



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Έξυπνα Βιώσιμα Νησιά: Κριτήρια και Δείκτες



Φοιτήτρια: Ευτυχία Σπίνουλα

ΑΜ: 18394153

Επιβλέπων Καθηγητής
Δρ. Βασίλειος Χ. Μούσας
Αναπληρωτής Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ-ΑΙΓΑΛΕΩ, ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ 2023



UNIVERSITY OF WEST ATTICA
FACULTY OF ENGINEERING
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

Diploma Thesis

Smart Sustainable Islands: Criteria and Performance Indicators



Student: Eftychia Spinoula

Registration Number: 18394153

Supervisor

Dr. Vasileios Mousas

Associate Professor

ATHENS-EGALEO, AUGUST 2023



Η Διπλωματική Εργασία έγινε αποδεκτή και βαθμολογήθηκε από την εξής τριμελή επιτροπή:

(Όνοματεπώνυμο), (βαθμίδα)	(Όνοματεπώνυμο), (βαθμίδα)	(Όνοματεπώνυμο), (βαθμίδα)
Βασίλειος Χ. Μούσας Αναπληρωτής Καθηγητής	Ισαάκ Βρυζίδης Επίκουρος Καθηγητής	Γεώργιος Βαρελίδης Καθηγητής
(Υπογραφή)	(Υπογραφή)	(Υπογραφή)

Copyright © Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΔΥΤΙΚΗΣ ΑΤΤΙΚΗΣ και ΣΠΙΝΟΥΛΑ ΕΥΤΥΧΙΑ,
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ, 2023**

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τους συγγραφείς.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον/την συγγραφέα του και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις θέσεις του επιβλέποντος, της επιτροπής εξέτασης ή τις επίσημες θέσεις του Τμήματος και του Ιδρύματος.

ΔΗΛΩΣΗ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η κάτωθι υπογεγραμμένη Ευτυχία Σπίνουλα του Αλεξάνδρου, με αριθμό μητρώου 18394153 φοιτήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής της Σχολής Μηχανικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών,

δηλώνω υπεύθυνα ότι:

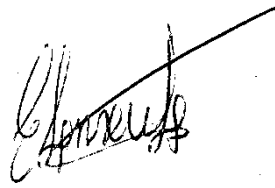
«Είμαι συγγραφέας αυτής της διπλωματικής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, οι όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε ακριβώς είτε παραφρασμένες, αναφέρονται στο σύνολό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



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

Επιθυμώ την απαγόρευση πρόσβασης στο πλήρες κείμενο της εργασίας μου μέχρι ένα έτος και έπειτα από αίτησή μου στη Βιβλιοθήκη και έγκριση του επιβλέποντος καθηγητή.»

Η Δηλούσα
Ευτυχία Σπίνουλα



Περίληψη

Τα τελευταία χρόνια ο παγκόσμιος πληθυσμός παρουσιάζει αύξηση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, όλο και περισσότεροι αρμόδιοι φορείς να προσπαθούν να εξυπηρετήσουν τις ανάγκες των πολιτών βελτιώνοντας την ποιότητα ζωής τους, αλλά παράλληλα έχοντας ως στόχο και την προστασία του περιβάλλοντος και την βιωσιμότητα. Κάποιες από αυτές είναι: η ασφάλεια, η εκπαίδευση, οι υποδομές, η διατήρηση των φυσικών πόρων, η κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική βιωσιμότητα. Το φαινόμενο αυτό να μεν εμφανίζεται στις πόλεις, αλλά είναι έντονο και στα νησιά. Για παράδειγμα, αυτό συμβαίνει, διότι τα νησιά εξαρτώνται από τις ηπειρωτικές περιοχές για την προμήθεια καυσίμων και πρώτων υλών, το κόστος των μεταφορών και των διασυνδέσεων είναι ιδιαίτερα αυξημένο και στον τομέα της υγείας και της εκπαίδευσης υπάρχουν σημαντικές ελλείψεις τόσο στον εξοπλισμό, όσο και στο προσωπικό, τα οποία αποτελούν το φαινόμενο της νησιωτικότητας. Επίσης, τα νησιά αντιμετωπίζουν σημαντικές προκλήσεις εξαιτίας των γεωγραφικών και κλιματικών συνθηκών τους, κάποιες από τις οποίες είναι οι πλημμύρες, οι τυφώνες, η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι καύσωνες και η ξηρασία. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά κατέστησαν αναγκαία τη δημιουργία του όρου «Έξυπνα Βιώσιμα Νησιά», ο οποίος περιλαμβάνει τις καινοτόμες λύσεις και τα κριτήρια για την αντιμετώπιση τους.

Στην παρούσα εργασία θα αναλυθεί ο όρος «Έξυπνα Βιώσιμα Νησιά», θα γίνει μελέτη της βιβλιογραφίας για τους τομείς που αποσκοπούν στην εφαρμογή του, αλλά και για τους παράγοντες που τους επηρεάζουν. Επιπλέον, θα παρουσιαστούν μερικά από τα υπάρχοντα παραδείγματα έξυπνων βιώσιμων νησιών και, τέλος, θα γίνει αναφορά στους δείκτες που αφορούν τους όρους αυτούς, στα κριτήρια επιλογής τους και θα αναπτυχθεί ένας πίνακας ελέγχου στο Excel για την αξιολόγηση των νησιών.

Λέξεις – κλειδιά

Έξυπνα Βιώσιμα Νησιά, Βιώσιμη Ανάπτυξη, Έξυπνη Ανάπτυξη, Δείκτες Απόδοσης, Κριτήρια.



Abstract

In recent years, the world's population has been increasing. As a result, more and more competent institutions trying to serve the citizens' needs by improving their quality of life, but at the same time aiming at environmental protection and sustainability. Some of them are infrastructure, safety, education, natural resources, and social sustainability. This phenomenon does appear in the cities, but it is also intense on the islands. This happens because, for example, the islands depend on the mainland for fuel supply and raw materials, the cost of transport and connections is particularly high and in the field of health and education there are significant shortages in both equipment and staff, which constitute the phenomenon of insularity. Also, the islands face significant challenges due to their geographical and climatic conditions some of which are floods, typhoons, sea level rise, heat and drought. The above characteristics necessitated the creation of the term "Smart Sustainable Islands" which includes innovative solutions and criteria for dealing with them.

In this work, the term "Smart Sustainable Islands" will be analyzed, and the literature will be studied for the sectors that aim to implement it, as well as the factors that affect them. In addition, some of the existing examples of smart sustainable islands will be presented and finally reference will be made to the indicators aimed at the existence of this term, their selection criteria and an Excel dashboard will be developed for the evaluation of the islands.

Keywords

Smart Sustainable Islands, Sustainable Development, Smart Development, Key Performance Indicators, Criteria.

Πίνακας περιεχομένων

1	Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή	13
1.1	Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και σκοπός	13
1.2	Μεθοδολογία	13
1.3	Δομή	14
2	Κεφάλαιο 2: Εισαγωγικά στοιχεία	15
2.1	Ορισμοί και γενικές πληροφορίες	15
2.1.1	Νησί	15
2.1.2	Έξυπνο νησί	16
2.1.3	Κλιματική αλλαγή	17
2.1.4	Φυσικοί πόροι	17
2.1.5	Συμβατικές πηγές ενέργειας	18
2.1.6	Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)	18
2.1.7	Βιωσιμότητα	19
2.1.8	Βιώσιμη ανάπτυξη	21
2.1.9	Δείκτες	23
2.2	Ιστορική ανασκόπηση και έργα	24
3	Κεφάλαιο 3: Ανάπτυξη έξυπνων βιώσιμων νησιών	26
3.1	Αίτια ύπαρξης ιδιαιτεροτήτων στις νησιωτικές περιοχές	26
3.2	Βασικές φάσεις σχεδιασμού έξυπνων βιώσιμων νησιών	27
3.3	Βασικοί στόχοι έξυπνων βιώσιμων νησιών	28
3.4	Κριτήρια ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών	28
3.5	Πυλώνες ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών	29
3.6	Ιδιαιτερότητες και τρόποι ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών	31
3.6.1	Μεταφορές	31
3.6.2	Ενέργεια	34
3.6.3	Τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών	38

3.6.4	Υδατικοί πόροι.....	40
3.6.5	Απόβλητα.....	41
3.6.6	Οικονομία	44
3.6.7	Διακυβέρνηση.....	45
4	Κεφάλαιο 4: Αξιολόγηση έξυπνων βιώσιμων νησιών.....	47
4.1	Κριτήρια επιλογής βασικών δεικτών απόδοσης	47
4.2	Βασικοί δείκτες απόδοσης έξυπνων βιώσιμων νησιών.....	48
4.2.1	Δείκτες τεχνικής απόδοσης.....	49
4.2.2	Δείκτες περιβαλλοντικής απόδοσης	52
4.2.3	Δείκτες οικονομικής απόδοσης.....	55
4.2.4	Δείκτες απόδοσης για τεχνολογίες που αφορούν τις ΑΠΕ.....	58
4.2.5	Δείκτες απόδοσης για τεχνολογίες που αφορούν την κινητικότητα.....	60
4.3	Παρακολούθηση δεικτών απόδοσης και κατάταξη έξυπνων βιώσιμων νησιών 61	
4.3.1	Βήματα δημιουργίας πίνακα ελέγχου με τη χρήση Microsoft Excel.....	62
5	Κεφάλαιο 5: Μελέτη περιπτώσεων έξυπνων βιώσιμων νησιών.....	63
5.1	Περιπτώσεις στον ελλαδικό χώρο.....	63
5.1.1	Αστυπάλαια, Δωδεκάνησα.....	63
5.1.2	Κύθνος, Κυκλάδες	64
5.2	Περιπτώσεις εκτός Ελλάδας.....	66
5.2.1	Samsøe, Denmark	66
5.2.2	La Palma, Canaria Islands, Spain	68
5.2.3	Mallorca, Balearic Islands, Spain	70
5.2.4	Favignana, Aegadian Islands, Italy.....	72
5.2.5	Isles of Scilly, United Kingdom.....	73
6	Κεφάλαιο 6: Παράδειγμα δημιουργίας πίνακα ελέγχου για τα καταγεγραμμένα έξυπνα βιώσιμα νησιά.....	76

6.1	Απεικόνιση ορισμένων βασικών δεικτών απόδοσης σε πίνακα ελέγχου με τη χρήση Excel	76
6.2	Σχολιασμός αποτελεσμάτων	80
7	Κεφάλαιο 7: Σύνοψη - Συμπεράσματα	82
	Βιβλιογραφία	83

Κατάλογος σχημάτων

Σχήμα 2.1: Τα 100 μεγαλύτερα νησιά του κόσμου (Geografikoi, 2023)	16
Σχήμα 2.2: Παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ στην ΕΕ από το έτος 1990 έως το 2016 (eurostat, n.d.).....	19
Σχήμα 2.3: Οι 3 βασικοί πυλώνες της βιωσιμότητας (Thwink.org, 2014)	20
Σχήμα 2.4: Οι 17 στόχοι των Ηνωμένων Εθνών για την βιώσιμη ανάπτυξη (Ζάχου, 2021)	23
Σχήμα 3.1: Βασικές φάσεις σχεδιασμού έξυπνων βιώσιμων νησιών (Korachi & Bounabat, 2019).....	28
Σχήμα 3.2: Κριτήρια για την δημιουργία έξυπνης και βιώσιμης στρατηγικής στα νησιά (Dignan & Barker, 2022)	29
Σχήμα 3.3: Πυλώνες ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών (Moussas, Pantazis, & Argyrakis, 2019)	30
Σχήμα 3.4: Μηνιαία παραγωγή ενέργειας 2021 για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά της Ελλάδας (ΔΕΔΔΗΕ, 2022)	35
Σχήμα 5.1: Astypalea Smart Sustainable Island (Αστυπάλαια: το πρώτο “smart & sustainable island” της Μεσογείου με τη βοήθεια της Volkswagen, 2020)	64
Σχήμα 5.2: Kythnos Smart Island Project (FEDARENE, 2023)	66
Σχήμα 6.1: Δεδομένα για την απεικόνιση δεικτών απόδοσης των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών.....	76
Σχήμα 6.2: Απεικόνιση δείκτη ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών	76
Σχήμα 6.3: Απεικόνιση δείκτη βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών	77
Σχήμα 6.4: Απεικόνιση δείκτη εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών	77

