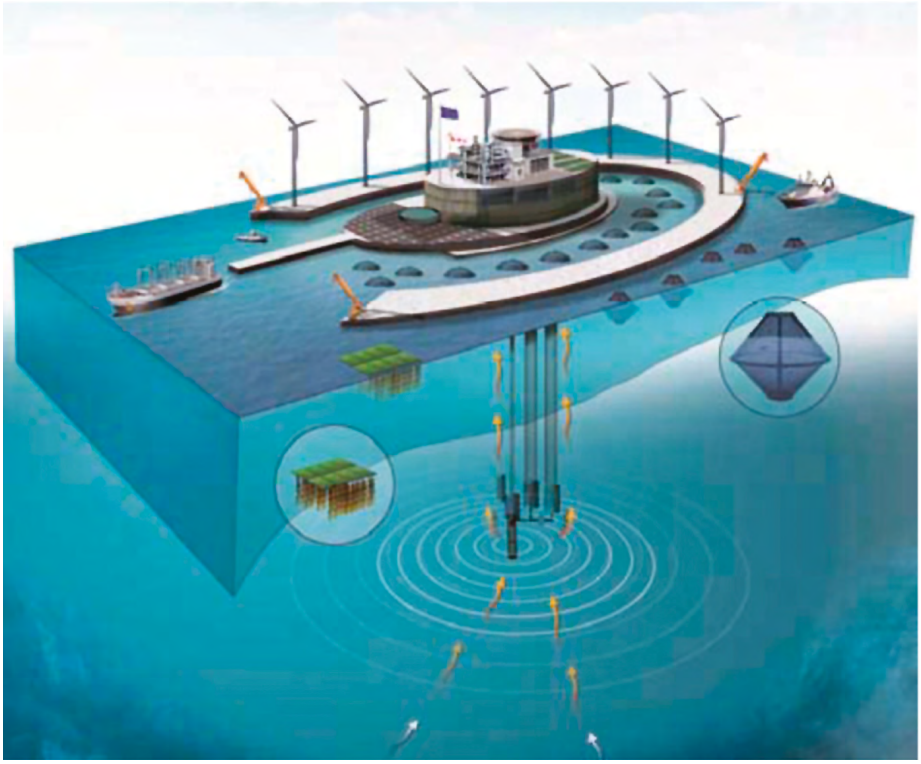


Εικόνα 21. ***Θαλάσσιες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αφαλάτωση & Ιχθυοκαλλιέργεια-MUSICA Project.***

Πηγή: MUSICA Project.

- ***Θαλάσσιες Χρήσεις & Προστασία Περιβάλλοντος:*** Ένας βαθμός περιβαλλοντικής παρακολούθησης εφαρμόζεται γενικότερα καθ' όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των διάφορων θαλάσσιων δραστηριοτήτων. Η παρακολούθηση ενδέχεται να πραγματοποιείται με την ενσωμάτωση ποικίλων τύπων εξοπλισμού παρακολούθησης σε μια πλατφόρμα, ή ένα σκάφος, ή με τη συνεγκατάστασή του με άλλη θαλάσσια χρήση ή/και υποδομή. Εκτός από την παροχή των απαραίτητων πληροφοριών και τη λήψη των δεδομένων που απαιτούνται για την ελεγχόμενη λειτουργία κάθε δραστηριότητας, οι πληροφορίες που συλλέγονται από τα προγράμματα παρακολού-

θησης αφορούν επίσης την προστασία του περιβάλλοντος, τα μετεωρολογικά δεδομένα, τις αλλαγές στις περιβαλλοντικές συνθήκες κ.ά., και απευθύνονται σε ένα ευρύτερο φάσμα χρηστών της θάλασσας. Μια τέτοιου είδους παρακολούθηση μπορεί δυνητικά να συνδυαστεί με ένα ευρύ φάσμα θαλάσσιων χρήσεων, συμπεριλαμβανομένων της υδατοκαλλιέργειας, της αλιείας και των υπεράκτιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (π.χ., υπεράκτιες ανεμογεννήτριες, κυματικές και παλιρροιακές συσκευές).



Εικόνα 22. ***Πιθανή Διάταξη Υπεράκτιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας & Λιμενικών Υποδομών & Υπηρεσιών-TROPOS Project.***

Πηγή: Quevedo et al., 2013.

Η καταγραφή των πιθανών συνδυασμών περιορίζεται αλλά δεν εξαντλείται στην περιγραφή των συνδυασμών που αφορούν ή σχετίζονται με τις διαθέσιμες τεχνολογίες θαλάσσιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σε ένα ευρύτερο φάσμα θαλάσσιων δραστηριοτήτων, πιθανοί συνδυασμοί ενδέχεται να περιλαμβάνουν τουρισμό, αλιεία και προστασία περιβάλλοντος, τουρισμό και υδατοκαλλιέργεια, τουρισμό με βάση την υποθαλάσσια πολιτιστική κληρονομιά, καθώς και προστασία περιβάλλοντος.

Η χρήση των ωκεανών μέσω των πολλαπλών χρήσεων δύναται να συμβάλει σε μια πιο βιώσιμη και αποτελεσματική χρήση των θαλάσσιων πόρων, αλλά και να εξασφαλίσει απτά οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη. Η προσέγγιση αυτή μπορεί να ενσωματωθεί αποτελεσματικά στον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό. Σημαντικά οφέλη μπορεί να προκύψουν από την εν λόγω ενσωμάτωση, ειδικά σε περιοχές που χαρακτηρίζονται ως πολυπληθείς λόγω της γεωγραφικής τους διαμόρφωσης (π.χ., πολυ-νησιωτικές και μικρο-νησιωτικές), ή από μεγάλη πυκνότητα θαλάσσιων δραστηριοτήτων (Κυβέλου, 2020).

3. Προοπτικές Εφαρμογής Θαλάσσιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο Ελληνικό Περιβάλλον

Ο ελληνικός θαλάσσιος χώρος διαθέτει υψηλό δυναμικό ηλιακής και αιολικής ενέργειας, το οποίο χαρακτηρίζεται από επαρκέστατες ιδιότητες (π.χ., τεχνική διαθεσιμότητα, μεταβλητότητα ανέμου), ενώ έχει μελετηθεί αναλυτικά και το δυναμικό κυματικής ενέργειας, το οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί με ορισμένες τεχνολογίες κυματικής ενέργειας, καθώς και τοπικό δυναμικό παλιρροιακής ενέργειας. Πέραν των τεχνολογιών υπεράκτιας αιολικής ενέργειας και ωκεάνιας ενέργειας, κυρίως κυματικής και παλιρροιακής, άλλες τεχνολογίες, αν και βρίσκονται σε σχετικά πρώιμο στάδιο ανάπτυξης (π.χ., βιοκαύσιμα από φύκη, πλωτές φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις), βρίσκουν εφαρμογή στον ελληνικό χώρο και θα μπορούσαν να εκληφθούν ως ελπιδοφόρες για το μέλλον. Επιπλέον, οι υβριδικές κατασκευές θεωρούνται ιδανικές, δεδομένου ότι υφίσταται αισθητή συμπληρωματικότητα ανάμεσα στους διαθέσιμους ενεργειακούς πόρους (π.χ., υπεράκτια ηλιακή και αιολική ενέργεια).

Πιο αναλυτικά, παρατηρούμε ότι οι υψηλότερες τιμές πυκνότητας αιολικής ενέργειας (650–800 W/m2) συναντώνται στον κεντρικό άξονα του Αιγαίου πελάγους, από τη Λήμνο και τη Σαμοθράκη μέχρι το νησιωτικό σύμπλεγμα των Κυκλάδων, και από τη Σάμο και την Ικαρία μέχρι τα στενά μεταξύ Κρήτης και Κάσου. Οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται από ισχυρούς ανέμους, τόσο τον χειμώνα όσο και το καλοκαίρι (εποχικοί άνεμοι). Τιμές αιολικού δυναμικού που κυμαίνονται μεταξύ 500–600 W/m2 παρατηρούνται και στα στενά μεταξύ Κρήτης-Κυθήρων (Kardakaris, Soukissian & Boufidi, 2021).

Παρά το υψηλό αιολικό δυναμικό που συναντάται στις ελληνικές θάλασσες, η Ελλάδα δεν έχει ακόμα αναπτύξει υπεράκτια αιολικά πάρκα. Αντιθέτως, στην Ευρώπη, η εγκατάσταση υπεράκτιων ανεμογεννητριών, κυρίως σταθερής αλλά και πλωτής έδρασης, τυγχάνει σημαντικής ανάπτυξης. Στο παρελθόν, έπειτα από σχετικές μελέτες φορέων (ΚΑΠΕ, ΕΛΚΕΘΕ, ENVECO), είχαν επιλεγεί κάποιες περιοχές, όπως, π.χ., Αλεξανδρούπολη, Σαμοθράκη, Λήμνος, Φανάρι, Θάσος, Αϊ-Στράτης, Κύμη, Πεταλιοί, Κάρπαθος, Λευκάδα, και Οθωνοί, και είχαν υποβληθεί σχετικές αιτήσεις για τη λήψη αδειών, χωρίς όμως να φτάσουν στο στάδιο της ολοκλήρωσης της αδειοδοτικής διαδικασίας, και κατ' επέκταση της κατασκευής και εγκατάστασης. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της μελέτης, η συνολικής ισχύς των υπεράκτιων αιολικών πάρκων με έδραση στον θαλάσσιο πυθμένα που θα μπορούσαν ενδεχομένως να εγκατασταθούν στον ελληνικό χώρο, κυμαινόταν από 1.700 MW (τυπικό σενάριο) έως 3.600 MW (μέγιστο σενάριο). Ωστόσο, για βέλτιστα ενεργειακά αποτελέσματα, η υπέρβαση του ορίου των 50 μ. ως προς το βάθος του θαλάσσιου πυθμένα στην περιοχή εγκατάστασης, αποκτά ιδιαίτερη σημασία αναφορικά με τη βέλτιστη αξιοποίηση του υπεράκτιου αιολικού δυναμικού, καθώς μικρά βάθη, πλην περιορισμένων εξαιρέσεων, δεν υπάρχουν στις ελληνικές θάλασσες, ενώ επιπλέον ενσκήπτει το ζήτημα της οπτικής όχλησης.

Ως πολλά υποσχόμενη επιλογή εμφανίζεται η τεχνολογία των πλωτών ανεμογεννητριών. Η συγκεκριμένη τεχνολογία θεωρείται η καταλληλότερη για την Ελλάδα, καθώς επιτρέπει τη μαζική εγκατάσταση μεγάλων αιολικών πάρκων σε μεγάλα βάθη, όπως αυτά των ελληνικών θαλασσών, ή/και σε μεγάλη απόσταση από την ακτογραμμή (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2021). Σύμφωνα με μελέτες, ιδανικές περιοχές για πλωτά αιολικά πάρκα εντοπίζονται στις Κυκλάδες, στο Βόρειο Αιγαίο (μεταξύ Λήμνου, Σάμου, Ικαρίας), στα Δωδεκάνησα (στον άξονα Ρόδου-Κω), αλλά και μεταξύ Ρόδου-Καρπάθου και Κάσου-Κρήτης (Stefanakou e tal., 2019).