Σχήμα 6.5: Απεικόνιση δεικτών βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ και ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας για το νησί Mallorca	78
Σχήμα 6.6: Απεικόνιση δεικτών βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ και ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας για το νησί Samsøe	78
Σχήμα 6.7: Απεικόνιση δεικτών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας για το νησί Mallorca	79
Σχήμα 6.8: Απεικόνιση δεικτών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ για το νησί Mallorca.....	79
Σχήμα 6.9: Απεικόνιση δεικτών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ για το νησί Samsøe.....	80

1 Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή

1.1 Αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας και σκοπός

Τα νησιά πειραματίζονται αρκετά χρόνια με νέες έξυπνες και βιώσιμες λύσεις για την αποδοτική διαχείριση των υποδομών και των πόρων τους εφαρμόζοντας νέες πρακτικές διακυβέρνησης, καινοτόμες και έξυπνες τεχνολογίες και νέα επιχειρηματικά μοντέλα για την παροχή υπηρεσιών. Έτσι, με κίνητρο την εύρεση λύσεων στα προβλήματα που έρχονται αντιμέτωπες οι νησιωτικές περιοχές, στη παρούσα διπλωματική εργασία επιδιώκεται να παρουσιαστούν τα αίτια των προβλημάτων και να αναπτυχθούν οι τρόποι αντιμετώπισής τους. Ακόμη, στην εργασία γίνεται αναφορά των δεικτών απόδοσης και των κριτηρίων επιλογής τους, προκειμένου να αξιολογηθούν οι λύσεις, που εφαρμόζονται σε κάθε νησί και να είναι δυνατή η κατάταξή τους.

1.2 Μεθοδολογία

Στα πλαίσια την παρούσας διπλωματικής εργασίας η μεθοδολογική προσέγγιση, που ακολουθείται, διακρίνεται σε τρία στάδια. Αρχικά, γίνεται βιβλιογραφική ανασκόπηση, ώστε να αναλυθεί η ανάπτυξη των νησιών βασισόμενη στη διάσταση της βιωσιμότητας και ευφυΐας τους. Συγκεκριμένα, με τη διερεύνηση της βιβλιογραφίας για την αναπτυξιακή διαδικασία στις νησιωτικές περιοχές δίνονται οι βασικοί ορισμοί και αναφέρονται οι λόγοι, οι φάσεις, οι στόχοι, οι πυλώνες, τα κριτήρια, οι ιδιαιτερότητες και ορισμένες λύσεις, που αφορούν τους δύο όρους. Στο δεύτερο στάδιο, γίνεται περιγραφή μερικών εκ των υπάρχοντων παραδειγμάτων βιώσιμων και έξυπνων νησιών στον ελλαδικό χώρο, αλλά και εκτός, για τη καλύτερη κατανόηση των στόχων που θέτουν οι λύσεις βιωσιμότητας και ευφυΐας και, συγχρόνως, για την υπογράμμιση των σημαντικών βημάτων και των αλλαγών, που έχουν συμβεί για τα καίρια ζητήματα των νησιών. Στο τρίτο στάδιο, προσδιορίζεται ο τρόπος αξιολόγησης των νησιών σύμφωνα με τις μεταρρυθμίσεις που έχουν πραγματοποιηθεί και καταγράφονται τα κριτήρια και οι δείκτες για την παρακολούθησή τους. Τέλος, διεξάγεται έρευνα με στόχο τη συγκέντρωση στοιχείων σχετικά με τους δείκτες των νησιών και γίνεται προσπάθεια δημιουργίας πίνακα ελέγχου στο Excel για τη γραφική απεικόνιση των στοιχείων και, κατ' επέκταση, την αποτελεσματικότερη ανάλυσή τους.

1.3 Δομή

Η εργασία αποτελείται από έξι κεφάλαια. Το πρώτο κεφάλαιο έχει εισαγωγικό χαρακτήρα και διευκρινίζει το αντικείμενο της διπλωματικής εργασίας, το σκοπό, τους στόχους, τη μεθοδολογία και τη δομή εκπόνησής της. Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται καταγραφή των ορισμών και των λοιπών γενικών πληροφοριών, της ιστορίας και των έργων, που αφορούν στην έξυπνη και βιώσιμη ανάπτυξη των νησιών. Το τρίτο κεφάλαιο εστιάζει στην ανάπτυξη των νησιών και, πιο συγκεκριμένα, σε αυτό παρουσιάζονται οι λόγοι, για τους οποίους τα νησιά έρχονται αντιμέτωπα με ιδιαιτερότητες, οι βασικές φάσεις, οι στόχοι, τα κριτήρια και οι πυλώνες για την ανάπτυξη, ενώ αναλύονται εκτενέστερα οι ιδιαιτερότητες και οι τρόποι ανάπτυξης των βασικών τομέων. Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται περιπτώσεις έξυπνων και βιώσιμων νησιών εντός του ελλαδικού χώρου και εκτός. Το πέμπτο κεφάλαιο ασχολείται με την αξιολόγηση των επεμβάσεων στα νησιά και την παρακολούθηση των δεικτών. Ειδικότερα, περιγράφονται τα κριτήρια επιλογής των δεικτών, οι βασικοί δείκτες απόδοσης, οι εφαρμογές παρακολούθησής τους και γίνεται ανάπτυξη πίνακα ελέγχου στο Excel. Στο έκτο κεφάλαιο συνοψίζονται τα συμπεράσματα και, τέλος, ακολουθούν οι παραπομπές από τη βιβλιογραφία.

2 Κεφάλαιο 2: Εισαγωγικά στοιχεία

2.1 Ορισμοί και γενικές πληροφορίες

2.1.1 Νησί

Ο όρος νησί (island) αναφέρεται σε ένα κομμάτι ξηράς, το οποίο περιβάλλεται από νερό και, πιο συγκεκριμένα, με βάση την Ευρωπαϊκή Στατιστική Υπηρεσία (Eurostat) ένα μέρος μπορεί να αποκαλείται νησί, όταν έχει ελάχιστη επιφάνεια 1 km², ελάχιστη απόσταση από ηπειρωτική χώρα 1 km, πληθυσμό πάνω από 50 μόνιμους κατοίκους και δε συνδέεται με την ηπειρωτική χώρα όπως για παράδειγμα με γέφυρα (eurostat, 2023). Η ταξινόμηση των νησιών γίνεται βάσει κριτηρίων, όπως το μέγεθός τους και ο πληθυσμός τους, και οι κατηγορίες είναι πολύ μικρά ή μικρά ή μεσαία ή μεγάλα ή πολύ μεγάλα.

Στην Ελλάδα υπάρχουν συνολικά 6.000 νησιά και νησίδες, από τα οποία τα 117 είναι κατοικημένα και βρίσκονται διάσπαρτα στα χωρικά ύδατα της Ελλάδας. Το μεγαλύτερο σε έκταση είναι η Κρήτη, ενώ αξίζει να σημειωθεί, πως 53 από αυτά έχουν μόνιμο πληθυσμό πάνω από 1.000 κατοίκους (SerresLand.gr, 2015). Συνολικά υπάρχουν 175.000 νησιά παγκοσμίως, τα οποία αποτελούν το 6,3% της επιφάνειας του πλανήτη και κατοικεί σε αυτά το 10 % του πληθυσμού, δηλαδή περίπου 600 εκατομμύρια κάτοικοι (Deloitte, 2021). Το μεγαλύτερο νησί παγκοσμίως σε έκταση είναι η Γροιλανδία με 2.176.000 km² και πληθυσμό 57.000 κατοίκους, ενώ το νησί της Ιάβας στην Ινδονησία είναι το πιο πυκνοκατοικημένο με 141 εκατομμύρια κατοίκους και 138.793 km² έκταση (Geografikoi, 2023).

Οι συνθήκες ζωής στα Ελληνικά νησιά κατέστησαν αναγκαία τη δημιουργία αρκετών οργανισμών, που αποσκοπούν στη μετατροπή των συμβατικών νησιών σε έξυπνα νησιά. Κάποιοι από αυτούς είναι ο «DAFNI Network of Sustainable Aegean and Ionian Islands», που δημιουργήθηκε το 2006 και συμμετέχουν 52 νησιωτικές αρχές, ο «The Aegean Energy Agency» που συστάθηκε το 2008, ο «KEDE» όπου αφορά την ένωση των δήμων όλης της χώρας και ο «FEDARENE», που αφορά τις ευρωπαϊκές περιφερειακές και τοπικές κυβερνήσεις και υπηρεσίες (FRIEDRICH EBERT STIFTUNG, 2016).

2.1.3 Κλιματική αλλαγή

Κλιματική αλλαγή (climate change) ονομάζεται η σταδιακή αλλαγή του κλίματος, που οφείλεται σε ανθρώπινες ενέργειες και αποτελεί το μεγαλύτερο πρόβλημα του 21^{ου} αιώνα. Αναλυτικότερα, η θερμοκρασία στη γη αυξάνεται ή μειώνεται για μεγαλύτερα χρονικά διαστήματα και αυτό συμβαίνει εξαιτίας της αυξανόμενης συγκέντρωσης αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα. Κάποια από τα αέρια είναι το διοξείδιο του άνθρακα, το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται στην αποψίλωση δασών, στην καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας, στη γεωργία, στην κτηνοτροφία και στην παραγωγή χημικών.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στα τέλη του 19^{ου} αιώνα η θερμοκρασία ήταν 1,5 °C χαμηλότερη σε σχέση με το 2019, ενώ προβλέπεται, ότι ο αριθμός αυτός θα αυξηθεί περαιτέρω. Οι επιπτώσεις αυτής της αλλαγής ετησίως είναι ο θάνατος 400.000 ανθρώπων εξαιτίας της ατμοσφαιρικής ρύπανσης και 90.000 λόγω καύσωνα, η μείωση κατά 40% του διαθέσιμου νερού στις νότιες περιοχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης, οι παράκτιες πλημμύρες να θέτουν σε κίνδυνο 2,2 εκατομμύρια και η δαπάνη 190 δισεκατομμυρίων ευρώ σε οικονομικές ζημιές (EE, n.d.).

2.1.4 Φυσικοί πόροι

Οι φυσικοί πόροι (natural resources) χαρακτηρίζονται ως τα υλικά που προέρχονται από τη γη και προορίζονται για την ικανοποίηση των ανθρωπίνων αναγκών. Διακρίνονται στους ανανεώσιμους πόρους (νερό, ήλιος, άνεμος), στους μη ανανεώσιμους (πετρέλαιο, φυσικό αέριο) και στους δυνητικά ανανεώσιμους. Χρησιμοποιώντας τους φυσικούς πόρους παράγονται τα τρόφιμα, τα καύσιμα, οι πρώτες ύλες και τα υλικά αγαθά (Office of Solid Waste Reduction & Recycling).

Σύμφωνα με την στατιστική υπηρεσία (Statista) οι 11 χώρες του κόσμου με τους περισσότερους φυσικούς πόρους είναι η Ρωσία (κάρβουνο, φυσικό αέριο, λάδι, χρυσό, ξυλεία και μέταλλα σπανίων γαιών), οι Ηνωμένες Πολιτείες (κάρβουνο, ξυλεία, φυσικό αέριο, χαλκό), η Σαουδική Αραβία (λάδι, ξυλεία), ο Καναδάς (λάδι, ουράνιο, ξυλεία, φυσικό αέριο, φωσφορικό άλας), το Ιράν (λάδι, φυσικό αέριο), η Κίνα (κάρβουνο, μέταλλα σπανίων γαιών, ξυλεία), η Βραζιλία (χρυσό, ουράνιο, σίδηρο, ξυλεία, λάδι), η Αυστραλία (κάρβουνο, ξυλεία, χαλκό, σιδηρομετάλλευμα, χρυσό, ουράνιο), το Ιράκ (λάδι, φωσφορικό πέτρωμα), η Βενεζουέλα (σίδηρο, φυσικό αέριο, λάδι) και η Ινδία (κάρβουνο, βωξίτη, χρωμίτη, διαμάντι, ασβεστόλιθο, φυσικό αέριο, τιτάνιο) (Garside, 2022).

2.1.5 Συμβατικές πηγές ενέργειας

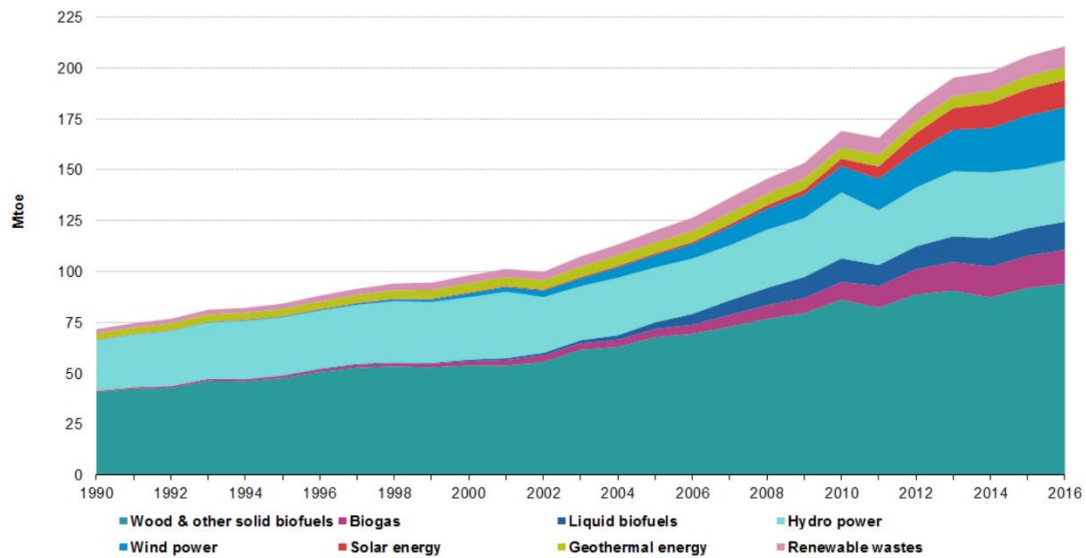
Συμβατικές ή αλλιώς μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (non-renewable energy sources) είναι οι πηγές που να μην ανανεώνονται με φυσικό τρόπο, αλλά σε χρόνο μη ιδανικό για την ανθρωπότητα, δηλαδή αναπληρώνονται με χαμηλότερο ρυθμό από ό,τι καταναλώνονται και είναι αυτές που έχουν εντείνει το πρόβλημα της εξάντλησης των φυσικών πόρων και της μόλυνσης του περιβάλλοντος. Εναλλακτικά, οι πηγές αυτές καλούνται και ορυκτά καύσιμα και χωρίζονται σε κατηγορίες, όπως είναι τα στερεά καύσιμα γαιανθράκων (λιγνίτης, ανθρακίτης, τύρφη, γραφίτης, λιθάνθρακας), τα υγρά καύσιμα (μαζούτ, πετρέλαιο, βενζίνη, κηροζίνη), τα αέρια καύσιμα (φυσικό αέριο, υγραέριο), και η πυρηνική ενέργεια (Περιβάλλον & Διαχείριση Ενέργειας, n.d.).

2.1.6 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ)

Ως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (renewable energy sources) χαρακτηρίζονται οι πηγές ενέργειας που είναι ανεξάντλητες και βρίσκονται σε αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Αυτές είναι η ηλιακή, η αιολική, η υδραυλική, η γεωθερμική και η θαλάσσια ενέργεια. Κάποια από τα πλεονεκτήματα αυτών των μορφών ενέργειας είναι η συμβολή στη μείωση της χρήσης των συμβατικών πηγών, ειδικότερα του πετρελαίου και του φυσικού αερίου, και η συμβολή στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, αφού με τη χρήση τους μειώνεται η εκπομπή των αερίων του θερμοκηπίου.

Σύμφωνα με την Eurostat τα τελευταία χρόνια στην ΕΕ έχει αυξηθεί σημαντικά η παραγωγή ενέργειας από τις ΑΠΕ, όπως φαίνεται και στο ακόλουθο γράφημα (Σχήμα 2.2). Ενδεικτικό παράδειγμα αποτελεί, ότι το 2004 η κατανάλωση ενέργειας από ΑΠΕ

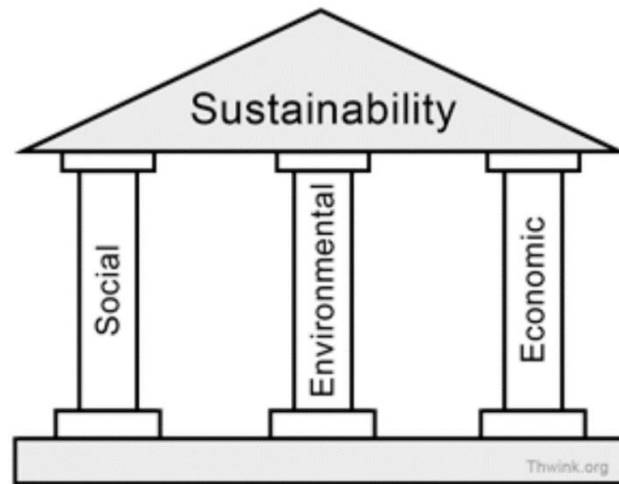
ήταν 8,5%, ενώ το 2016 ανήλθε στο 17%. Επίσης, το 2016 η παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ ήταν ισοδύναμη με 221 εκατομμύρια τόνους πετρελαίου (eurostat, n.d.).



Σχήμα 2.2: Παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ στην ΕΕ από το έτος 1990 έως το 2016 (eurostat, n.d.)

2.1.7 Βιωσιμότητα

Ως βιωσιμότητα (sustainability) ορίζεται η ισορροπημένη παραγωγή αγαθών με λιγότερη κατανάλωση πρώτης ύλης, με σκοπό την ικανοποίηση των τωρινών αλλά και μελλοντικών αναγκών. Ο όρος είναι κάθε άλλο παρά σύγχρονος, αφού αυτόχθονες λαοί ακολουθούσαν το συγκεκριμένο πρότυπο στην καθημερινότητά τους, δηλαδή αξιοποιούσαν ό,τι είχε να τους προσφέρει το φυσικό περιβάλλον σεβόμενοι ταυτοχρόνως τα όριά του. Η έννοια της βιωσιμότητας είναι πολυδιάστατη, αφού ναι μεν συνδέεται άμεσα με το περιβάλλον, ωστόσο αφορά και τους τομείς της κοινωνίας και της οικονομίας. Έτσι, είναι επιτεύξιμη η κυκλική οικονομία, η καλύτερη ποιότητα ζωής των ανθρώπων και η προστασία του περιβάλλοντος (McGill University, 2023).



Σχήμα 2.3: Οι 3 βασικοί πυλώνες της βιωσιμότητας (Thwink.org, 2014)

2.1.7.1 Κοινωνική βιωσιμότητα

Η κοινωνική βιωσιμότητα (social sustainability) αναφέρεται σε μια διαδικασία δημιουργίας υγιών κοινοτήτων. Τα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν τον όρο υγής κοινωνία είναι η δικαιοσύνη, η ευημερία, η ασφάλεια, το καταφύγιο, οι οικονομικές ευκαιρίες, η ποικιλομορφία, η δημοκρατία, η ισότητα, η αίσθηση κοινότητας, ο καθαρός αέρας και το νερό και η καλή ποιότητα ζωής (ADEC INNOVATIONS, 2023). Σκοπός μιας κοινωνίας, η οποία χαρακτηρίζεται ως βιώσιμη, είναι η κάλυψη των αναγκών του παρόντος και του μέλλοντος, η διασφάλιση της επάρκειας των πόρων και η ορθολογική διαχείριση του ανθρώπινου, φυσικού και οικονομικού της κεφαλαίου (Institute for Sustainable Communities, 2023). Σύμφωνα με τον McKenzie οι αρχές της κοινωνικής βιωσιμότητας είναι η ισότητα πρόσβασης σε βασικές υπηρεσίες, η ισότητα μεταξύ των γενεών, το σύστημα πολιτιστικών σχέσεων για την προστασία των διαφορετικών πολιτισμών και την ενσωμάτωση τους στην κοινωνία, η συμμετοχή των πολιτών, η αίσθηση ιδιοκτησίας της κοινότητας, το σύστημα για τη μετάδοση της συνείδησης της κοινωνικής βιωσιμότητας, οι μηχανισμοί για την εύρεση των θετικών στοιχείων αλλά και των αναγκών της κοινωνίας, οι μηχανισμοί για την αντιμετώπιση των αναγκών μέσω κοινωνικών δράσεων και εκείνοι για την αντιμετώπιση των αναγκών μέσω πολιτικής υπεράσπισης (McKenzie, 2004).

2.1.7.2 Περιβαλλοντική βιωσιμότητα

Περιβαλλοντική βιωσιμότητα (environmental sustainability) ή αλλιώς οικολογική βιωσιμότητα είναι η διατήρηση του φυσικού περιβάλλοντος, των οικοσυστημάτων και των φυσικών πόρων. Δηλαδή η διατήρηση της γης, του νερού,

των δασών και του αέρα. Με αυτόν τον τρόπο θα διασφαλισθεί η ικανοποίηση των αναγκών του τωρινού πληθυσμού, αλλά και του μελλοντικού χωρίς να διακυβεύεται η υγεία των οικοσυστημάτων και η βιοποικιλότητα (McGill University, 2023).

2.1.7.3 Οικονομική βιωσιμότητα

Η οικονομική βιωσιμότητα (economic sustainability) αναφέρεται στην οικονομική πλευρά της βιώσιμης ανάπτυξης και αποτελεί μέσο για μια βιώσιμη κοινωνία. Πιο συγκεκριμένα, είναι όταν μια οικονομική δραστηριότητα, είτε από την κοινωνία μέσω νόμων και κανονισμών, είτε από τις επιχειρήσεις και τους καταναλωτές, έχει σκοπό τη μακροπρόθεσμη οικονομική ανάπτυξη και όχι το χρέος ή την απώλεια πόρων κάνοντας σωστή διαχείριση των κοινωνικών, περιβαλλοντικών και πολιτιστικών πτυχών της κοινωνίας (Sustainable development, 2023).

2.1.8 Βιώσιμη ανάπτυξη

Οι ρίζες της βιώσιμης ανάπτυξης συναντώνται στη Στοκχόλμη το 1972, όταν στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών συζητήθηκαν θέματα, που αφορούσαν το ανθρώπινο περιβάλλον, αν και ο όρος ξεκίνησε να χρησιμοποιείται από το 1987 και μετά. Ύστερα, το 1992 στη διάσκεψη του Ρίο ντε Τζανέιρο συμφωνήθηκαν η προστασία του περιβάλλοντος και η οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη. Επιπλέον, το 2002 στη Σύνοδο Κορυφής του Γιοχάνεσμπουργκ συζητήθηκε η πορεία που πρέπει να ακολουθηθεί, προκειμένου να επιτευχθεί η παγκόσμια βιώσιμη ανάπτυξη (United Nations, 2002).