Η εκμετάλλευση της κυματικής ενέργειας στην Ελλάδα θεωρείται εφικτή, αν και σε αρκετά πιο

περιορισμένη έκταση. Οι μέγιστες τιμές κυματικής ενέργειας κυμαίνονται από 5–7 kW/m και περιλαμβάνουν τις περιοχές Δ, ΝΔ και ΝΑ της Κρήτης (μεταξύ Κρήτης-Κυθήρων και Καρπάθου-Κάσου, αντίστοιχα). Αυτές οι περιοχές χαρακτηρίζονται από μεγάλα μήκη κύματος, που οδηγούν σε υψηλό κυματισμό. Αν και το Αιγαίο πέλαγος είναι μια περιοχή που χαρακτηρίζεται από ισχυρούς ανέμους, η παρουσία πολλών νησιών περιορίζει την ανάπτυξη μεγάλων κυμάτων. Κατά συνέπεια, οι τιμές ενέργειας των κυμάτων είναι σχετικά χαμηλές, κυμαινόμενες μεταξύ 3–5 kW/m. Σε χαμηλά επίπεδα κυματικής ενέργειας κινείται και το Ιόνιο πέλαγος (Kardakaris, Soukissian & Boufidi, 2021). Οι σχετικά χαμηλές τιμές του κυματικού δυναμικού στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο δεν ενδείκνυνται, λαμβανομένων υπόψη των υπαρχουσών τεχνολογιών τουλάχιστον, για εκμετάλλευση στην ανοικτή θάλασσα. Αντιθέτως, ορισμένες επάκτιες κατασκευές (π.χ., Συσκευές ταλαντευόμενης στήλης ύδατος-Oscillating water column) θεωρούνται καταλληλότερες για περαιτέρω διερεύνηση (Σουκισιάν, 2020). Πιλοτική διάταξη εκμετάλλευσης κυματικής ενέργειας βρίσκεται ήδη εγκατεστημένη στο λιμάνι του Ηρακλείου Κρήτης, ενώ πρόταση έχει κατατεθεί για την εκπόνηση όλων των προβλεπόμενων μελετών και την ενδελεχή ανάλυση για την εγκατάσταση αντίστοιχου σταθμού παραγωγής ενέργειας από τον Δήμο Χάλκης (Δωδεκάνησα).

Η παλιρροιακή ενέργεια θεωρείται μια μορφή ενέργειας που παρουσιάζει υψηλές δυνατότητες εκμετάλλευσης, όπου μπορεί να εφαρμοστεί, καθώς είναι πιο προβλέψιμη και σταθερή από την ηλιακή και την αιολική ενέργεια. Ωστόσο, στην Ελλάδα δεν συναντάται αρκετά συχνά, πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, όπου το φαινόμενο της παλίρροιας εμφανίζεται λόγω της γεωμορφολογίας του εδάφους που επιτρέπει τη μεταβολή της στάθμης της θάλασσας και την εμφάνιση ισχυρών ρευμάτων.

Σύμφωνα με την πλατφόρμα Web GIS του ευρωπαϊκού ερευνητικού προγράμματος Orecca (Off-Shore Renewable Energy Conversion Platforms), πιθανές περιοχές εκμετάλλευσης οι οποίες εμφανίζουν ισχυρά ρεύματα, περιλαμβάνουν τις Εύβοια, Σάμο, Κέα, Κύθνο και Μυτιλήνη, αφού σε αυτές τις περιοχές η ταχύτητα των ρευμάτων (1.75 m/sec) θεωρείται εκμεταλλεύσιμη, μέσω γεννητριών οριζόντιου ή κατακόρυφου άξονα ή/και παλιρροιακού αετού (MAESTRALE, 2018).

Στην Ελλάδα υπάρχουν πολλές προοπτικές ανάπτυξης και εφαρμογής υπεράκτιων φωτοβολταϊκών συστημάτων, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας, αλλά και των μεγάλων υδάτινων συστημάτων της. Επιπλέον, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η δυνατότητα εγκατάστασης πλωτών φωτοβολταϊκών συστημάτων σε υφιστάμενα υδροηλεκτρικά έργα. Με την εγκατάστασή τους σε υφιστάμενες υδροηλεκτρικές μονάδες, ενδέχεται να βελτιωθεί ουσιαστικά η καμπύλη απόδοσης ενέργειας. Συνήθως, κατά τη θερινή περίοδο, που επικρατούν συνθήκες μειωμένης ροής και είναι αυξημένες οι υδατικές ανάγκες, η απόδοση των υδροηλεκτρικών μπορεί να είναι οριακή. Στον αντίποδα, η απόδοση των φωτοβολταϊκών κατά τη θερινή περίοδο μεγιστοποιείται, λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας. Ως αποτέλεσμα, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη σταθερότητα της ενεργειακής παραγωγής, ενισχύοντας το δίκτυο κατά τους θερινούς μήνες, όταν άλλωστε αυξάνεται η ζήτηση για ηλεκτρική ενέργεια (EnergyPress, 2022). Ήδη προτάσεις έχουν κατατεθεί στις αρμόδιες αρχές για την αξιοποίηση των φυσικών και τεχνητών λιμνών της χώρας, για την εγκατάσταση συστημάτων με ενσωματωμένες δυνατότητες αποθήκευσης ενέργειας. Οι προτάσεις αφορούν την εγκατάσταση συστημάτων κυρίως στις περιοχές της Μακεδονίας, της Αιτωλοακαρνανίας και της Άρτας.

Οι παράκτιες περιοχές της Ελλάδας παρουσιάζουν έντονη ποικιλομορφία, όπως, π.χ., κλειστοί κόλποι, δέλτα ποταμών, λιμνοθάλασσες, ανοιχτή θάλασσα με διαφορετικές συνθήκες αλατότητας και θρεπτικών συστατικών. Αποτέλεσμα είναι η ανάπτυξη πολλών, αβαθών και μη, περιβαλλόντων, τα οποία, σε συνδυασμό με τις ευνοϊκές κλιματολογικές συνθήκες (π.χ., θερμοκρασία,

ακτινοβολία) που επικρατούν, δημιουργούν τις κατάλληλες προϋποθέσεις για την καλλιέργεια φυκών. Επιπροσθέτως, ο μεγάλος αριθμός εκμεταλλεύσεων ιχθυοκαλλιέργειας και μυδοκαλλιέργειας που συναντάται στις ελληνικές θάλασσες (822 και 72 μονάδες βρίσκονται σε θαλάσσια και υφάλμυρα ύδατα, αντίστοιχα, σε ένα σύνολο 1.007 εγκαταστάσεων) (Σύνδεσμος Ελλήνων Θαλασσοκαλλιεργειών, 2020), αποτελεί έναν ακόμα ευνοϊκό παράγοντα ανάπτυξης της άλγης. Με βάση τη διεθνή εμπειρία, κατάλληλοι χώροι για την καλλιέργεια φυκών είναι πλησίον αυτών των εγκαταστάσεων, καθώς παρατηρείται υψηλή συγκέντρωση θρεπτικών συστατικών, λόγω των ζωικών απορρίψεων και της ιχθυοτροφής που δεν καταναλώνεται. Ήδη, περισσότερα από πεντακόσια είδη φυκών έχουν εντοπιστεί και καταγραφεί στις ελληνικές θάλασσες, αν και το ενεργειακό δυναμικό που μπορεί να αποδώσει κάθε ένα είναι υπό διερεύνηση (MAESTRALE, 2018, Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας & Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας, 2010).

Οι τεχνολογίες ωκεάνιας θερμικής ενέργειας βρίσκουν εφαρμογή, κατά κύριο λόγο, σε τροπικές και νησιωτικές περιοχές, όπου η θερμοκρασιακή διαφορά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους είναι τουλάχιστον 20 ^{0}C μεταξύ των θερμών (επιφανειακών ή ρηχών υδάτων) και των ψυχρών βαθέων υδάτων. Οι ελληνικές θάλασσες δεν παρουσιάζουν μεγάλη διαφοροποίηση θερμοκρασίας, κάτι που δυσχεραίνει την εκμετάλλευση της συγκεκριμένης τεχνολογίας για παραγωγή ενέργειας. Επομένως, η θερμική ενέργεια των ωκεανών δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως μια ενδεχόμενη εναλλακτική επιλογή προς εκμετάλλευση (MAESTRALE, 2018).

Τέλος, οι υπεράκτιες πλατφόρμες πολλαπλών χρήσεων και πολλαπλών χρήσεων του χώρου θα μπορούσαν να αποτελέσουν ένα σημαντικό αναπτυξιακό εργαλείο για την πατρίδα μας. Σε έναν χώρο που χαρακτηρίζεται από διαρκώς αυξανόμενη εκμετάλλευση των θαλάσσιων πόρων, ιδιαίτερα κατά τις τελευταίες δεκαετίες, και συνεχή αύξηση των θαλάσσιων χρήσεων και δραστηριοτήτων, η προσέγγιση των πολλαπλών χρήσεων μπορεί να ευνοήσει τις επιλογές win-win στον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό, διευκολύνοντας τη συν-εγκατάσταση των δραστηριοτήτων. Εν προκειμένω, φυσικά, πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι δεν είναι όλες οι χρήσεις συμβατές μεταξύ τους. Πάντως, αναμφισβήτητα, η προσέγγιση των πολλαπλών χρήσεων δύναται να συντελέσει στην πρακτική εφαρμογή της Γαλάζιας Ανάπτυξης στις απομακρυσμένες και νησιωτικές περιοχές της χώρας, με στόχο την κάλυψη των αναγκών των νησιών και με επίκεντρο τις χρήσεις μικρής κλίμακας (Κυβέλου, 2020). Ήδη, δύο αντιπροσωπευτικά παραδείγματα βρίσκονται προς υλοποίηση. Αφορούν τη *λύση μιας στάσης* (One-stop solution), σε μια πλατφόρμα πολλαπλών χρήσεων και πολλαπλών χρήσεων του χώρου που παράγει ηλεκτρική ενέργεια και νερό, χρησιμοποιώντας την ενέργεια από τρεις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: τον άνεμο, τον ήλιο και τα κύματα, συνδυαστικά με μονάδες ιχθυοκαλλιέργειας που τροφοδοτούνται απευθείας με πράσινη ενέργεια από την πλατφόρμα, στην περιοχή του Βορειοανατολικού Αιγαίου (πλησίον των Οινουσσών). Αυτό, ουσιαστικά αποτελεί εξέλιξη της υβριδικής πλατφόρμας Υδριάδας, που περιλαμβάνει φωτοβολταϊκά και ανεμογεννήτρια και παράγει και πόσιμο νερό.