Η βιώσιμη ανάπτυξη (sustainable development) στις μέρες μας βρίσκεται στο επίκεντρο αποτελώντας τη σημαντικότερη λύση για τη μείωση της εξάντλησης των φυσικών πόρων και αξίζει να σημειωθεί, πως πλέον αποτελεί πρωταρχικό στόχο της ΕΕ και έχει ενσωματωθεί στις πολιτικές και στη νομοθεσία της. Ωστόσο, δεν υπάρχει πλήρης ταύτιση των ορισμών που έχουν δοθεί. Ο πιο δημοφιλής ορισμός της βιώσιμης ανάπτυξης δόθηκε το 1987 στην έκθεση Brundtland από την Gro Harlem Brundtland, η οποία ήταν πρωθυπουργός της Νορβηγίας, αναφέροντας ότι είναι «η ανάπτυξη που ανταποκρίνεται στις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να υπονομεύει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ανταποκριθούν στις δικές τους» (EUR-Lex, n.d.). Σύμφωνα με το thwink.org αυτός ο ορισμός είναι λανθασμένος, διότι η έννοια των βασικών αναγκών είναι διαφορετική για τις υποανάπτυκτες χώρες και θα έπρεπε να δοθεί προτεραιότητα σε αυτές. Επίσης, εξηγεί ότι μειώνεται η πιθανότητα το περιβάλλον να

ανταποκριθεί στις μελλοντικές ανάγκες όσο στις τωρινές, εξαιτίας των περιορισμών που τίθενται από την κατάσταση της τεχνολογίας και της κοινωνίας (Thwink.org, 2014). Αργότερα, στη Διεθνή Διάσκεψη του Ρίο διατυπώθηκε ακόμη ένας ορισμός, κατά τον οποίον βιώσιμη ανάπτυξη είναι *«η ανάπτυξη που παρέχει μακροπρόθεσμα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη φροντίζοντας τις ανάγκες της παρούσας και των μελλοντικών γενεών»* (KEMEL, 2023).

Οι αντιπρόεδροι της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Frans Timmermans και Jyrki Katainen το 2019 σε έγγραφο που δημοσιεύτηκε, υποστήριξαν, πως η βιώσιμη ανάπτυξη αποτελεί ένα περίπλοκο ζήτημα, ωστόσο είναι μια απλή έννοια. Αρχικά, ανέφεραν πως στόχος της βιώσιμης ανάπτυξης είναι η διασφάλιση ενός δίκαιου μοντέλου για τους ανθρώπους και η εξασφάλιση της μη ακαταλόγιστης χρήσης των φυσικών πόρων μέσω της οικονομικής ανάπτυξης. Δηλαδή θα πρέπει να δημιουργηθούν βιώσιμα μοντέλα κατανάλωσης, παραγωγής και κινητικότητας. Επιπλέον, επισήμαναν πως είναι σημαντική η σωστή διαχείριση στην παραγωγή και στην κατανάλωσης ενέργειας, όπως και ο βιοκλιματικός σχεδιασμός των κτιρίων. Τέλος, έκριναν αναγκαία τη συμβολή της διακυβέρνησης για την έγκριση χρηματοδοτήσεων και για τη μείωση της φορολογίας (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).

Βάσει των στοιχείων που έχουν δημοσιευτεί από το Συμβούλιο Για Την Βιώσιμη Ανάπτυξη (ΣΕΒ), ο πληθυσμός του πλανήτη αυξάνεται 2 άτομα ανά δευτερόλεπτο και μέχρι το 2050 εκτιμάται, ότι θα έχει ξεπεράσει τα 9 δισεκατομμύρια, ενώ και η κατανάλωση νερού θα είναι αρκετά μεγαλύτερη λόγω της παραπάνω αύξησης. Επιπροσθέτως, κάθε μέρα καταλήγουν στις θαλάσσιες εκτάσεις 2 εκατομμύρια τόνοι λυμάτων και το 70% των βιομηχανικών ακατέργαστων αποβλήτων μολύνοντας τες. Επιπλέον, οι φυσικοί πόροι μειώνονται και το 99% των υλικών προς κατανάλωση δε χρησιμοποιούνται 6 μήνες αφότου πωληθούν, ενώ ετήσια καταναλώνονται 80 % περισσότερα από ό,τι η γη μπορεί να προσφέρει. Τέλος, η θερμοκρασία του πλανήτη, όπως αναφέρεται και παραπάνω, αυξάνεται διαρκώς και το κλίμα αλλάζει. Με αυτά τα δεδομένα η βιώσιμη ανάπτυξη δεν μπορεί, παρά να αποτελεί κύριο μέλημα για κάθε χώρα και κυβερνητική οργάνωση (Συμβούλιο ΣΕΒ για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη, 2023).

Τα παραπάνω στοιχεία δεσμεύουν σε παγκόσμιο επίπεδο την υλοποίηση της Ατζέντας 2030 των Ηνωμένων Εθνών, που υπογράφηκε το 2015 από 193 κράτη. Η



συγκεκριμένη Ατζέντα θέτει 17 βασικούς στόχους (Σχήμα 2.4) με τους οποίους θα μπορέσει να επιτευχθεί η παγκόσμια βιώσιμη ανάπτυξη, δηλαδή η εξάλειψη της φτώχειας και της πείνας, η προστασία του πλανήτη και η παγκόσμια ειρήνη και η ευημερία έως το 2030. Συγκεκριμένα, οι στόχοι βιώσιμης ανάπτυξης (ΣΒΑ) που τέθηκαν είναι οι εξής: μηδενική φτώχεια, μηδενική πείνα, καλή υγεία και ευημερία, ποιοτική εκπαίδευση, ισότητα των φύλων, καθαρό νερό και αποχέτευση, φτηνή και καθαρή ενέργεια, αξιοπρεπής εργασία και οικονομική ανάπτυξη, βιομηχανία, καινοτομία και υποδομές, λιγότερες ανισότητες, βιώσιμες πόλεις και κοινότητες, υπεύθυνη κατανάλωση και παραγωγή, δράση για το κλίμα, ζωή στο νερό, ζωή στη στεριά, ειρήνη - δικαιοσύνη και ισχυροί θεσμοί και συνεργασία για την επίτευξη στόχων (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2019).



Σχήμα 2.4: Οι 17 στόχοι των Ηνωμένων Εθνών για την βιώσιμη ανάπτυξη (Ζάχου, 2021)

2.1.9 Δείκτες

Οι δείκτες (indicators) αποτελούν μια ποσοτική ή ποιοτική μέτρηση βάσει δεδομένων που έχουν συλλεχθεί και παρέχουν πληροφορίες με στόχο την παρακολούθηση της απόδοσης και κατ' επέκταση την αξιολόγηση και τη βελτίωση

μιας κατάστασης. Οι δείκτες εφαρμόζονται σε πολλούς τομείς και μπορούν να χρησιμοποιηθούν, για να εκφράσουν την ποιότητα μιας δραστηριότητας, ενός έργου ή ενός προγράμματος (UNAIDS, n.d.). Κάποιοι από τους δείκτες είναι οι κοινωνικοί δείκτες, που παρέχουν πληροφορίες για κοινωνικά ζητήματα, όπως ο μέσος όρος ζωής, τα ποσοστά φτώχειας και ανεργίας, τα μέσα μεταφοράς, οι υποδομές και οι υπηρεσίες· οι περιβαλλοντικοί δείκτες, που δίνουν πληροφορίες για θέματα όπως είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος, τα απόβλητα, τα απορρίμματα, η ενέργεια, οι φυσικοί πόροι και η ανθρώπινη υγεία· οι δείκτες ευημερίας, που αποσκοπούν στην απεικόνιση της ανθρώπινης ζωής, στην εργασία, την οικογενειακή ζωή και τις συνθήκες υγείας και οι δείκτες που αφορούν το ακαθάριστο εγχώριο προϊόν, δηλαδή χρησιμοποιούνται για να εκτιμηθεί το βιοτικό επίπεδο μιας χώρας.

2.2 Ιστορική ανασκόπηση και έργα

Η πρωτοβουλία «Έξυπνα Νησιά» είναι η προσπάθεια των ευρωπαϊκών νησιωτικών κοινοτήτων, να βελτιώσουν την καθημερινότητα, αλλά και τη ζωή των κατοίκων των νησιών. Εμπνεύστηκε από την εφαρμογή του όρου «Έξυπνες Πόλεις και Κοινότητες» και ξεκίνησε στην Ευρώπη το 1993. Από τότε και έπειτα έχει πραγματοποιηθεί πλήθος δράσεων για την αποτελεσματική υλοποίηση της, με κάποιες από αυτές να αναφέρονται παρακάτω. Αρχικά, το 1993 δημιουργήθηκε από τα νησιά Western Isles, Shetland, Orkney, Μαδέιρα, Αζόρες και Κανάρια Νησιά, το Islenet με στόχο την προώθηση της βιώσιμης ενέργειας και της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Αργότερα, το 2002 αναφέρθηκαν από την επιτροπή των περιφερειών τα προβλήματα, που σχετιζόνταν με την ανάπτυξη των νησιών στους τομείς της ενέργειας, των μεταφορών βάσει των ευρωπαϊκών κανονισμών. Κατά το έτος 2007 το ευρωπαϊκό κοινοβούλιο ενέκρινε την πρόταση του Musotto, που περιλάμβανε μέτρα για την αντιμετώπιση των προκλήσεων, που αντιμετωπίζουν τα νησιά προωθώντας τις ΑΠΕ. Επιπλέον, το 2009 ξεκίνησε το έργο Isleract, κατά το οποίο η γενική διεύθυνση ενέργειας δέσμευσε τα νησιά που συμμετείχαν σε αυτό, ώστε να μειωθεί κατά 20% η εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου μέχρι το 2020. Ύστερα, το 2011 έγινε το σύμφωνο των νησιών, που υπογράφηκε από 117 ευρωπαϊκά νησιά και στόχευε στην εφαρμογή μέτρων για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και για την προώθηση της αειφόρου ενέργειας. Κατά το έτος 2013 έλαβε χώρα το έργο Smilegon με σκοπό την οικονομική ανάπτυξη των νησιών, στόχος που είναι επιτεύξιμος μέσω της συνεργασίας των νησιών εφαρμόζοντας λύσεις στους τομείς των μεταφορών, της ενέργειας, των

απορριμμάτων, των υδατικών πόρων και στον τομέα των επειγόντων περιστατικών. Το 2015 το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο χρηματοδότησε τα νησιά, ώστε να μπορέσουν υλοποιήσουν κάποιες από τις παραπάνω λύσεις. Έπειτα, το 2017 οργανώθηκε στις Βρυξέλλες εκδήλωση, όπου παρουσιάστηκε η πρωτοβουλία «Έξυπνα Νησιά». Πλέον, κάθε χρόνο λαμβάνει χώρα εκδήλωση, που αφορά την παραπάνω πρωτοβουλία, και συμμετέχουν οι εκπρόσωποι των νησιωτικών αρχών προτείνοντας νέες ιδέες για τη βιώσιμη ανάπτυξη των νησιών (Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά, n.d.).

3 Κεφάλαιο 3: Ανάπτυξη έξυπνων βιώσιμων νησιών

Τα νησιά συνήθως απαρτίζονται από μικρές κοινωνίες και οι ρυθμοί ζωής διαφέρουν από αυτούς των μεγαλουπόλεων αποτελώντας το βασικό πλεονέκτημα τους. Παρόλα αυτά, αντιμετωπίζουν βασικά ζητήματα στην ανάπτυξη της οικονομίας τους, αλλά και στην προστασία του περιβάλλοντος. Συγκεκριμένα, καλούνται να αντιμετωπίσουν την έλλειψη φυσικών πόρων και τις επιπτώσεις, που προέρχονται από την όλο και πιο ραγδαία κλιματική αλλαγή, η οποία εντείνει τα ακραία καιρικά φαινόμενα, όπως τους παρατεταμένους καύσωνες και την ξηρασία, τους τυφώνες, τους κυκλώνες, τους ισχυρούς ανέμους και τις έντονες βροχοπτώσεις. Με τη σειρά τους τα φαινόμενα αυτά προκαλούν φυσικές καταστροφές, όπως πλημμύρες, καταγίδες και πυρκαγιές, αλλά και προβλήματα σε κοινωνικό επίπεδο, που αφορούν τη διαβίωση των ανθρώπων και τις καταστροφές των υποδομών, τα οποία συνδέονται με την υποβάθμιση της ποιότητας ζωής και των οικοσυστημάτων (UNOPS, 2020).

3.1 Αίτια ύπαρξης ιδιαιτεροτήτων στις νησιωτικές περιοχές

Εδώ και χρόνια γίνονται προσπάθειες, ώστε τα νησιά να μπορέσουν να αναπτυχθούν και να διατηρήσουν τον πληθυσμό τους παρά τις οικονομικές, περιβαλλοντικές και κοινωνικές προκλήσεις που αντιμετωπίζουν. Οι βασικότεροι λόγοι που γενούν τις ιδιαιτερότητες αυτών των περιοχών, είναι ο νησιωτικός χαρακτήρας ή, πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με το United Nations Office for Project Services είναι (UNOPS, 2020):

- Μικρή έκταση γης
- Ολιγάριθμος πληθυσμός
- Μικρές αγορές
- Χαμηλή τεχνική και θεσμική χωρητικότητα
- Μεγάλη απόσταση από τις ηπειρωτικές χώρες
- Ευάλωτος χαρακτήρας στις περιβαλλοντικές απειλές

3.2 Βασικές φάσεις σχεδιασμού έξυπνων βιώσιμων νησιών

Τα νησιά στοχεύουν στην εφαρμογή έξυπνων βιώσιμων λύσεων για την ανάπτυξή τους, που όμως ανάλογα με τις ανάγκες τους διαφέρουν από νησί σε νησί. Ωστόσο, για την αποτελεσματικότητα των λύσεων υπάρχουν τρεις βασικές φάσεις κατά το σχεδιασμό, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω και απεικονίζονται και στο Σχήμα 3.1 (Korachi & Bounabat, 2019):

1. Περιγραφή στρατηγικού οράματος

Το κάθε νησί πρέπει να θέσει τους στόχους του, να αξιολογήσει την τρέχουσα κατάσταση, όπως τις ιδιαιτερότητες, τις αδυναμίες, τις προκλήσεις, τις ευκαιρίες και να αποσαφηνιστούν οι απαιτούμενοι πόροι για την επίτευξη των στόχων.

2. Ανάπτυξη σχεδίων δράσης

Για την ανάπτυξη έξυπνων και βιώσιμων νησιών απαιτούνται σχέδια δράσης για την εκπλήρωση του στρατηγικού οράματος. Τα σχέδια δράσης αυτά απαρτίζονται από ένα σύνολο έξυπνων βιώσιμων έργων, προγραμμάτων και δραστηριοτήτων σε πληθώρα τομέων.

3. Στρατηγική διαχείριση

Η στρατηγική διαχείριση περιλαμβάνει τη διαρκή παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου των σχεδίων δράσης, που αποσκοπούν στη μετάβαση, κάτι που πραγματοποιείται με τη χρήση βασικών δεικτών απόδοσης (KPI) και των πινάκων ελέγχου (dashboard).



Σχήμα 3.1: Βασικές φάσεις σχεδιασμού έξυπνων βιώσιμων νησιών (Korachi & Bounabat, 2019)

3.3 Βασικοί στόχοι έξυπνων βιώσιμων νησιών

Στα νησιά είναι σημαντικό να οργανωθούν συλλογικές δράσεις σε όλους τους σχετικούς τομείς προκειμένου οι ιδιαιτερότητες τους να πάψουν να αποτελούν εμπόδιο στους στόχους του έργου της έξυπνης και βιώσιμης ανάπτυξής τους. Οι στόχοι αυτοί συμφωνούν και με αυτούς της Ατζέντας 2030 των Ηνωμένων Εθνών, αλλά καλύπτουν και τις ιδιαιτερότητες εξαιτίας της νησιωτικότητας των περιοχών. Οι βασικότεροι όμως είναι η βελτίωση της ποιότητας ζωής των νησιωτών και η προστασία του περιβάλλοντος.

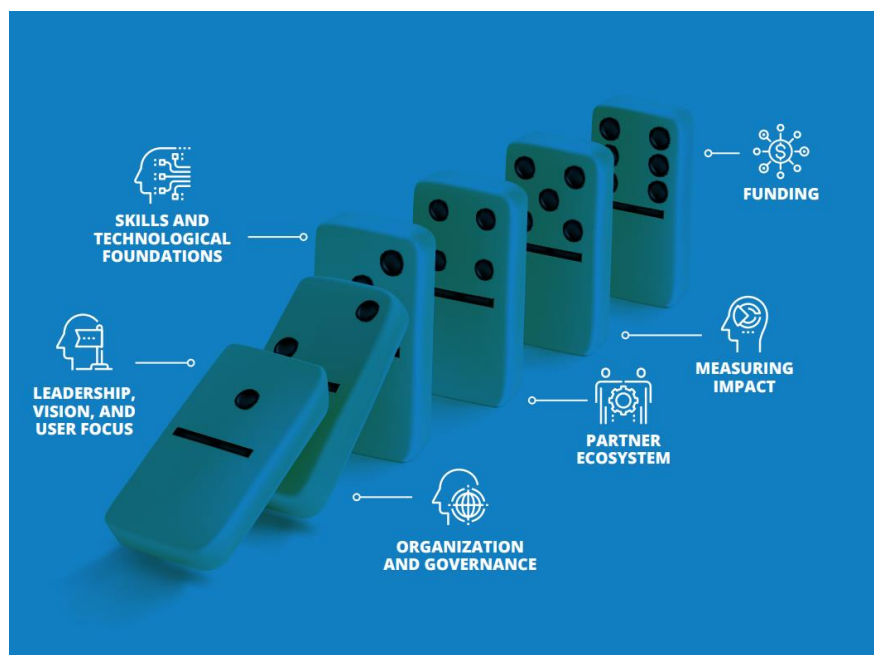
3.4 Κριτήρια ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών

Για την δημιουργία έξυπνων βιώσιμων νησιών κρίνεται απαραίτητη η τέλεση μιας σειράς αλληλένδετων πράξεων από του αρμόδιους φορείς ακολουθώντας συγκεκριμένα κριτήρια. Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο θα πρέπει να ικανοποιούνται τα εξής τέσσερα:

- Σεβασμός προς το περιβάλλον
- Διασφάλιση της βιώσιμης οικονομίας
- Αποδοχή από την κοινωνία
- Τεχνική υποστήριξη

Σύμφωνα με την πρωτοβουλία *Creating a Smart and Sustainable Island Strategy* κάποια άλλα κριτήρια για να μπορέσουν να αναπτυχθούν τα νησιά είναι (Dignan & Barker, 2022):

- Ύπαρξη οράματος και κατάλληλης ηγεσίας και εστίαση στις ανάγκες των άμεσα συνδεδεμένων
- Συμβολή της διακυβέρνησης και η οργάνωση σχεδίου δράσεων
- Εκμετάλλευση των τεχνολογικών θεμελίων και των δεξιοτήτων
- Συνεργασία μεταξύ των πολιτών, του δημόσιου, του ιδιωτικού και του ακαδημαϊκού τομέα
- Δημιουργία προγράμματος εκτίμησης της απόδοσης των έργων
- Χορήγηση χρηματοδοτήσεων

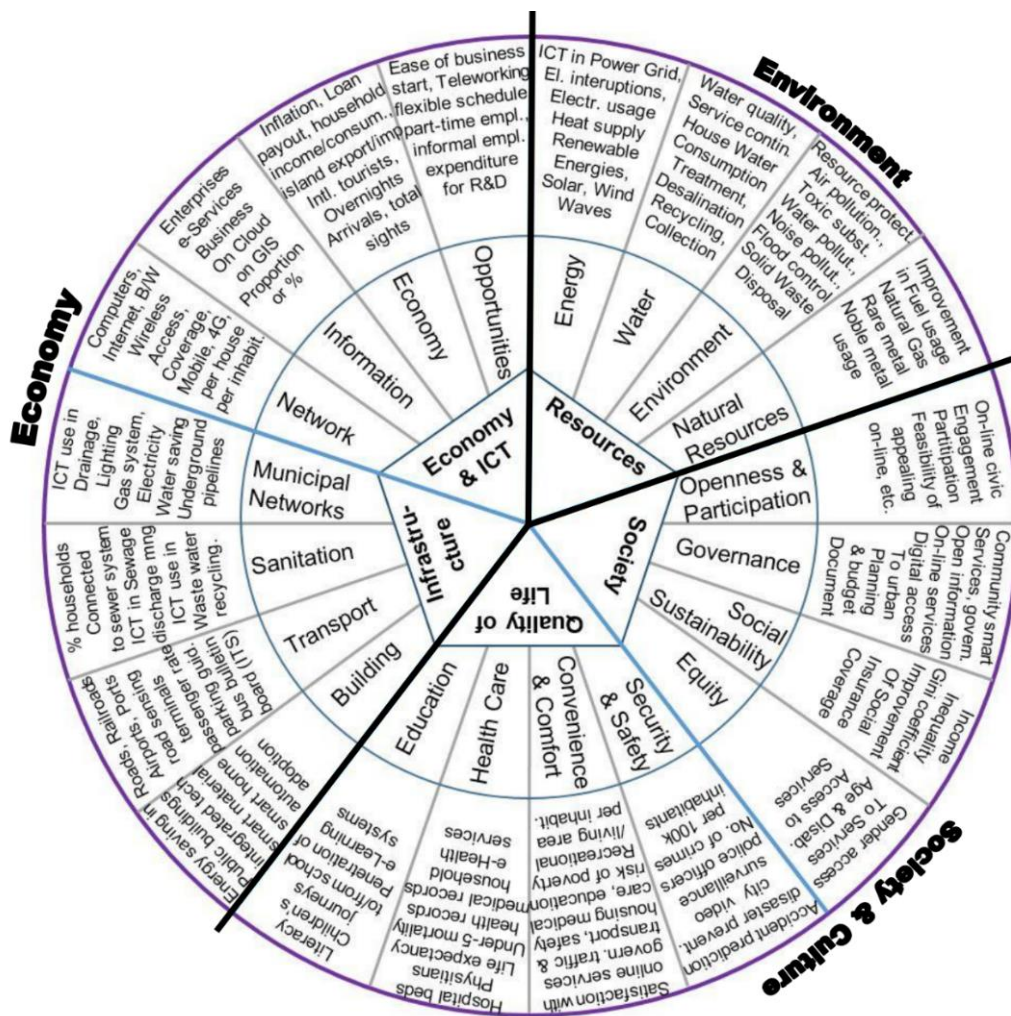


Σχήμα 3.2: Κριτήρια για την δημιουργία έξυπνης και βιώσιμης στρατηγικής στα νησιά (Dignan & Barker, 2022)

3.5 Πυλώνες ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών

Ο όρος έξυπνα βιώσιμα νησιά αποτελεί μια κίνηση με στόχο την ανάπτυξη των νησιών, την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων, αλλά και την αντιμετώπιση των μειονεκτημάτων τους. Με άλλα λόγια, για να μπορέσουν να αναπτυχθούν έξυπνα και

βιώσιμα είναι σημαντικό να αναγνωριστούν και να αξιολογηθούν οι ανάγκες τους, να προσδιοριστούν οι προτεραιότητες τους και τελικά να γίνει παρέμβαση στους βασικούς πυλώνες, που αφορούν την ανάπτυξη, δηλαδή στο περιβάλλον, στην οικονομία και στην κοινωνία και στην παράδοση. Οι συγκεκριμένοι πυλώνες περιλαμβάνουν τομείς όπως την ενέργεια, τις μεταφορές, τους υδατικούς πόρους, τα απορρίμματα, τη διακυβέρνηση, την οικονομία και την τεχνολογία της επικοινωνίας και πληροφορίας. Υλοποιώντας έξυπνες, βιώσιμες και καινοτόμες ιδέες παρεμβαίνοντας αποτελεσματικά στους παραπάνω τομείς και ικανοποιώντας τα κριτήρια, τα νησιά μπορούν να αποκαλούνται έξυπνα, βιώσιμα και να λειτουργούν αυτόνομα.