4. Συμπεράσματα

1. Στην Ελλάδα, ο τομέας των θαλάσσιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας βρίσκεται σε αρχικό στάδιο, όμως αναμένεται να μας απασχολήσει ιδιαίτερα, λόγω των ενδεδειγμένων συνθηκών, για έργα ΑΠΕ, που επικρατούν στον ελληνικό θαλάσσιο χώρο.
2. Ο ελληνικός θαλάσσιος χώρος διαθέτει υψηλό αξιοποιήσιμο δυναμικό αιολικής και ηλιακής ενέργειας, καθώς και εστιασμένο κυματικό και παλιρροιακό δυναμικό (ρεύμα), το

οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί με τεχνολογίες που είναι εφικτό να λειτουργήσουν ως συμπληρωματικές στην αιολική και την ηλιακή ενέργεια.

3. Η προσέγγιση της συνδυασμένης αξιοποίησης των υποδομών μέσω πολλαπλών χρήσεων μπορεί να ευνοήσει τις επιλογές win-win στον Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό, διευκολύνοντας τη συν-εγκατάσταση των δραστηριοτήτων (λαμβάνοντας, βεβαίως, υπόψη ότι δεν είναι όλες οι χρήσεις συμβατές μεταξύ τους) και συμβάλλοντας στην πρακτική εφαρμογή της Γαλάζιας Ανάπτυξης στις απομακρυσμένες και νησιωτικές περιοχές της χώρας, με στόχο την κάλυψη των αναγκών των νησιών.
4. Η ανάπτυξη των θαλάσσιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κρίνεται σκόπιμο να επιταχυνθεί, για την επίτευξη των στόχων μείωσης των εκπομπών άνθρακα, μέσω απλουστευμένων και συντομότερων διαδικασιών αδειοδότησης, λεπτομερούς νομοθετικής πρόβλεψης, ευκολότερης πρόσβασης στη χρηματοδότηση, αξιοποίησης των βέλτιστων πρακτικών, καθώς και αύξησης της κοινωνικής αποδοχής.
5. Ως προς το κόστος της τεχνολογίας, ήδη αρκετές από τις τεχνολογίες έχουν φτάσει σε επίπεδο ωριμότητας (π.χ., υπεράκτιες ανεμογεννήτριες), γεγονός που τις καθιστά ελκυστικές για μελλοντικές εφαρμογές, ενώ σε άλλες παρατηρείται σταθερή μείωση του κόστους κατά τα τελευταία έτη (π.χ., κυματικές και παλιρροϊκές συσκευές). Καθοριστικό ρόλο προς αυτή την κατεύθυνση, καθώς και την απόκτηση ενός κατάλληλου μεγέθους για την εμπορική αξιοποίησή τους, θα μπορούσαν να διαδραματίσουν η υλοποίηση μιας σειράς πιλοτικών έργων και η χωροθέτηση περιοχών δοκιμών.
6. Ωστόσο, η εφαρμογή και η πλήρης αξιοποίηση των υπεράκτιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προϋποθέτουν, σε κάθε περίπτωση, την εφαρμογή διαδικασιών Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού, με τη συμμετοχή στη διαβούλευση των τοπικών κοινωνιών, και με σεβασμό στο περιβάλλον, καθώς αποτελεί ένα καθιερωμένο εργαλείο πρόληψης και μετριασμού συγκρούσεων μεταξύ των δραστηριοτήτων, ενώ παράλληλα δημιουργεί συνέργειες.
7. Μέσω της υιοθέτησης μιας ολιστικής προσέγγισης πολλαπλών χρήσεων/πολλαπλών σκοπών στον εθνικό Θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό, καθίσταται εφικτή η εξοικονόμηση σημαντικών πόρων.

Βιβλιογραφία – αναφορές

Ξενόγλωσση

Aquaret (a) (2014). *Offshore Wind Technologies.* Available at:http://www.aquaret.com/indexea3d.html?option=com_content&view=article&id=203&Itemid=344&lang=en.

Aquaret (b) (2014). *Wave Technologies*. Available at: http://www.aquaret.com/indexea3d.html?option=com_content&view=article&id=203&Itemid=344&lang=en

Aquaret (c) (2014). *Tidal Stream Technologies*. Available at: http://www.aquaret.com/indexea3d.html?option=com_content&view=article&id=203&Itemid=344&lang=en.

Brunel (2022). *Tidal power: the renewable energy source making a splash*. Available at:https://www.brunel.net/en-au/blog/renewable-energy/tidal-power.

Chen, J., and Kim, M.H. (2022). Review of Recent Offshore Wind Turbine Research and Optimization Methodologies in their Design. *Journal of Marine Science and Engineering*, (10) 1, p.1-20.

Dalton, G., Bardócz, T., Blanch, M., Campbell, D., Johnson, K., Lawrence, G., Lilas, T., Madsen, E.F.,

Neumann, F., Nikitakos, N., Ortega, S., Pletsas D., Simal, P.D., Sørensen, H.C., Stefanakou, A., Masters, I., (2019). Feasibility of Investment in Blue Growth Multiple-Use of Space and Multi-Use platform Projects; Results of a Novel Assessment Approach and Case Studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 107, p. 338-359.

EDP (2022). *WindFloat Atlantic Project*. Available at: https://www.edp.com/en/innovation/windfloat.

European Commission (EC) (2020). *Tidal Flows Generate Huge Potential for Clean Electricity*. Available at: https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/projects/success-stories/all/tidal-flows-generate-huge-potential-clean-electricity.

European Marine Energy Centre (EMEC) (a) (2022). *Wave Devices*. Available at: https://www.emec.org.uk/marine-energy/wave-devices/.

European Marine Energy Centre (EMEC) (b) (2022). *Tidal Devices*. Available at:https://www.emec.org.uk/marine-energy/tidal-devices/.

Esteban, M.D., Lopez-Gutierrez, J.S., Negro V. (2017). Classification of Wave Energy Converters. *Recent Advances in Petrochemical Science*, 2 (4), p. 63-66.

Fernand, F., Israel, A., Skjermo, J., Wichard, T., Timmermans, K.,R., Golberg, A. (2017). Offshore Macroalgae Biomass for Bioenergy Production: Environmental Aspects, Technological Achievements and Challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* 75,p. 35-45.

Kardakaris, K., Soukissian, T. Boufidi, I. (2021). Offshore Wind and Wave Energy Complementarity in Greek Seas based on ERA 5 Data. *Atmosphere*, 12, p. 1360.

Kumar, Y., Ringenberg, J., Depuru, S.S., Devabhaktuni, V.K., Lee, J.W., Nikolaidis, E., Andersen, B., Afjeh, A. (2016). Wind Energy: Trends and Enabling Technologies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, p.209-224.

Lilas, T., Dagkinis, I., Stefanakou, A., Antoniou, E., Nikitakos, N., Maglara, A., Vatistas, A. (2022). Energy Utilization Strategy in an Offshore Floating Wind System with Variable Production of Fresh Water and Hybrid Energy Storage. *International Journal of Sustainable Energy*, DOI: 10.1080/14786451.2022.2067160.

MAESTRALE (2017). *Updated International Catalogue of Blue Energy Best Practices and Cace Studies*. Available at: https://maestrale.interreg-med.eu/fileadmin/user_upload/Sites/Blue_Growth/Projects/MAESTRALE/MAE_D.3.2.1_Case_study_Report-09_2017_final.pdf.

MAESTRALE (2018). *Blue Energy Potential in the MED Area*. Available at: https://maestrale.interreg-med.eu/fileadmin/user_upload/Sites/Blue_Growth/Projects/MAESTRALE/D3.3.2_BE_Potental_analysis_MED_04_2018.pdf.

Mines News Room (2020). *Spider-inspired floating turbine base could help reduce cost of offshore wind energy in U.S*. Available at: https://www.minesnewsroom.com/news/spider-inspired-floating-turbine-base-could-help-reduce-cost-offshore-wind-energy-us

MUSES (2018). *Ocean Multi-Use Action Plan*. Available at: https://www.submariner-network.eu/images/news/MUSES_Multi-Use_Action_Plan.pdf.

MUSICA Project (2020). *Multi-Use of Space for Island Clean Autonomy*, Available at: https://new.musica-project.eu/wp-content/uploads/2020/07/Musica_Abstract_BiFold_Flyer_30June.pdf.

Neill, S., Angeloudis, A., Robins, P., Walkington, I., Ward, S., Masters, I., Lewis, M., Piano, M., Avdis, A., Piggott, D., Aggidis, G., Evans, P., Adcock, T., Zidonis, A., Ahmadian, R., Falconer, R. (2018). Tidal Range Energy Resource and Optimization-Past Perspectives and Future Challenges. *Renewable Energy*, 127, p. 763-778.

OffshoreWIND.biz (2016). *Statoil Chooses Nexans Cables for Hywind*. Available at: https://www.offshorewind.biz/2016/02/03/statoil-chooses-nexans-cables-for-hywind/

Ocean Energy Systems (OES) (2021). *White Paper on Ocean Thermal Energy Conversion (OTEC)*. IEA Technology Programme for Ocean Energy Systems (OES). Available at: http://www.ocean-energy-systems.org/.

Quevedo, E., Carton, M., Delory, E., Castro, A., Hernández, J., Llinâs, O., de Lara, J., Papandroulakis, N.,

Anastasiadis, P., Bard, J., Jeffrey, H., Ingram, D.M., & Wesnigk, J.B. (2013). *Multi-use offshore platform configurations in the scope of the FP7 TROPOS Project*. 2013 MTS/IEEE OCEANS - Bergen, p. 1-7.

Stefanakou, A., Nikitakos, N., Lilas, T., Pavlogeorgatos, G. (2019). A GIS-Based Decision Support Model for Offshore Floating Wind Turbine Installation. *International Journal of Sustainable Energy*, 38 (7), p. 673-691.

Van den Burg, S.W.K., Schupp, M.F., Depellegrin, D., Barbanti, A., Kerr, S. (2020). Development of Multi-Use Platforms at Sea: Barriers to Realizing Blue Growth. *Ocean Engineering*, 217.

Wikipedia (2022). *Ocean Thermal Energy Conversion*. Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_thermal_energy_conversion.

World Bank Group, ESMAP and SERIS (2019). *Where Sun Meets Water: Floating Solar Handbook for Practitioners*. Washington, DC: World Bank.

Yen, H.W., Hu, I.C., Chen, C.Y., Chang, J.S., (2014). *Biofuels from Algae: Chapter 2: Design of Photobioreactors for Algae Cultivation*. Elsevier.

Ελληνική

ΔΕΗ Ανανεώσιμες (2022). *Ηλιακή Ενέργεια*. Διαθέσιμο στο: https://ppcr.gr/el/solar-general-info.

Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε) & Ινστιτούτο Αλιευτικής Έρευνας (ΙΝ.ΑΛ.Ε) (2010). *Προοπτικές Υδατοκαλλιέργειας Μακροφυκών στην Ελλάδα.* Νέα Πέραμος, Καβάλα. ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε & ΙΝ.ΑΛ.Ε.

Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ) (2021). *Θεσμικό Πλαίσιο για Θαλάσσια Αιολικά Πάρκα: Η Διεθνής Εμπειρία και οι Βασικές Αρχές Σχεδιασμού για την Ελλάδα*. Διαθέσιμο στο: https://eletaen.gr/wp-content/uploads/2021/01/2021-01-06-thalassia-aiolika-parka-diethnis-empeiria-kai-protasi.pdf.

EnergyPress (2022). *Ρυθμίσεις για τα Πλωτά Φωτοβολταϊκά φέρνει το Νομοσχέδιο του ΥΠΕΝ*. https://energypress.gr/news/rythmiseis-gia-ta-plota-fotovoltaika-fernei-nomoshedio-toy-ypen.

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ε.Ε.) (2020). *Μια στρατηγική της Ε.Ε. για την αξιοποίηση του δυναμικού των υπεράκτιων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για ένα κλιματικά ουδέτερο μέλλον*. Διαθέσιμο στο: https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-12950-2020-INIT/el/pdf.

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) (2018). *Πρόσφατες Τεχνολογικές Εξελίξεις Συστημάτων Αξιοποίησης Κυματικής Ενέργειας*. Διαθέσιμο στο: http://www.cres.gr/waveplam/downloads/2.%20Panagiotopoulos%2021.10.2010.pdf.

Κυβέλου, Σ. (2020). Οι Πολλαπλές Χρήσεις του Θαλάσσιου Χώρου και οι Προοπτικές Θαλάσσιου Χωροταξικού Σχεδιασμού στην Ελλάδα: Προς μια Θαλάσσια Συνοχή. *Επιθεώρηση Αποκέντρωσης, Τοπικής Αυτοδιοίκησης και Περιφερειακής Ανάπτυξης*, 98, σελ. 149-161.

Σουκισιάν, Τ. (2020). Οι Προοπτικές Ανάπτυξης των Θαλάσσιων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα.

Σύνδεσμος Ελλήνων Θαλασσοκαλλιεργειών, 2020. *Ετήσια Έκθεση: Ελληνική Υδατοκαλλιέργεια 2020*. Διαθέσιμο στο: https://www.fgm.com.gr/uploads/file/FGM_20_GR_WEB2.pdf

Χατζηγεωργίου, Ι. (2020). *Καθαρή Ηλεκτρική Ενέργεια από τα Κύματα της Θάλασσας*. Αντιπρύτανης Έρευνας και Διά Βίου Εκπαίδευσης του ΕΜΠ, Σχολή Ναυπηγών Μηχανολόγων Μηχανικών. Συνέντευξη στην «Κ».

Γλωσσάρι όρων και εννοιών

Α-Ω

Αεροφωτογραφία: Φωτογραφία της επιφάνειας της Γης η οποία ανακτήθηκε με συγκεκριμένες τεχνικές από αεροπλάνο.

Αιολική ενέργεια: Είναι η κινητική ενέργεια του ανέμου που μετατρέπεται, μέσω των ανεμογεννητριών, σε ηλεκτρική ή μηχανική ενέργεια.

Αλιευτικός τουρισμός: Είναι η μορφή τουρισμού υπαίθρου, η οποία συνίσταται στην παροχή υπηρεσιών συνδεδεμένων με την αλιεία, τη σπογγαλιεία, την υδατοκαλλιέργεια και τις σχετικές με αυτές πρακτικές και τεχνικές προς τους επισκέπτες-τουρίστες. Οι τελευταίοι συνδυάζουν τις διακοπές τους με τις παρεχόμενες στο υγρό στοιχείο αλιευτικές δραστηριότητες, με σκοπό την ψυχαγωγία μέσω της αλιείας, την απόκτηση βιωματικών εμπειριών, τη γνωριμία με τις τοπικές παραδόσεις, τα τοπικά έθιμα και την τοπική γαστρονομία, τη διάδοση της αλιευτικής κουλτούρας, καθώς και την οικονομική τόνωση του κοινωνικού ιστού σε τοπικό επίπεδο (Ν. 4582/2018 – ΦΕΚ 208/Α'/11-12-2018).

Αμμόχωστος 1960: Το Κατακόρυφο Σύστημα Αναφοράς της Κύπρου που εγκαθιδρύθηκε το 1960 και χρησιμοποιείται μέχρι σήμερα.

Ανάλυση: Οι διαστάσεις κελίου πλεγματικής επιφάνειας.

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, (ΑΠΕ): *ή ήπιες μορφές ενέργειας*. Είναι μορφές εκμετάλλευσης ενέργειας που προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως ο άνεμος, ο ήλιος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού κ.ά. Αποτελούν εναλλακτικές λύσεις αντί των ορυκτών καυσίμων και συμβάλλουν στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και στη διαφοροποίηση του ενεργειακού εφοδιασμού.

Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη (ΑΟΖ): Σύμφωνα με τη Διεθνή Συνθήκη του ΟΗΕ περί Δικαίου της Θάλασσας (1982), η Αποκλειστική Οικονομική Ζώνη (ΑΟΖ) θεωρείται η θαλάσσια έκταση, εντός της οποίας ένα κράτος έχει δικαίωμα έρευνας ή άλλης εκμετάλλευσης των θαλασσίων πόρων, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής ενέργειας από το νερό και τον άνεμο. Εκτείνεται μέχρι τα 200 ναυτικά μίλια από τις γραμμές βάσης, εκτός και εάν έρχεται σε σύγκρουση με τα σύνορα γειτονικών κρατών.

Αποκοπή – Clip: Το εργαλείο χρησιμοποιείται για να απομονωθεί ένα κομμάτι δεδομένων από ένα άλλο σύνολο δεδομένων. Το εν λόγω εργαλείο είναι χρήσιμο για τη δημιουργία μιας περιοχής μελέτης από δεδομένα με ευρύτερο σύνολο δεδομένων.

Αριθμός επικαλυπτόμενων χαρακτηριστικών – Count Overlapping Features: Το εργαλείο αυτό χρησιμοποιείται για τη δημιουργία επικαλυπτόμενων επιπέδων των χαρακτηριστικών και εγγράφει το σύνολο των επικαλυπτόμενων χαρακτηριστικών.

Βαθυμετρία: Αναφέρεται στις πληροφορίες για το βάθος του νερού αλλά και για το είδος του βυθού σε ωκεανούς, ποτάμια ή λίμνες.

Βάση Δεδομένων: Οργανωμένες, διακριτές συλλογές σχετιζόμενων δεδομένων, αποθηκευμένων ηλεκτρονικά και ψηφιακά, με τη δυνατότητα γρήγορης άντλησης και ανανέωσης.

Βάση Χωρικών Δεδομένων (Γεωχωρική Βάση Δεδομένων): Αναφέρεται στο τμήμα της υποδομής που λειτουργεί ως ένας κοινός χώρος αποθήκευσης και πρόσβασης σε πρωτογενές υλικό, με σκοπό την περαιτέρω επεξεργασία τους για τη διαμόρφωση των θεματικών επιπέδων που είναι διαθέσιμα από τη Γεωπύλη.

Βιώσιμη Ανάπτυξη: *«Η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες των σύγχρονων γενεών χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ικανότητα των επόμενων γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες»* (WCED, 1987).

Γαλάζια Ανάπτυξη: Είναι μια μακροπρόθεσμη ευρωπαϊκή στρατηγική που εγκρίθηκε από την Επιτροπή το 2012 για να απελευθερωθεί το δυναμικό της Γαλάζιας Οικονομίας και να υποστηριχθεί η ανάπτυξη βιώσιμων θαλάσσιων και ναυτιλιακών οικονομικών δραστηριοτήτων. Επικεντρώνεται στην υδατοκαλλιέργεια, στον παράκτιο τουρισμό, στη θαλάσσια βιοτεχνολογία, στην ωκεάνια ενέργεια και στις εξορυκτικές δραστηριότητες στον θαλάσσιο βυθό.

Γαλάζια Οικονομία: *Η Γαλάζια Οικονομία περιλαμβάνει*

όλες τις τομεακές και διατομεακές οικονομικές δραστηριότητες που σχετίζονται με τους ωκεανούς, τις θάλασσες και τις ακτές.

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ): Είναι ένα λογισμικό το οποίο συλλέγει, αποθηκεύει, διαχειρίζεται, αναλύει και οπτικοποιεί χωρική πληροφορία και την αναβαθμίζει με άλλα συστήματα πληροφοριών. Το ΓΣΠ μπορεί να υποστηρίξει τη λήψη αποφάσεων, αφού είναι σε θέση να μοντελοποιήσει και να αναλύσει σύνθετη έρευνα, σχεδιασμό και διαχείριση προβλημάτων.

Γεωδαιτικό Δίκτυο: Το σύνολο των σημείων με γνωστές συντεταγμένες ως προς ένα σύστημα αναφοράς, που προέκυψαν από την επεξεργασία γεωδαιτικών παρατηρήσεων.

Γεωμετρική διόρθωση δορυφορικής εικόνας: Είναι ένα βήμα προ-επεξεργασίας των δορυφορικών εικόνων και αφορά τη διόρθωση των μεταβολών στη γεωμετρία της εικόνας εξαιτίας της κίνησης του δορυφόρου, της κίνησης της Γης, του ανάγλυφου της γήινης επιφάνειας και της αστάθειας της τροχιάς του δορυφόρου, έτσι ώστε να απαλειφθούν τα σφάλματα στα δεδομένα της εικόνας για την ποιοτική βελτίωσή της.

Γεωμετρική Δομή: Ο τρόπος αναπαράστασης ενός θεματικού επιπέδου μιας Γεωγραφικής Βάσης Δεδομένων. Ένα θεματικό επίπεδο μπορεί να είναι, είτε σημειακό, είτε γραμμικό, είτε πολυγωνικό.

Γεωπύλη: Αποτελεί το τμήμα της υποδομής που είναι υπεύθυνο για τη διανομή των χωρικών δεδομένων (θεματικά επίπεδα και χάρτες) μέσω διαδικτύου, έτσι ώστε η πληροφορία να είναι διαθέσιμη και προσβάσιμη στους χρήστες. Παρέχει δυνατότητες αναζήτησης τεκμηριωμένων (με τη χρήση μεταδεδομένων) συνόλων χωρικών δεδομένων.