Σχήμα 3.3: Πυλώνες ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών (Moussas, Pantazis, & Argyrakis, 2019)

3.6 Ιδιαιτερότητες και τρόποι ανάπτυξης έξυπνων βιώσιμων νησιών

Η ιδέα έξυπνα νησιά βρίσκεται στο προσκήνιο αρκετά χρόνια, αλλά η στρατηγική που πρέπει να ακολουθηθεί προς την εφαρμογή της διαφέρει από νησί σε νησί. Ωστόσο, με βάση την πρωτοβουλία Smart Islands Initiative υπάρχουν δέκα γενικά βήματα για την μετατροπή των συμβατικών νησιών σε έξυπνα τα οποία είναι (Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά, n.d.):

- Απαλλαγή από τα ορυκτά καύσιμα αξιοποιώντας τις ΑΠΕ
- Ενίσχυση της κοινωνικής ενσωμάτωσης μέσω της εκπαίδευσης
- Αξιοποίηση των έξυπνων τεχνολογιών και ορθολογική διαχείριση των πόρων και των υποδομών
- Προσαρμογή στην κλιματική αλλαγή και εφαρμογή δράσεων για τον περιορισμό της
- Διατήρηση του φυσικού και του πολιτιστικού κεφαλαίου
- Παραγωγή μηδενικών αποβλήτων
- Προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας (π.χ. ηλεκτροκίνηση)
- Ανάπτυξη της οικονομίας και δημιουργία νέων θέσεων εργασίας
- Αλλαγή του μοντέλου τουρισμού προς βιώσιμο και υπεύθυνο
- Εφαρμογή έξυπνης διαχείρισης των υδατικών πόρων και διαχείριση της έλλειψης του νερού

Παρακάτω αναλύονται κάποιες από τις ιδιαιτερότητες των νησιωτικών περιοχών και ορισμένοι τρόποι επίτευξης μετατροπής των συμβατικών νησιών σε έξυπνα και βιώσιμα για τους βασικούς τομείς.

3.6.1 Μεταφορές

Τα νησιά εξαιτίας των ιδιαιτεροτήτων τους, όπως λόγω της μικρής τους έκτασης και λόγω συχνά της απομονωμένης γεωγραφικής τους θέσης, αντιμετωπίζουν βασικά μειονεκτήματα στον κλάδο των μεταφορών. Συγκεκριμένα, τα αρνητικά στοιχεία εμφανίζονται στις μεταφορές εντός των νησιών, που χρησιμοποιούνται για

την πρόσβαση σε βασικές υπηρεσίες, όπως η εκπαίδευση και η υγεία, αλλά και στις διασυνδέσεις μεταξύ των νησιών και των ηπειρωτικών περιοχών μεταφέροντας είτε επιβάτες, είτε εμπορεύματα.

Τα νησιά προσελκύουν μαζικά τουρίστες κατά την θερινή περίοδο και στην Ευρώπη αυτό συμβαίνει κυρίως τον Αύγουστο με συνέπεια την αύξηση της κινητικότητας στους δρόμους. Ο στόλος, το προσωπικό, η συχνότητα εξυπηρέτησης των μέσων μαζικής μεταφοράς (MMM) και τα ταξί των νησιών δεν επαρκούν προκειμένου να εξυπηρετηθεί όλο πλήθος των τουριστών, με αποτέλεσμα οι επισκέπτες να επιλέγουν, είτε τη μετάβαση στα νησιά με ιδιωτικά επιβατικά οχήματα, είτε την ενοικίαση αυτοκινήτων και μοτοσικλετών από τις αντίστοιχες επιχειρήσεις, γεγονός που οδηγεί σε αυξημένη κυκλοφοριακή συμφόρηση. Το πρόβλημα αυτό επιβεβαιώνεται και αριθμητικά, αφού μετά από έρευνα διαπιστώθηκε, ότι στο νησί της Σαντορίνης ο αριθμός των 15.000 αυτοκινήτων των μόνιμων κατοίκων αυξήθηκε στα 35.000. Κάτι αντίστοιχο συμβαίνει και στο νησί της Ίου, όπου τα οχήματα από 500 το χειμώνα φτάνουν έως και τα 1.400 το καλοκαίρι (taNea.gr, 2023). Ωστόσο, παρόλο που τους χειμερινούς μήνες ο αριθμός των ατόμων που χρησιμοποιούν τα MMM είναι αισθητά μειωμένος λόγω της απουσίας των τουριστών, το πρόβλημα των μετακινήσεων παραμένει, αφού οι νησιώτες δεν εξυπηρετούνται σε ικανοποιητικό βαθμό εξαιτίας της μειωμένης συχνότητας δρομολογίων σε σχέση με την τουριστική περίοδο.

Τα παραπάνω ζητήματα είναι σημαντικό να αντιμετωπιστούν, καθώς ο τομέας των μεταφορών αποτελεί βασικό παράγοντα για την κοινωνική και την οικονομική ανάπτυξη, αλλά τελικά και για τη βιώσιμη και έξυπνη ανάπτυξη των νησιών. Στις προτάσεις για την αντιμετώπιση αυτών περιλαμβάνονται η κοινή χρήση διαδρομής (ride-sharing) και η κοινή χρήση αυτοκινήτου (car-sharing ή carpooling). Οι συγκεκριμένες λύσεις γίνονται ολοένα και πιο δημοφιλείς για την ανάπτυξη των αστικών περιοχών και μπορούν να χρησιμοποιηθούν και στα νησιά, με την δεύτερη να είναι πιο λειτουργική (Martins, De La Torre, Corlu, Juan, & Masmoudi, 2021). Από τη μία, το ride-sharing είναι μια διαδικασία, κατά την οποία ο πάροχος υπηρεσιών προσφέρει στους χρήστες με παρόμοια δρομολόγια και χρονοδιαγράμματα το μίσθωμα της διαδρομής με ιδιωτικό όχημα, ενώ μπορεί να υπάρχουν και διαφορετικά σημεία για την παραλαβή τους, που όμως δεν απέχουν ιδιαίτερα μεταξύ τους. Από την άλλη, το car-sharing λειτουργεί με το ίδιο σκεπτικό, αλλά είναι πιο περιοριστικό για

τους χρήστες, αφού είναι υποχρεωτικό να έχουν κοινό τελικό προορισμό και χρονοδιάγραμμα. Τα οφέλη του ride-sharing και του car-sharing είναι το μοίρασμα του δρομολογίου και του κόστους διαδρομής, στο οποίο συμπεριλαμβάνονται τα καύσιμα και τα διόδια, η απαλλαγή του χρήστη από την ανάγκη να διαθέτει δικό του όχημα, η αύξηση των χώρων στάθμευσης, άρα η συντόμευση του χρόνου οδήγησης, και τελικά η μείωση της κυκλοφορικής συμφόρησης (Stiglic, Agatz, Savelsbergh, & Gradisar, 2015). Ακόμη, στη λύση του ζητήματος θα μπορούσε να συμπεριληφθεί η κοινή χρήση ποδηλάτων. Συγκεκριμένα, το ποδήλατο αποτελεί ένα πιο οικολογικό και οικονομικό μέσο μεταφοράς, το οποίο βοηθά στη μείωση του προβλήματος της στάθμευσης και του οδικού κυκλοφοριακού φόρτου και συμβάλλει στην προώθηση της βιώσιμης κινητικότητας. Η κοινή χρήση τους απαιτεί την εγκατάσταση σταθμών για την τοποθέτησή τους, ώστε να είναι διαθέσιμα για τους χρήστες, αλλά και για την καλύτερη διαχείρισή τους από τους αρμόδιους φορείς (SMART ISLAND, n.d.).

Μια ακόμη επίπτωση της νησιωτικότητας είναι η ανεπαρκής και αβέβαιη διασύνδεση των νησιών. Όπως είναι γνωστό, η σύνδεση των νησιών με άλλες περιοχές πραγματοποιείται με θαλάσσιες μεταφορές ή και με εναέριες, στην περίπτωση που το νησί διαθέτει αεροδρόμιο και αυτό έχει ως αποτέλεσμα τον αποκλεισμό αυτών των περιοχών, όταν υπάρχουν ακραία καιρικά φαινόμενα, αλλά και την αβεβαιότητα του εφοδιασμού, αφού οι συγκεκριμένες μεταφορές εξαρτώνται από τις καιρικές συνθήκες και τη συχνότητα εξυπηρέτησης. Έτσι, κρίνεται αναγκαία η αποθήκευση περισσότερων αποθεμάτων, άρα και η αύξηση της ικανότητας αποθήκευσης. Επίσης, όσον αφορά τις διασυνδέσεις, στο σύστημα των θαλάσσιων μεταφορών εντοπίζονται προβλήματα στο δίκτυο μεταφοράς, στα οποία συμπεριλαμβάνονται οι ανεπαρκείς επιλογές για τη μετάβαση σε μια παράκτια περιοχή και η ανώφελη σειρά των επιλεγμένων λιμένων, που πρόκειται το πλοίο να κινηθεί, καθώς και λειτουργικά ζητήματα, όπως η χαμηλή ταχύτητα των πλοίων και η αυξημένη διάρκεια του ταξιδιού, η δεδομένη κίνηση σε κάθε λιμένα και ο χρόνος που χρειάζεται το πλοίο για την φόρτωση και εκφόρτωση (Moussas, Pantazis, & Stratakis, 2018). Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά υποδεικνύουν ένα αναποτελεσματικό σύστημα μεταφορών για τη διασύνδεση των νησιών, το οποίο αποτελεί τροχοπέδη στη βιώσιμη και έξυπνη ανάπτυξή τους.

Με στόχους τη μείωση της αίσθησης του αποκλεισμού των νησιωτών και την οικονομική, αποτελεσματική και ικανοποιητική διασύνδεσης των νησιών με τις