Γνώση του Θαλάσσιου Χώρου: Το σύνολο των δεδομένων που απεικονίζουν τον θαλάσσιο χώρο και βοηθούν στην καλύτερη κατανόησή του. Παραδείγματα αυτών είναι το ανάγλυφο του πυθμένα της θάλασσας, οι ανθρώπινες δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στον θαλάσσιο χώρο κ.λπ. Αποτελεί έναν από τους πυλώνες της Ολοκληρωμένης Θαλάσσιας Πολιτικής.

Δείκτης Γήρανσης: Δείχνει πόσα άτομα ηλικίας 65 ετών και άνω αντιστοιχούν σε 100 άτομα ηλικίας 0-14 ετών. Στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία αναφέρεται ως Index of Ageing.

Δείκτης Ολικής Γονιμότητας: Λέγεται και συγκυριακός ή συγχρονικός δείκτης γονιμότητας. Στην αγγλόφωνη βιβλιογραφία, ο όρος είναι γνωστός ως Total Fertility Rate (TFR). Αναφέρεται στον αριθμό παιδιών που θα γεννήσει μία γυναίκα κατά τη διάρκεια της αναπαραγωγικής της περιόδου, αν ακολουθήσει τους ειδικούς κατά ηλικία δείκτες γονιμότητας του πληθυσμού, όπως αποτυπώθηκαν μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή. Σε πολλές περιπτώσεις είναι παραπλανητικός γιατί βασίζεται σε μία πλασματική κοόρτη γέννησης, και ως εκ τούτου δεν αποτυπώνει τη μεταβαλλόμενη αναπαραγωγική συμπεριφορά των νέων γυναικών.

Διαστημικό ραντάρ συνθετικού ανοίγματος – Spaceborne Synthetic Aperture Radar (SAR): Είναι ραντάρ εγκατεστημένο στον δορυφόρο. Το SAR είναι ένας ενεργητικός δέκτης, όπου ένας αισθητήρας παράγει τη δική του ενέργεια και στη συνέχεια καταγράφει την ποσότητα αυτής της ενέργειας που ανακλάται πίσω μετά την αλληλεπίδραση με τη Γη.

Διεθνής Ναυτιλιακός Οργανισμός – International Maritime Organization (IMO): Είναι ένας εξειδικευμένος Οργανισμός των Ηνωμένων Εθνών, με στόχο την ασφάλεια και προστασία της διεθνούς ναυτιλίας και την πρόληψη της ρύπανσης από τα πλοία.

Δορυφορική Βαθυμετρία (ΔΒ): Είναι μέθοδος εκτίμησης τοπογραφίας ρηχών νερών με τη χρήση πληροφοριών από δορυφορικά δεδομένα

Ειδικοί κατά ηλικία δείκτες γονιμότητας: Συνήθως εκφράζουν γεννήσεις ζώντων ανά 1.000 γυναίκες μιας συγκεκριμένης ηλικίας. Κατά κανόνα υπολογίζονται για 5ετείς ομάδες ηλικιών. Υπό αυτή την έννοια, οι ειδικοί κατά ηλικία δείκτες γονιμότητας είναι ένα «σετ» επτά δεικτών (θεωρώντας ότι η αναπαραγωγική ηλικία της γυναίκας αρχίζει από 15-19 έτη και τελειώνει στα 45-49), οι οποίοι μας δίνουν το πρότυπο γονιμότητας των γυναικών αναπαραγωγικής ηλικίας τη συγκεκριμένη στιγμή της μέτρησης.

Ειδικοί κατά ηλικία δείκτες θνησιμότητας: Οι ειδικοί κατά ηλικία δείκτες (ή ποσοστά) θνησιμότητας δείχνουν τον αριθμό των θανάτων ατόμων μιας συγκεκριμένης ηλικίας σε 1.000 άτομα της ίδιας ηλικίας, στη διάρκεια ενός έτους. Η αντιστοίχιση θανάτων με πληθυσμό συγκεκριμένης ηλικίας μπορεί να γίνει και με βάση τη μονάδα (δηλαδή ο δείκτης να αναφέρεται σε 1 άτομο και όχι σε 1.000). Κατά κανόνα υπολογίζονται για 5ετείς ομάδες ηλικιών. Για παράδειγμα, ο ειδικός κατά ηλικία δείκτης θνησιμότητας των γυναικών ηλικίας 50-54 στην Ελλάδα το 1985 ήταν ${}_5m_{50}$=2,81, που σημαίνει ότι καταγράφηκαν 2,81 θάνατοι σε 1.000 γυναίκες ηλικίας 50-54 ετών (ή 0,00281 θάνατοι ανά γυναίκα αυτής της ηλικίας). Ο αντίστοιχος δείκτης για τους άνδρες ήταν ${}_5m_{50}$=5,56.

Εκτίμηση πληθυσμού: Οι εκτιμήσεις βασίζονται σε διαθέσιμα πληθυσμιακά δεδομένα (απογραφές, δεδομένα φυσικής κίνησης του πληθυσμού ή άλλα πληθυσμιακά αρχεία) και συνήθως αναφέρονται στο παρελθόν ή το παρόν.

Εμπειρικά μοντέλα: Στη ΔΒ, είναι μια μαθηματική σχέση μεταξύ του βάθους και της ακτινοβολίας του νερού που πραγματοποιείται εμπειρικά, χρησιμοποιώντας επίγειες μετρήσεις βάθους που υφίστανται στην περιοχή μελέτης, χωρίς να λαμβάνει υπόψη τα χαρακτηριστικά διαπερατότητας του φωτός στο νερό.

Εθνική χωρική στρατηγική για τον θαλάσσιο χώρο: Σύμφωνα με το άρθρο 22 του Ν. 4759/2022 (Ελλάδα), αποτελεί:

α. Μέρος της εθνικής χωρικής στρατηγικής του άρθρου 3 του ν. 4447/2016 (Α΄ 241). Κατά την πρώτη εφαρμογή του παρόντος, είναι δυνατή η κατάρτιση και έγκριση της εθνικής χωρικής στρατηγικής για τον θαλάσσιο χώρο, χωρίς την ύπαρξη εγκεκριμένης εθνικής χωρικής στρατηγικής.

β. Η εθνική χωρική στρατηγική για τον θαλάσσιο χώρο αποτελεί κείμενο βασικών αρχών πολιτικής για την ανάπτυξη και τον σχεδιασμό του θαλάσσιου χώρου, για τις αλληλεπιδράσεις του θαλάσσιου με τον παράκτιο χώρο, καθώς και για τον συντονισμό των διάφορων πολιτικών με θαλάσσιες χωρικές επιπτώσεις. Περιλαμβάνει στρατηγικές κατευθύνσεις, καθώς και μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους οργάνωσης και ανάπτυξης του θαλάσσιου χώρου στο επίπεδο της Γενικής Κυβέρνησης και των επιμέρους φορέων της. Επίσης, καθορίζει θαλάσσιες χωρικές ενότητες εντός του θαλάσσιου χώρου για τις οποίες εκπονούνται θαλάσσια χωροταξικά πλαίσια, και υποδεικνύει και αιτιολογεί τις προτεραιότητες για την εκπόνηση θαλάσσιων χωροταξικών πλαισίων στις επιμέρους χωρικές ενότητες.

Ενάλια Πολιτιστική Κληρονομιά: Περιλαμβάνει όλες τις αρχαιότητες κατά την έννοια των άρθρων 1 και 2 του ν. 3028/2002 «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και της εν γένει πολιτιστικής κληρονομιάς», οι οποίες εντοπίζονται στον «βυθό της θαλάσσης, ή στον πυθμένα λιμνών ή ποταμών» της ελληνικής επικράτειας. Αυτές μπορεί να είναι αρχαίες λιμενικές εγκαταστάσεις, καταποντισμένοι οικισμοί, μέρος των οποίων, πολλές φορές, προεκτείνεται στον αιγιαλό και την παραλία, ναυάγια πλοίων ή ακόμη και μεμονωμένες ενάλιες αρχαιότητες.

Ενεργητικοί δέκτες: Είναι ένα όργανο που παράγει τη δική του ενέργεια και στη συνέχεια καταγράφει την ποσότητα αυτής της ενέργειας που ανακλάται πίσω μετά την αλληλεπίδραση με τη Γη.

Επιφάνεια: Η μετατροπή ενός νέφους σημείων, αποτέλεσμα Υδρογραφικής Αποτύπωσης, σε πλεγματική μορφή συγκεκριμένης ανάλυσης. Αποτελεί μια μορφή ψηφιακής αναπαράστασης του βυθού της θάλασσας.

Εργαλείο Buffer: Με το εργαλείο buffer μπορούν να δημιουργηθούν πολύγωνα γύρω από δεδομένα που θα προσδιορίσει ο χρήστης, σε μία καθορισμένη απόσταση.

Ηλιακή ενέργεια: Είναι η ενέργεια που προέρχεται από την ακτινοβολία του ηλίου και μετατρέπεται, μέσω των φωτοβολταϊκών πάνελ, σε ηλεκτρική ενέργεια, ή, μέσω συλλεκτών, σε θερμική ενέργεια.

Θαλάσσια βιοκαύσιμα: Ο όρος αναφέρεται σε βιοκαύσιμα που έχουν ως βάση τους την άλγη, και διαφοροποιούνται, ανάλογα με το είδος της άλγης που χρησιμοποιείται, σε μικροάλγη (microalgae) και μακροάλγη (macroalgae). Και τα δύο είδη χρησιμοποιούνται για την παραγωγή βιοντίζελ, γνωστού και ως πράσινο ντίζελ.

Θαλάσσια περιοχή ή υπο-περιοχή: Σύμφωνα με την παρ. 2 του άρθρου 4 του ν. 3983/2011 (Α΄ 144), για την εκπλήρωση των υποχρεώσεων που απορρέουν από τον νόμο, λαμβάνεται δεόντως υπόψη ότι τα θαλάσσια ύδατα, όπως ορίζονται στην παρ. 1 του άρθρου 4, τα οποία υπάγονται στην κυριαρχία της Ελληνικής Δημοκρατίας ή εντός των οποίων αυτή ασκεί κυριαρχικά δικαιώματα ή δικαιοδοσία, αποτελούν αναπόσπαστο μέρος της θαλάσσιας περιοχής της Μεσογείου.

Η αρμόδια αρχή, λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιομορφίες κάποιας συγκεκριμένης περιοχής, μπορεί να εφαρμόζει τον νόμο σε υποδιαιρέσεις ανάλογου επιπέδου των θαλάσσιων υδάτων της παραγράφου 1. Η οριοθέτηση των εν λόγω υποδιαιρέσεων γίνεται κατά τρόπο σύμφωνο με τις ακόλουθες θαλάσσιες υπο-περιοχές της Μεσογείου Θαλάσσης:

α) την Αδριατική Θάλασσα,

β) το Ιόνιο Πέλαγος και την Κεντρική Μεσόγειο,

γ) το Αιγαίο Πέλαγος – Την Ανατολική Μεσόγειο (Θάλασσα της Λεβαντίνης).

Θαλάσσια ύδατα: Τα ύδατα, ο θαλάσσιος βυθός και το υπέδαφος στη θαλάσσια πλευρά της γραμμής βάσης από την οποία υπολογίζονται τα χωρικά ύδατα, έως τα όρια της περιοχής όπου ένα κράτος-μέλος έχει ή/και ασκεί δικαιώματα βάσει δικαιοδοσίας, σύμφωνα με τη σύμβαση των Ηνωμένων Εθνών για το Δίκαιο της Θάλασσας, εξαιρουμένων των υδάτων των παρακειμένων στις υπερπόντιες χώρες, καθώς και των εδαφών που αναφέρονται στο παράρτημα ΙΙ της συνθήκης και στα Γαλλικά Υπερπόντια Διαμερίσματα και τις Εδαφικές Ενότητες (ΟΔΗΓΙΑ 2008/56/ΕΚ).

Θαλάσσια χωροταξικά πλαίσια: Σύμφωνα με το άρθρο 22 του Ν. 4759/2020, αντιστοιχούν στο περιφερειακό επίπεδο σχεδιασμού του άρθρου 2 του ν. 4447/2016. Αναφέρονται σε θαλάσσιες χωρικές ενότητες, οι οποίες μπορεί να είναι υπο-περιφερειακής, περιφερειακής ή διαπεριφερειακής κλίμα-

κας, όπως ειδικότερα καθορίζονται από την εθνική χωρική στρατηγική για τον θαλάσσιο χώρο. Αν η εθνική χωρική στρατηγική για τον θαλάσσιο χώρο δεν έχει εγκριθεί, ο καθορισμός χωρικών ενοτήτων για την εκπόνηση θαλάσσιων χωροταξικών πλαισίων γίνεται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος και Ενέργειας, λαμβάνοντας υπόψη και τις υποδιαιρέσεις του θαλάσσιου χώρου που προβλέπονται στην παρ. 2 του άρθρου 5, και στο άρθρο 20 του ν. 3983/2011 (Α΄ 144).

Θαλάσσιες Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας: Ο όρος αναφέρεται σε όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που παράγονται στο θαλάσσιο περιβάλλον. Μπορεί να συμπεριλαμβάνει την υπεράκτια ηλιακή, αιολική, κυματική και παλιρροιακή ενέργεια, την ωκεάνια θερμική ενέργεια και τα θαλάσσια βιοκαύσιμα. Όλες αντιπροσωπεύουν διαφορετικούς τύπους τεχνολογιών, με ποικίλα στάδια ωριμότητας.

Θαλάσσιος τουρισμός: Είναι το σύνολο των οργανωμένων τουριστικών υπηρεσιών και δραστηριοτήτων αναψυχής και ψυχαγωγίας που παρέχονται στον θαλάσσιο χώρο και τις ακτές του τουριστικού προορισμού, και αποτελεί μία από τις δυναμικά αναπτυσσόμενες μορφές τουρισμού. Ο θαλάσσιος τουρισμός διακρίνεται, κατά κύριο λόγο, σε τουρισμό κρουαζιέρας, τουρισμό γιώτινγκ, θαλάσσιες και παράκτιες δραστηριότητες αναψυχής, καταδυτικό τουρισμό αναψυχής (Ν. 4582/2018).

Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός (ΘΧΣ): Η διαδικασία με την οποία η αρμόδια αρχή κάθε κράτους αναλύει και οργανώνει τις ανθρώπινες δραστηριότητες στις θαλάσσιες και παράκτιες περιοχές για να επιτευχθεί η σύνθεση οικολογικών, περιβαλλοντικών, οικονομικών, κοινωνικών και πολιτιστικών παραμέτρων, αποσκοπώντας στην προώθηση της βιώσιμης ανάπτυξης.

Θεματικό επίπεδο: Αναφέρεται σε ένα σύνολο χωρικών δεδομένων που περιέχει ομοειδή δεδομένα (π.χ., λιμάνια, περιφερειακές ενότητες) και αποθηκεύονται σε ένα αρχείο (π.χ., Shapefile). Τα θεματικά επίπεδα είναι εφικτό να τοποθετηθούν σε επικάλυψη για προβολή, χωρική ανάλυση και δημιουργία χαρτών. Μπορεί να είναι διανυσματικού (vector) ή ψηφιδωτού τύπου (raster).

Καθαρή Μετανάστευση: Είναι η διαφορά των εξερχόμενων από μία γεωγραφική περιοχή, από τους εισερχόμενους στην περιοχή σε δεδομένη χρονική περίοδο. Η καθαρή μετανάστευση μπορεί να είναι θετική (περισσότεροι εισερχόμενοι), αρνητική (περισσότεροι εξερχόμενοι) ή μηδενική.

Καλή Περιβαλλοντική Κατάσταση (Good Environmental Status, GES): Ως «καλή περιβαλλοντική κατάσταση» νοείται η περιβαλλοντική κατάσταση των θαλάσσιων υδάτων, στην οποία τα ύδατα αυτά παρέχουν οικολογικά ποικίλους και δυναμικούς ωκεανούς, καθώς και θάλασσες που είναι καθαρές, υγιείς και παραγωγικές στα πλαίσια των εγγενών συνθηκών τους. Επίσης, όπου η χρήση του θαλάσσιου περιβάλλοντος βρίσκεται σε επίπεδο αειφορίας, διασφαλίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο τις δυνατότητες για χρήσεις και δραστηριότητες από τις σημερινές και τις μελλοντικές γενεές (Οδηγία-Πλαίσιο 2008/56/Ε.Ε.).

Καταδυτικός τουρισμός αναψυχής: Πρόκειται για την ειδική μορφή τουρισμού, η οποία περιλαμβάνει υποβρύχια περιήγηση σε κάθε υδάτινη περιοχή, συμπεριλαμβανομένων της θάλασσας, των εσωτερικών υδάτων (λίμνες, ποταμοί, σπήλαια), των προστατευόμενων υποθαλάσσιων χώρων, των καταδυτικών πάρκων και των επισκέψιμων ενάλιων, ενδοποτάμιων ή ενδολιμναίων αρχαιολογικών χώρων ή ιστορικών τόπων, ναυαγίων, και των ελεύθερων τεχνητών υποβρύχιων αξιοθέατων. Οι υδάτινες περιοχές επιλέγονται από τους επισκέπτες-τουρίστες, που συνδυάζουν τις διακοπές τους με ατομικές ή οργανωμένες καταδύσεις με συγκεκριμένο εξοπλισμό και καθορισμένες τεχνικές, καθώς και με την εκμάθηση ή την καθοδήγηση κατάδυσης ή με την περιήγηση επιφανείας με μάσκα και αναπνευστήρα (snorkeling), με σκοπό την εξερεύνηση του υποβρύχιου βυθού και της υποθαλάσσιας γεωμορφολογίας, για λόγους αναψυχής, άσκησης και απόκτησης γνώσεων και εμπειριών.

Κατακόρυφο Σύστημα Αναφοράς: Η επιφάνεια από την οποία προσδιορίζεται το υψόμετρο ή το βάθος ενός σημείου.

Κατώτατη Ρηχία: Επιφάνεια αναφοράς κάτω από την οποία η επιφάνεια της θάλασσας δεν δύναται να κατέλθει. Χρησιμοποιείται ως αναφορά στους ναυτικούς χάρτες. Προκύπτει από ανάλυση παρατηρήσεων της στάθμης της θάλασσας για διάστημα τουλάχιστον 20 ετών.

Κοινωνική συνοχή: Η *ικανότητα μιας κοινωνίας να διασφαλίζει την ευημερία όλων των μελών της, ελαχιστοποιώντας τις ανισότητες και αποφεύγοντας την πόλωση. Μια συνεκτική κοινωνία είναι μια αμοιβαία υποστηρικτική ικανότητα ελεύθερων ατόμων που επιδιώκουν αυτούς τους κοινούς στόχους με δημοκρατικά μέσα*.

Κοόρτη: Προέρχεται από το λατινικό *Cohors,* που ήταν στρατιωτική μονάδα του Ρωμαϊκού στρατού, υπομονάδα της Ρωμαϊκής λεγεώνας. Στη δημογραφία, ο όρος «κοόρτη» αναφέρεται σε μια ομάδα ανθρώπων που βίωσαν το ίδιο δημογραφικό γεγονός την ίδια περίοδο. Για παράδειγμα, μια κοόρτη γέννησης περιλαμβάνει όσους γεννήθηκαν την ίδια χρονιά (ή την ίδια περίοδο, π.χ. πενταετία), μια κοόρτη

γάμου όσους παντρεύτηκαν την ίδια χρονιά (ή την ίδια περίοδο).

Κυματική ενέργεια: Είναι η ενέργεια που παράγεται από την κίνηση των κυμάτων στην επιφάνεια της θάλασσας. Παράγοντες που την επηρεάζουν είναι το ύψος, η ταχύτητα και το μήκος του κύματος, αλλά και η πυκνότητα του νερού. Οι συσκευές παραγωγής ηλεκτρισμού από την κυματική ενέργεια ονομάζονται μετατροπείς κυματικής ενέργειας.

Μέση Στάθμη Θάλασσας: Επιφάνεια αναφοράς η οποία προκύπτει από ανάλυση παρατηρήσεων της στάθμης της θάλασσας τουλάχιστον 20 ετών. Συνήθως χρησιμοποιείται ως αφετηρία στα Κατακόρυφα Συστήματα Αναφοράς.

Μεταδεδομένα: Ορίζονται ως «δεδομένα που περιγράφουν άλλα δεδομένα». Περιλαμβάνουν πληροφορίες που αφορούν ένα σύνολο χωρικών δεδομένων, όπως σύνοψη, περιγραφή, κατηγορία, ποιότητα, γεωγραφική περιοχή, ακρίβεια, προέλευση, ιστορικό, δημιουργό, χρονικό εύρος κ.ά. Συνήθως ακολουθούν κάποιο πρότυπο (π.χ., INSPIRE, ISO19115).

Μικρο-μετακινήσεις: Οι μετακινήσεις της φυσικής γήινης επιφάνειας, αποτέλεσμα της κίνησης των τεκτονικών πλακών.

Μόνιμος Γεωδαιτικός Σταθμός GNSS: Γεωδαιτικός σταθμός που είναι μόνιμα εγκατεστημένος σε σημείο, με σκοπό τη συνεχή συλλογή δεδομένων από ειδικούς δορυφόρους.

Ναυτικές Εκδόσεις: Εκδόσεις που χρησιμοποιούνται από τους ναυτιλλόμενους για την ασφαλή πλοήγηση ενός σκάφους. Στις ναυτικές εκδόσεις περιλαμβάνονται ναυτικοί χάρτες, ο πλοηγός, ο φαροδείκτης κ.λπ.