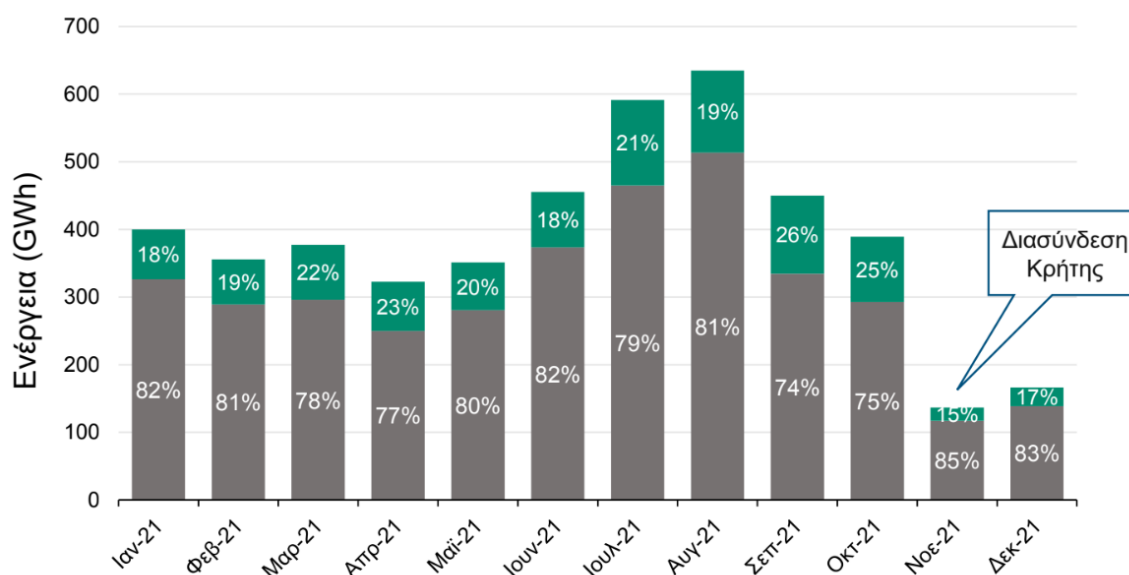


ηπειρωτικές παράκτιες περιοχές ή με άλλα νησιά είναι αναγκαίος ο σχεδιασμός ενός ολοκληρωμένου συστήματος χωρικών πληροφοριών, το οποίο θα έχει τη δυνατότητα εισαγωγής δεδομένων για την εύρεση των κατάλληλων παράκτιων γραμμών μεταφοράς. Συγκεκριμένα, το σύστημα αυτό ονομάζεται Πληροφοριακό Σύστημα Ακτοπλοϊκών Μεταφορών (CO.Tr.I.S), βασίζεται στο Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (GIS), περιλαμβάνει μοντέλα, τεχνικές και εργαλεία για το σχεδιασμό βελτιωμένων παράκτιων δικτύων και δημιουργήθηκε από την ομάδα του Ερευνητικού Εργαστηρίου Συστημάτων Γεωπληροφορικής και Μεταφορών (SO.C.R.A.T.E.S. LAB) του Πανεπιστημίου Δυτικής Αττικής. Το CO.Tr.I.S στοχεύει στην ελαχιστοποίηση του κόστους, του χρόνου ταξιδιού, του κομίστρου, των καθυστερήσεων και της επίδρασης των καιρικών συνθηκών. Επιπλέον, σχεδιάστηκε για την αύξηση της χρήσης των πλοίων, της κάλυψης της ζήτησης, της ικανοποίησης των επιβατών, της ακρίβειας των δρομολογίων και της αξιοπιστίας. Ειδικότερα, τα παραπάνω πραγματοποιούνται τροποποιώντας τις υφιστάμενες ακτογραμμές ή και με τη δημιουργία νέων παράκτιων δικτύων λαμβάνοντας υπόψη τη ζήτηση των επιβατών, τις αποστάσεις, τις ακτοπλοϊκές γραμμές, τα αεροδρόμια, τα λιμάνια, το διαθέσιμο στόλο και τον πληθυσμό των νησιών (Moussas, Pantazis, & Stratakis, 2018).

3.6.2 Ενέργεια

Με τον όρο ενέργεια εννοούμε την ικανότητα ενός συστήματος να παράγει έργο και χρησιμοποιείται σε όλες τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Κάποιες μορφές ενέργειας είναι η χημική, που προέρχεται από τα ορυκτά καύσιμα, η ηλεκτρική, η πυρηνική, η ηλιακή, η μηχανική, η θερμική και η ηλεκτρομαγνητική ενέργεια. Ωστόσο, στις σύγχρονες κοινωνίες η ευρύτερα εκμεταλλεύσιμη μορφή της είναι αυτή, που προέρχεται από τα ορυκτά καύσιμα και αποτελεί το 87% των ενεργειακών πόρων. Τα ορυκτά καύσιμα είναι πηγή ενέργειας για τον τομέα των μεταφορών, τις βιομηχανίες, τη θέρμανση των σπιτιών και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όμως δε βρίσκονται σε αφθονία και η επεξεργασία τους επιβαρύνει το περιβάλλον εντείνοντας το φαινόμενο του θερμοκηπίου και την αύξηση της θερμοκρασίας της γης, τις όξινες βροχοπτώσεις και προκαλώντας ρύπανση των υδάτινων πόρων. Επιπλέον, τα ορυκτά καύσιμα έχουν μεγάλο κόστος τόσο για τις κοινωνίες των μεγαλουπόλεων όσο και των νησιών (Ανδρίτσος, 2008). Ωστόσο, στα νησιά λόγω της εδαφικής ασυνέχειας από τις ηπειρωτικές χώρες και του μικρού τους μεγέθους τους, άρα και των περιορισμένων πόρων, τα ζητήματα που καλούνται να αντιμετωπίσουν στον κλάδο της ενέργειας είναι

εντονότερα. Εξαιτίας αυτών των μειονεκτικών χαρακτηριστικών τους, η παροχή ενέργειας για τις οδικές και θαλάσσιες μεταφορές βασίζεται αποκλειστικά στην εισαγωγή ορυκτών καυσίμων από τις ηπειρωτικές περιοχές και, επιπλέον, η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να εξασφαλιστεί και μέσω υποβρύχιων καλωδίων. Το γεγονός αυτό επιβαρύνει την τοπική οικονομία και, επιπροσθέτως, συμβάλλει και στην εκπομπή του επιβλαβούς για το περιβάλλον CO₂ (European Commission, 2021). Επίσης, αξίζει να αναφερθεί, πως τα νησιά έρχονται σε μεγαλύτερο βαθμό αντιμέτωπα με το πρόβλημα της αύξησης της ζήτησης της ενέργειας αφού το ελάχιστο φορτίο παραγόμενης ενέργειας διαφέρει κατά πολύ από το μέγιστο, κάτι που παρατηρείται έντονα την περίοδο αιχμής του τουρισμού, όπου η ζήτηση μπορεί να αυξηθεί μέχρι και 600% (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 1998). Το φαινόμενο αναπαρίσταται γραφικά στο Σχήμα 3.4, που ακολουθεί.



Σχήμα 3.4: Μηνιαία παραγωγή ενέργειας 2021 για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά της Ελλάδας (ΔΕΔΔΗΕ, 2022)

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, όλες οι δραστηριότητες εξαρτώνται από την ενέργεια, οπότε κρίνεται αναγκαίο οι παρεμβάσεις για την αντιμετώπιση των ζητημάτων, που προέρχονται από την παραγωγή και την κατανάλωση της ενέργειας, να αφορούν όλους τους τομείς. Συγκεκριμένα, θα πρέπει να εφαρμοστούν νέοι και πιο βιώσιμοι τρόποι παραγωγής ενέργειας εντός του νησιού, αλλά και να γίνουν αλλαγές στους ενεργειακά εξαρτώμενους τομείς.

Αρχικά, για να λυθούν τα ζητήματα που αφορούν την εξάρτηση των νησιωτικών περιοχών από τα εισαγόμενα ενεργειακά προϊόντα και των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον θα πρέπει πρωτίστως γίνουν γνωστοί οι χρήστες κατανάλωσης ενέργειας. Κάποιοι από αυτούς μπορεί να είναι τα νοικοκυριά, οι γεωργοί, οι αλιείς, οι βιομηχανίες, οι υπηρεσίες τουρισμού και οι μεταφορές εντός του νησιού, αλλά και προς αυτό. Μια λύση με στόχο τη σταδιακή απεξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα και την παραγωγή καθαρής ενέργειας αποτελεί η χρήση των ΑΠΕ προϋποθέτοντας τον απαραίτητο συνδυασμό τους με συστήματα αποθήκευσης της ενέργειας και συστημάτων ΤΠΕ. Ειδικότερα, το πολύ καλό αιολικό δυναμικό των νησιών είναι εύλογο να αξιοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εγκαθιστώντας ανεμογεννήτριες είτε στη θάλασσα, είτε στην ξηρά. Οι ανεμογεννήτριες είναι συσκευές, που μετατρέπουν την κινητική ενέργεια των μορίων του ανέμου σε μηχανική ενέργεια και ο ρότορας συνδεδεμένος με γεννήτρια μετατρέπει την μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική (ZAFAR, NAWAZ, NAQVI, & MALIK, 2013). Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας αποτελεί μια αποτελεσματική και οικονομική λύση στο ζήτημα της μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου (Windflix, 2023). Ωστόσο, δεν εκλείπουν τα μειονεκτήματα, όπως για παράδειγμα η ηχορύπανση και το αρνητικό αντίκτυπο στην τοπική άγρια ζωή, συνεπώς καλό θα είναι να συνδυάζονται και με άλλες εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Rakocevic, Carrero, Terblanche, & Van Leemputten, 2021). Μια καλή περίπτωση από αυτές είναι τα φωτοβολταϊκά πάνελ (PV) σε συνδυασμό με συστήματα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας με μπαταρίες (BESS), τα οποία αξιοποιούν τα υψηλά επίπεδα ηλιακής ακτινοβολίας των νησιών. Τα PV μετατρέπουν την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική και συνήθως τοποθετούνται στις στέγες των σπιτιών ή σε συστοιχία σε ειδικά διαμορφωμένα πάρκα. Είναι φιλικά προς το περιβάλλον, επειδή κατά τη χρήση τους δεν παράγουν υποπροϊόντα, συμβάλλουν αισθητά στη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας και στην ελεγχόμενη ζήτησή της και, παράλληλα, καθιστούν δυνατή τη διάθεση της αποθηκευμένης ενέργειας σε περίπτωση διακοπής ρεύματος. Απεναντίας, στα αρνητικά στοιχεία συγκαταλέγονται η άμεση εξάρτηση από τις καιρικές συνθήκες και η δημιουργία μιας λάμψης εξαιτίας της ανάκλασης του φωτός (EU Smart Cities Information System, 2021). Μια ακόμη πηγή καθαρής ενέργειας ιδιαίτερος αξιοποιήσιμη στις ηφαιστειογενείς περιοχές είναι η γεωθερμία, εκμεταλλευόμενη την θερμική ενέργεια της γης. Τα συστήματα γεωθερμικής ενέργειας είναι η τηλεθέρμανση, δηλαδή η θέρμανση του νερού και των χώρων, οι μονάδες

παραγωγής ενέργειας και οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας. Οι τελευταίες, όμως, απαιτούν υψηλό κόστος και χρόνο εγκατάστασης των υπόγειων κυκλωμάτων, μεγάλη έκταση γης, ενώ εξαρτώνται και από την γεωλογία του νησιού. Επιπλέον, η υδραυλική ενέργεια εκμεταλλεύομενη τις υδατοπτώσεις συνεισφέρει στην ενεργειακή απεξάρτηση παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια. Πιο συγκεκριμένα, τοποθετούνται υδραυλικές τουρμπίνες σε σημεία όπου υπάρχει τρεχούμενο νερό, όπως ποτάμια ή κανάλια ροής μετά από φράγματα, μετατρέποντας την ενέργεια του νερού σε ηλεκτρική, κάτι το οποίο όμως επιφέρει εμφανή περιβαλλοντική αλλοίωση. Τέλος, αρκετά σημαντική κρίνεται η αξιοποίηση της θάλασσας, δηλαδή της ενέργειας εξαιτίας των κυμάτων και των παλιρροιακών ρευμάτων, η οποία εξασφαλίζει τη σταθερή παροχή ενέργειας, χωρίς να καταναλώνει επιφάνεια γης. Παρόλα αυτά, οι τεχνολογίες αυτές έχουν δυσμενείς επιπτώσεις στη θαλάσσια ζωή και δεν είναι αρκετά αναπτυγμένες, με αποτέλεσμα η εγκατάσταση και η επισκευή τους να είναι ιδιαίτερα δύσκολες και κοστοβόρες (Rakocevic, Carrero, Terblanche, & Van Leemputten, 2021).