Νησιαίο Έδαφος: Μέρος της φυσικής γήινης επιφάνειας το οποίο δεν βρέχεται από τη θάλασσα.

Ολοκληρωμένη διαχείριση των παράκτιων ζωνών: Δυναμική διαδικασία με σκοπό την αειφόρο διαχείριση και χρήση των παράκτιων ζωνών, κατά την οποία λαμβάνονται ταυτόχρονα υπόψη η ευπαθής φύση των παράκτιων οικοσυστημάτων και τοπίων, η ποικιλομορφία των δραστηριοτήτων και χρήσεων, οι αλληλεπιδράσεις τους, ο θαλάσσιος προσανατολισμός ορισμένων δραστηριοτήτων και χρήσεων, και ο αντίκτυπός τους στο θαλάσσιο και το χερσαίο τμήμα. Περιοχή εφαρμογής του πρωτοκόλλου είναι η περιοχή της Μεσογείου θάλασσας, όπως αυτή ορίζεται στο άρθρο 1 της σύμβασης. Επιπροσθέτως, η εν λόγω περιοχή οριοθετείται από: α) το θαλάσσιο όριο των παράκτιων ζωνών, το οποίο είναι το εξωτερικό όριο των χωρικών υδάτων των μερών, β) το χερσαίο όριο των παράκτιων ζωνών, το οποίο είναι το όριο των ανάλογων παράκτιων μονάδων, όπως αυτές έχουν οριστεί από τα συμβαλλόμενα μέρη (ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ICZM).

Ολοκληρωμένη Θαλάσσια Πολιτική (ΟΠΘ): Η πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης που έχει στόχο να προαγάγει τη συντονισμένη και συνεπή λήψη αποφάσεων, με σκοπό τη μεγιστοποίηση της βιώσιμης ανάπτυξης, της οικονομικής ανάπτυξης και της κοινωνικής συνοχής των κρατών-μελών, ιδίως σε οτιδήποτε αφορά τις παράκτιες, νησιωτικές και εξόχως απόκεντρες περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, καθώς και τους θαλάσσιους τομείς της, μέσω συνεκτικών και συνδεόμενων με τη θάλασσα πολιτικών, και μέσω της διεθνούς συνεργασίας.

Παθητικός δέκτης: Είναι ένα όργανο που λαμβάνει και μετρά την αντανακλώμενη ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνειας της Γης.

Παλιρροϊκή ενέργεια: Εκμεταλλεύεται τη φυσική άμπωτη και τη ροή των παράκτιων παλιρροϊκών υδάτων που προκαλούνται, κατά κύριο λόγο, από την αλληλεπίδραση των βαρυτικών πεδίων της Γης, της σελήνης και του ηλίου. Οι συσκευές παραγωγής ηλεκτρισμού από την παλιρροϊκή ενέργεια ονομάζονται μετατροπείς παλιρροιακής ενέργειας.

Παλιρροιογράφος: Όργανο που μετρά τη στάθμη της θάλασσας.

Παράκτια ύδατα: Τα επιφανειακά ύδατα που βρίσκονται στην πλευρά της ξηράς μιας γραμμής, κάθε σημείο της οποίας απέχει ένα ναυτικό μίλι προς τη θάλασσα από το πλησιέστερο σημείο της γραμμής βάσης από την οποία μετράται το εύρος των χωρικών υδάτων. Τα επιφανειακά ύδατα, κατά περίπτωση, εκτείνονται μέχρι του απώτερου ορίου των μεταβατικών υδάτων (Οδηγία 2000/60/ΕΚ).

Παραμετροποίηση: Το σύνολο των πληροφοριών που θα καταχωριστούν με συστηματικό τρόπο σε ένα θεματικό επίπεδο μιας Βάσης Δεδομένων για να το περιγράψουν.

Περιβαλλοντική κατάσταση: Η συνολική κατάσταση του περιβάλλοντος στα θαλάσσια ύδατα, λαμβάνοντας υπόψη τη δομή, τη λειτουργία και τις διεργασίες των συστατικών των θαλάσσιων οικοσυστημάτων από κοινού με τους φυσικούς φυσιογραφικούς, γεωγραφικούς, βιολογικούς, γεωλογικούς και κλιματικούς παράγοντες, καθώς και τις φυσικές, ηχητικές και χημικές συνθήκες, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που οφείλονται σε ανθρώπινες δραστηριότητες μέσα ή έξω από μια συγκεκριμένη υπο- περιοχή (αρ. 3 Οδηγίας 2008/56ΕΚ).

Πίνακας επιβίωσης: Μια σειρά από συναρτήσεις οργανωμένες σε πίνακα. Ο πίνακας επιβίωσης περιγράφει το ιστορικό επιβίωσης μιας υποθετικής ομάδας ανθρώπων (κοόρτης γέννησης) από τη γέννησή τους μέχρι τον θάνατο και του τελευταίου μέλους αυτής της κοόρτης.

Πλατφόρμες Πολλαπλών Χρήσεων & Πολλαπλών Χρήσεων του Χώρου: Είναι υπεράκτιες κατασκευές οι οποίες διαθέτουν κοινή υποδομή (π.χ., πλωτή πλατφόρμα, καλωδίωση, υποσταθμούς μετασχηματισμού τάσης κ.ά.) και συνδυάζουν περισσότερες τεχνολογίες και χρήσεις, επιτυγχάνοντας με αυτόν τον τρόπο συμπληρωματικά αποτελέσματα με αμοιβαία οφέλη.

Πληθυσμιακή πυραμίδα: Ένα διπλό ιστόγραμμα το οποίο παρουσιάζει παραστατικά τη δομή του πληθυσμού κατά φύλο και ηλικία σε μια δεδομένη στιγμή.

Προβολή πληθυσμού: Οι προβολές είναι «προεκτάσεις» (extrapolations) των τρεχουσών δημογραφικών συνιστωσών (δηλαδή της γονιμότητας, της θνησιμότητας και της μετανάστευσης) στο μέλλον.

Προσδοκία ζωής ή **προσδόκιμο επιβίωσης** ή **προσδοκώμενη ζωή:** Ο αριθμός ετών που αναμένεται να ζήσει ένα άτομο μιας δεδομένης ηλικίας, αν βιώσει τους τρέχοντες ειδικούς κατά ηλικία δείκτες θνησιμότητας. Αν δεν προσδιορίζεται η ηλικία του ατόμου, ο όρος αναφέρεται στην προσδοκία ζωής κατά τη γέννηση. Για παράδειγμα, η προσδοκία ζωής κατά τη γέννηση για κορίτσι που γεννήθηκε το 2001 θα είναι 80,9 χρόνια, αν στη διάρκεια της ζωής του βιώσει τους ειδικούς κατά ηλικία δείκτες θνησιμότητας που επικρατούσαν το 2001.

Πυκνότητα Πυρήνα – Kernel Density: Είναι ένα εργαλείο το οποίο υπολογίζει την πυκνότητα των χαρακτηριστικών σημείων γύρω από κάθε κελί εξόδου εικόνας ράστερ.

Ραδιομετρική διόρθωση δορυφορικής εικόνας: Βήμα προ-επεξεργασίας των δορυφορικών εικόνων για διορθώσεις, είτε σφαλμάτων του συστήματος καταγραφής, είτε των επιδράσεων της ατμόσφαιρας, έτσι ώστε δύο ή και περισσότερες ραδιομετρικά διορθωμένες εικόνες να εμφανίζονται σαν να έχουν αποκτηθεί με τον ίδιο αισθητήρα και κάτω από τις ίδιες ατμοσφαιρικές συνθήκες και συνθήκες φωτισμού.

Συγχώνευση – Merge: Το εργαλείο αυτό χρησιμοποιείται για τη συγχώνευση πολλαπλών συνόλων δεδομένων σε ένα ενιαίο νέο σύνολο δεδομένων εξόδου. Το συγκεκριμένο εργαλείο μπορεί να συνδυάσει κατηγορίες ή πίνακες χαρακτηριστικών σημείων, γραμμών ή πολυγώνων.

Συμμετοχικός Σχεδιασμός: Σύγχρονη προσέγγιση του σχεδιασμού, η οποία επιχειρεί την εμπλοκή «ομάδων ενδιαφερόντων» (πολίτες, φορείς, όργανα διοίκησης κ.ά.) στα επιμέρους στάδια μιας διαδικασίας σχεδιασμού, με σκοπό τη συλλογή της κατανεμημένης γνώσης και την ενσωμάτωση αυτής στον σχεδιασμό, στοχεύοντας στη βελτίωση της διαδικασίας και των αποτελεσμάτων του.

Σύστημα Αναφοράς: Το σύστημα συντεταγμένων ως προς το οποίο καθορίζονται οι θέσεις σημείων και αντικειμένων της φυσικής γήινης επιφάνειας.

Σύστημα αυτόματης αναγνώρισης – Automatic Identification System (AIS): Πρόκειται για σύστημα το οποίο παρέχει αυτομάτως σχετικές πληροφορίες και τη θέση του πλοίου σε άλλα πλοία και στις παράκτιες αρχές.

Τουρισμός γιώτινγκ (yachting): Είναι η θαλάσσια περιήγηση για λόγους αναψυχής με χρήση ιδιόκτητων ή εκμισθωμένων πλοίων, ιστιοφόρων, θαλαμηγών ή ταχύπλοων σκαφών, με πλήρωμα ή άνευ πληρώματος. Η εν λόγω περιήγηση περιλαμβάνει υπηρεσίες διαμονής και εστίασης. Κατά τη διάρκειά της, οι επισκέπτες/τουρίστες έχουν τη δυνατότητα να σχεδιάσουν και να επιλέξουν τη δική τους διαδρομή με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, όπως η ιδιωτικότητα, και η προσέγγιση παραλιών απομακρυσμένων ή προσβάσιμων μόνο διά θαλάσσης, να προσεγγίσουν σε αγκυροβόλια, τουριστικά καταφύγια και μαρίνες, προκειμένου να γνωρίσουν τους προορισμούς που επιθυμούν, να διαμορφώσουν το δικό τους πρόγραμμα, να επισκεφθούν τα αξιοθέατα, να δοκιμάσουν τοπικές γεύσεις και τοπικά προϊόντα, να διασκεδάσουν και να ψυχαγωγηθούν (Ν. 4582/2018).

Τουρισμός κρουαζιέρας: Ορίζεται ως το θαλάσσιο ταξίδι αναψυχής με προγραμματισμένη διαδρομή και στάσεις σε λιμάνια, που πραγματοποιείται με πλοία κρουαζιέρας. Στο πλαίσιο του εκάστοτε εν λόγω ταξιδιού, οι επισκέπτες - τουρίστες επισκέπτονται πολλούς και διαφορετικούς προορισμούς τουριστικού, πολιτιστικού και ιστορικού ενδιαφέροντος. Επιπλέον, έχουν τη δυνατότητα να επιλέξουν προσφερόμενα πακέτα εκδρομών και αυθεντικών εμπειριών στον ίδιο τον προορισμό, ώστε να ανακαλύψουν την ιδιαίτερη πολιτιστική κληρονομιά, τα αξιοθέατα, τους ιστορικούς χώρους, τα τοπικά έθιμα και τις παραδόσεις, καθώς και να αποκτήσουν αυθεντικές εμπειρίες που συνδέονται με τη γαστρονομία, τη διασκέδαση, τις τοπικές αγορές, την ψυχαγωγία και τον σύγχρονο πολιτισμό (Ν. 4582/2018).

Υδρογραφική Αποτύπωση: Το σύνολο των εργασιών πεδίου που γίνονται με σκοπό τη ψηφιακή αποτύπωση του πυθμένα της θάλασσας. Το αποτέλεσμα αυτής είναι η παραγωγή ενός νέφους σημείων που προσομοιάζουν στον πυθμένα της θάλασσας.

Υποδομή Θαλάσσιων Χωρικών Δεδομένων: Αναφέρεται στο σύνολο των εφαρμογών, δεδομένων, διαδικασιών και ανθρώπων που συνεργάζονται

με σκοπό τη συλλογή, την επεξεργασία και τη διανομή μέσω διαδικτύου γεωγραφικών δεδομένων που σχετίζονται με τον θαλάσσιο Χωροταξικό Σχεδιασμό.

Φέρουσα ικανότητα τουρισμού: Είναι ο μέγιστος δυνατός αριθμός τουριστών-επισκεπτών που μπορεί να φιλοξενήσει ένας τουριστικός προορισμός με τις εκάστοτε υφιστάμενες τουριστικές εγκαταστάσεις και υποδομές του, χωρίς να προκαλούνται καταστροφή του φυσικού ή δομημένου περιβάλλοντος και υποβάθμιση της ποιότητας των παρεχόμενων τουριστικών υπηρεσιών, διασφαλίζοντας ταυτόχρονα την ικανοποίηση της τοπικής κοινωνίας και των επισκεπτών-τουριστών (Ν. 4582/2018).

Φυσικό Ισοζύγιο: Η αλγεβρική διαφορά του αριθμού των θανάτων από τον αριθμό των γεννήσεων. Το φυσικό ισοζύγιο μπορεί να είναι θετικό (περισσότερες γεννήσεις από θανάτους), αρνητικό (περισσότεροι θάνατοι από γεννήσεις) ή μηδενικό.

Χάρτης: Σε έναν χάρτη απεικονίζονται επιλεγμένα είδη πληροφορίας (ένα ή περισσότερα θεματικά επίπεδα) για έναν συγκεκριμένο σκοπό. Η διαδικασία χαρτοσύνθεσης περιλαμβάνει τον ορισμό και τη σειρά εμφάνισης των θεματικών επιπέδων που τον απαρτίζουν, την εφαρμογή χαρτογραφικών κανόνων εμφάνισης (στιλ), τον ορισμό κλίμακας, υπομνήματος, συμβόλων, τίτλου κ.λπ.

Χωρική Θάλασσα: Η θαλάσσια ζώνη, το πλάτος της οποίας εκτείνεται σε ακτίνα δώδεκα ναυτικών μιλίων από τις γραμμές βάσης, στην οποία εντοπίζεται η κυριαρχία της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Χωρικός σχεδιασμός: Επιστημονικό αντικείμενο, το οποίο αποσκοπεί στη ρύθμιση του χώρου για την εξυπηρέτηση κοινωνικών και οικονομικών στόχων με όρους προστασίας του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος.

Ψηφιακό Μοντέλο Εδάφους: Είναι η ψηφιακή αναπαράσταση του ανάγλυφου της φυσικής γήινης επιφάνειας.

Ψηφιακό Μοντέλο Επιφανείας: Η ψηφιακή αναπαράσταση της συνεχούς μεταβολής του ανάγλυφου στον χώρο.

Ωκεάνια θερμική ενέργεια: Αξιοποιεί, για την παραγωγή ενέργειας, τη θερμοκρασιακή διαφορά που συναντάται μεταξύ των επιφανειακών ή ρηχών υδάτων και των υδάτων που βρίσκονται σε μεγαλύτερα βάθη. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά θερμοκρασίας, τόσο περισσότερη ποσότητα ενέργειας παράγεται. Οι συσκευές παραγωγής ενέργειας από την ωκεάνια θερμική ενέργεια ονομάζονται μετατροπείς ωκεάνιας θερμικής ενέργειας.

A-Z

Fit: Σύγκλιση.

Forecast: Προβλέψεις.

GDPCRETE: ΑΕΠ Περιφέρειας Κρήτης.

GDPGREECE: ΑΕΠ Ελλάδας.

GDPNORTH: ΑΕΠ Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.

GDPSOUTH: ΑΕΠ Περιφέρειας Νότιου Αιγαίου.

Google Earth Engine (GEE): Είναι μια γεωχωρική πλατφόρμα με αρκετές δυνατότητες, καθώς μπορεί να συνδυάσει ένα σύνολο δορυφορικών εικόνων και γεωχωρικών δεδομένων, επιτυγχάνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο ανάλυση σε πλανητική κλίμακα. Οι χρήστες δύνανται να έχουν πρόσβαση και να αναλύουν δεδομένα πολύ γρήγορα, ενώ είναι εφικτές η ανίχνευση αλλαγών και η ποσοτικοποίηση των διαφορών χρήσεως στην επιφάνεια της Γης.

INVESTCRETE: Επενδύσεις Περιφέρειας Κρήτης.

INVESTGREECE: Επενδύσεις Ελλάδας.

INVESTNORTH: Επενδύσεις Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.

INVESTSOUTH: Επενδύσεις Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.

LABOURCRETE: Απασχολούμενοι – Ανθρώπινο Δυναμικό Περιφέρειας Κρήτης.

LABOURGREECE: Απασχολούμενοι – Ανθρώπινο Δυναμικό Ελλάδας.

LABOURNORTH: Απασχολούμενοι – Ανθρώπινο Δυναμικό Περιφέρειας Βορείου Αιγαίου.

LABOURSOUTH: Απασχολούμενοι – Ανθρώπινο Δυναμικό Περιφέρειας Νοτίου Αιγαίου.

LiDAR: Σύστημα το οποίο τοποθετείται σε αεροσκάφος, με σκοπό την αποτύπωση της επιφάνειας της φυσικής γήινης επιφάνεια ή του βυθού της θάλασσας.

MBES - Ηχοβολιστικό Σύστημα Πολλαπλής Δέσμης: Σύστημα οργάνων το οποίο τοποθετείται σε πλωτό μέσο, με σκοπό την αποτύπωση της επιφάνειας του βυθού της θάλασσας.

Model Builder: Είναι μια γλώσσα προγραμματισμού για τη δημιουργία γεωγραφικών ροών εργασίας στο λογισμικό ArcGIS. Τα μοντέλα αυτά αυτοματοποιούν τις διαδικασίες χωρικής ανάλυσης και διαχείρισης δεδομένων και παρουσιάζονται ως ένα διάγραμμα που συνδέει τις ακολουθίες των διαδικασιών και των εργαλείων επεξεργασίας.

Observed: Παρατηρήσεις - Δεδομένα.

WebGIS: Αποτελεί το υποσύστημα της Γεωπύλης που επιτρέπει την προβολή των χωρικών δεδομένων (θεματικών επιπέδων και χαρτών) σε διαδραστικό χαρτογραφικό περιβάλλον, παρέχοντας λειτουργίες όπως zoom in/out, μέτρηση απόστασης κ.λπ. Ενδέχεται ο όρος «WebGIS» να χρησιμοποιείται ως ταυτόσημος με τον όρο «Γεωπύλη».

Ο Θαλάσσιος Χωροταξικός Σχεδιασμός (ΘΧΣ) αποτελεί ένα από τα κύρια οριζόντια-διατομεακά εργαλεία που στηρίζουν την υλοποίηση της Ολοκληρωμένης Θαλάσσιας Πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ορίζεται ως μια διαδικασία κατά την οποία οι δημόσιες αρχές αναλύουν και προβαίνουν σε χωροταξική και χρονική κατανομή των ανθρώπινων δραστηριοτήτων στις θαλάσσιες περιοχές με σκοπό την επίτευξη οικολογικών, οικονομικών και κοινωνικών στόχων.

Οι γνώσεις, η εμπειρογνωμοσύνη, οι βάσεις δεδομένων, οι καλές πρακτικές και η μεθοδολογία ΘΧΣ που αποκτήθηκαν και αναπτύχθηκαν στο ΘΑΛ-ΧΩΡ (2014-2015), κεφαλαιοποιήθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν στο ΘΑΛ-ΧΩΡ 2 (2018-2023), το οποίο συνέβαλε σημαντικά στη συμμόρφωση των δύο κρατών με την Ευρωπαϊκή Οδηγία 2014/89/ΕΕ, με την κατάρτιση Θαλάσσιων Χωροταξικών Σχεδίων (ΘΧΣχ) στην Ελλάδα και την Κύπρο.

Το έργο συγκροτείται γύρω από δύο διασυνοριακούς πόλους, τον «θεσμικό» και τον «επιστημονικό», και η συνεργασία αυτών εξασφάλισε τη δημιουργία ισχυρών συνεργειών για τη συνοχή του ΘΧΣ στη διασυνοριακή περιοχή του Προγράμματος «Ελλάδα – Κύπρος», που οικοδομείται αποκλειστικά γύρω από ένα θαλάσσιο σύνορο.

ΘΑΛ-ΧΩΡ 2: **https://www.mspcygr2.info**

ΘΑΛ-ΧΩΡ: **https://www.mspcygr.info**

MARITIME CYPRUS
Υφυπουργείο Ναυτιλίας

ΤΜΗΜΑ ΚΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ ΚΑΙ ΧΩΡΟΜΕΤΡΙΑΣ

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Πανεπιστήμιο Κύπρου

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΕΙΔΙΚΟΣ ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΣ ΕΡΕΥΝΩΝ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΙΓΑΙΟΥ

Η δημιουργία και εκτύπωση της παρούσας έκδοσης συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Τ.Π.Α.) και από Εθνικούς πόρους της Ελλάδας και της Κύπρου. Το περιεχόμενό της αποτελεί αποκλειστική ευθύνη του Πανεπιστημίου Αιγαίου και δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να αντικατοπτρίζει τις απόψεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης, των συμμετεχουσών χωρών και της διαχειριστικής αρχής. Επιπρόσθετα τα κείμενα του συλλογικού τόμου αντιπροσωπεύουν τις απόψεις των συγγραφέων τους και δεν εκφράζουν απαραίτητα τις απόψεις των επιμελητών της έκδοσης και του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

προπομπός

www.propobos.gr

ISBN 978-618-5705-08-4