Ακόμη, για το μετριασμό της κλιματικής κρίσης, καθώς είναι εντονότερη τα τελευταία χρόνια, όπως και για τη μείωση της χρήσης των ορυκτών καυσίμων, η υιοθέτηση τάσεων, που είναι δυνατό να ελαχιστοποιήσουν την κατανάλωση ενέργειας και να περιορίσουν το περιβαλλοντικό αποτύπωμα, κρίνονται απαραίτητες. Συγκεκριμένα, στην Ευρώπη σύμφωνα με το Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας ο κτιριακός τομέας στην ΕΕ ευθύνεται για το 40% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας (ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ, 2020). Έτσι, μια από τις τάσεις αποτελεί ο ενεργειακός σχεδιασμός των κτιρίων, σύμφωνα με τον οποίο προωθείται η εξοικονόμηση των ενεργειακών πόρων και των χρημάτων, που δαπανώνται για την ψύξη και τη θέρμανση των χώρων, όπως και η εφαρμογή συστημάτων ενεργειακής απόδοσης για τα υφιστάμενα και τα νέα κτίρια. Αναλυτικότερα, οι επεμβάσεις για την διαμόρφωση ενεργειακών κτιρίων, σύμφωνα πάντα με το κλίμα της περιοχής, μπορεί να αφορούν το κτιριακό κέλυφος, δηλαδή τον κατάλληλο προσανατολισμό, αριθμό και διαστάσεων των ανοιγμάτων για τον επαρκή φωτισμό αξιοποιώντας, έτσι, το ηλιακό φως με αποτέλεσμα να μειώνεται η κατανάλωση του ηλεκτρικού ρεύματος. Επιπλέον, η εφαρμογή παθητικών ηλιακών συστημάτων άμεσου και έμμεσου κέρδους (ηλιακός χώρος, τοίχος Trombe, κ.α.) ή θερμομόνωσης αποτελούν μέσα για τη θερμική άνεση των χώρων ελαχιστοποιώντας τη χρήση των συστημάτων θέρμανσης, που χρησιμοποιούν το πετρέλαιο ή το φυσικό

αέριο. Επιπρόσθετα, με τη διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου του κτιρίου, όπως για παράδειγμα με την κατάλληλη χρήση βλάστησης, αλλά και με την αξιοποίηση των δομικών στοιχείων μπορεί να πραγματοποιηθεί ο φυσικός αερισμός και δροσισμός του κτιρίου και να αξιοποιηθεί αντίστοιχα η θερμική του μάζα (Daemei, Eghbali, & Khotbehsara, 2018). Μια ακόμη τάση για τη σύγχρονη ανάγκη της εξοικονόμησης των ενεργειακών πόρων είναι η προώθηση της ηλεκτροκίνησης στον τομέα των θαλάσσιων και οδικών μεταφορών εντός των νησιών αλλά και προς αυτά. Δηλαδή η μετάβαση από τα βενζινοκίνητα και πετρελαιοκίνητα ιδιωτικά και δημόσια οχήματα μεταφοράς καθώς και από τα θαλάσσια μέσα με κινητήρα εσωτερικής καύσης σε ηλεκτρικά οχήματα με μπαταρία, που λειτουργεί με ηλιακή ενέργεια. Με αυτήν την αλλαγή θα ελαχιστοποιηθεί η χρήση των ορυκτών καυσίμων στον τομέα των μεταφορών, ενώ η εκμετάλλευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τις ΑΠΕ για τη φόρτιση των οχημάτων θα οδηγήσει σε μια πιο βιώσιμη ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα (World Economic Forum, 2023).

3.6.3 Τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών

Οι τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ) σύμφωνα με την Παγκόσμια Τράπεζα είναι ένα σύνολο τεχνολογικών εργαλείων, τα οποία αξιοποιούνται για τη διευκόλυνση της επεξεργασίας, μετάδοσης και προβολής πληροφοριών. Ορισμένα από αυτά είναι το διαδίκτυο, δηλαδή οι ιστοσελίδες, τα ιστολόγια και η ηλεκτρονική αλληλογραφία, οι τεχνολογίες ζωντανής μετάδοσης, όπως το ραδιόφωνο και η τηλεόραση, οι τεχνολογίες ηχογραφημένης μετάδοσης, όπως οι συσκευές αναπαραγωγής ήχου και εικόνας και η τηλεφωνία, όπως είναι τα σταθερά ή κινητά τηλέφωνα ή οι δορυφόροι. Οι σύγχρονες υποδομές ΤΠΕ αποτελούν κρίσιμο παράγοντα στο ζήτημα της έξυπνης και βιώσιμης ανάπτυξης, αφού μπορούν να εφαρμοστούν στους τομείς της ενέργειας, της εκπαίδευσης, της υγειονομικής περίθαλψης, των μεταφορών, του περιβάλλοντος κλπ. και δίνουν τη δυνατότητα στους ανθρώπους να ενισχύσουν τους οικονομικούς πόρους και να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους προστατεύοντας συγχρόνως το περιβάλλον. Οι ΤΠΕ εξελίσσονται με γρήγορους ρυθμούς σε παγκόσμιο επίπεδο και εφαρμόζονται όλο και περισσότερο στις ζωές των ανθρώπων στις αναπτυγμένες χώρες, με αυτές να γίνονται πρότυπα ψηφιακής μετάβασης. Ωστόσο, η πρόσβαση στις νέες τεχνολογίες και τα οφέλη, που μπορεί να έχει κανείς από αυτές, δεν είναι πανάκεια για τις υποανάπτυκτες χώρες και για τις νησιωτικές περιοχές, με αποτέλεσμα ο κίνδυνος εμφάνισης ψηφιακού χάσματος και,

κατά συνέπεια, διακρίσεων μεταξύ των κοινωνικών ομάδων να είναι προ των πυλών, κάτι που προφανώς θα επιβραδύνει ή και θα ανακόψει την ανάπτυξή τους (Mata'afa, 2023).

Η χρήση της τεχνολογίας είναι σημαντικό να αξιοποιηθεί κατάλληλα από τα νησιά, ώστε να μπορέσουν να πετύχουν τους αναπτυξιακούς στόχους τους και να δημιουργήσουν ένα καλύτερο μέλλον για την κοινωνία τους. Ένας τρόπος για την επίτευξη των παραπάνω είναι, αρχικά, η αντιμετώπιση του ψηφιακού χάσματος με την προϋπόθεση της πρόσβασης σε ψηφιακές υπηρεσίες από όλες τις πληθυσμιακές ομάδες. Επιπλέον, είναι σημαντικό να ενταχθούν νέες έξυπνες και βιώσιμες τεχνολογίες για την αποδοτικότερη χρήση των φυσικών πόρων, της ενέργειας, των υποδομών και άλλα εργαλεία πληροφορίας και επικοινωνίας στο τομέα της διακυβέρνησης, ώστε οι αποφάσεις να λαμβάνονται πιο συλλογικά (Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά, n.d.). Ένα παράδειγμα για πιο βιώσιμους τρόπους παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας είναι η εφαρμογή των ΤΠΕ στον ενεργειακό τομέα. Έτσι, αφενός θα ικανοποιηθούν οι απαιτήσεις των χρηστών για αξιοπιστία και οικονομική αποδοτικότητα και, αφετέρου, θα καταστεί δυνατή η ενσωμάτωση των ΑΠΕ στο υπάρχον δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Δεδομένου των διαφορετικών παραμέτρων για κάθε ΑΠΕ, όπως για παράδειγμα οι μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες, μπορεί να επηρεαστεί η παραγωγή ενέργειας και να υπάρξουν μεταβλητές διακυμάνσεις. Έτσι, οι ΤΠΕ αποτελούν καθοριστικό παράγοντα για τον καλύτερο έλεγχο του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας (Riedl, Eger, Mohr, & Karg, 2011), αφού βοηθούν στη διάδοση πληροφοριών μεταξύ συστημάτων για τη δημιουργία ενός έξυπνου δικτύου (smart grid) ενεργειακά και οικονομικά αποτελεσματικότερου. Συγκεκριμένα, με τον εξοπλισμό του ενεργειακού συστήματος σε διάφορους τομείς με εφαρμογές ΤΠΕ, όπως για παράδειγμα στον τεχνολογικό τομέα με συστήματα αποθήκευσης ενέργειας, προηγμένα συστήματα αποκεντρωμένης διαχείρισης (διανομής) και προηγμένες υποδομές και τεχνολογίες μετρήσεων, μπορεί να επιτευχθεί μεγαλύτερη ενεργειακή απόδοση και καλύτερη λειτουργία του δικτύου. Για παράδειγμα, με το σύστημα μέτρησης της κατανάλωσης ενέργειας ο κάθε χρήστης θα μπορεί να ελέγχει τη δική του κατανάλωση ρεύματος (Al-Omar, Al-Ali, Ahmed, & Landolsi, 2012). Επίσης, οι ΤΠΕ είναι δυνατόν να εξασφαλίσουν τη συνεχή παρακολούθηση της παραγωγής, της ζήτησης, της μεταφοράς και της αποθήκευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, όπως και να προβλέψουν μια βλάβη εγκαίρως, ώστε να μειωθούν οι απώλειες. Επιπλέον, οι ΤΠΕ

στα συστήματα παραγωγής ενέργειας θα βοηθήσουν στο προκαθορισμό του φορτίου της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και στη βελτιστοποίηση της διανομής της ανάλογα με τις καιρικές συνθήκες, καθώς και στη μείωση της κατανάλωσης τις ώρες αιχμής. Έτσι, τελικώς, με τη χρήση των ΑΠΕ σε συνδυασμό με τις ΤΠΕ είναι εφικτό να αντιμετωπιστεί το ζήτημα της εποχικής διακύμανσης της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στα νησιά κατά τους θερινούς μήνες καθώς και οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, που εμφανίζονται από τις συμβατικές μορφές παραγωγής ενέργειας (EUR-Lex, n.d.).

3.6.4 Υδατικοί πόροι

Αδιαμφισβήτητη η πρόσβαση σε ποιοτικό πόσιμο νερό είναι ζωτικής σημασίας και γενικότερα το γλυκό νερό είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με τους στόχους της βιώσιμης ανάπτυξης. Ωστόσο, δεν είναι άφθονο και η υπέρμετρη κατανάλωση του, λόγω χάρη κατά την οικιακή χρήση και κατά την άρδευση, μπορεί να οδηγήσει σε σοβαρά προβλήματα λειψυδρίας. Στα νησιά το πρόβλημα είναι εντονότερο εξαιτίας της μικρής τους έκτασης, της περιορισμένης αποθηκευτικής τους ικανότητας, λόγω της έλλειψης υδατικών πόρων και υποδομών ή της ελλιπούς συντήρησής τους. Επιπλέον, το φαινόμενο αυτό εντείνεται εξαιτίας της αυξημένης ζήτησης κατά την τουριστική περίοδο, αλλά και εξαιτίας της κλιματικής αλλαγής, που έχει οδηγήσει στην αύξηση των περιόδων ξηρασίας, των πλημμυρικών φαινομένων με κίνδυνο τη μόλυνση των υδάτων και στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, που καθιστά πιθανή την εισχώρηση θαλασσινού νερού στα αποθέματα γλυκού αλλοιώνοντας την ποιότητά του (UNOPS, 2020). Για τους παραπάνω λόγους στην Ελλάδα τα νησιά του Αιγαίου εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τις ηπειρωτικές περιοχές για την παροχή νερού, αφού υδροδοτούνται με υδροφόρα πλοία, μια διαδικασία που, συν τοις άλλοις, είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

Για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας στα απομακρυσμένα νησιά και με κύριο στόχο την περιβαλλοντική και οικονομική ανάπτυξη τους αρκεί να χρησιμοποιηθούν τεχνολογίες για την παραγωγή του νερού εμπνευσμένες από τη φύση, δηλαδή αξιοποιώντας συλλέγοντας τα βρόχινα, τα υπόγεια και τα θαλασσινά νερά, αποθηκεύοντάς τα και διανέμοντάς το έξυπνα (HYDROUSA, n.d.). Για παράδειγμα, πηγή πόσιμου νερού θα αποτελέσει η κατασκευή μονάδων αφαλάτωσης του θαλασσινού νερού με την τεχνική της αντίστροφης όσμωσης. Με αυτήν τη μέθοδο το θαλασσινό νερό διέρχεται με υψηλή πίεση από μεμβράνες και διαχωρίζεται στο

δήθημα και στο συμπύκνωμα, όπου το πρώτο είναι το νερό που πληροί τα κατάλληλα χαρακτηριστικά, ώστε να χρησιμοποιηθεί στην ύδρευση και στην άρδευση (Πελέκα & Μάτης). Η τεχνική αυτή, σε συνδυασμό με τη διατιθέμενη ηλεκτρική ενέργεια παραγόμενη από τις ΑΠΕ, αποτελεί την πιο διαδεδομένη μέθοδο αφαλάτωσης εξαιτίας του υψηλού βαθμού απόδοσης της και των χαμηλών απαιτήσεων κατανάλωσης ενέργειας, αφού μειώνεται η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων. Από την άλλη, στα μειονεκτήματα συγκαταλέγονται η απαίτηση εξειδικευμένου προσωπικού για τη σωστή χρήση της, το μη αμελητέο ποσό ενέργειας που δαπανάται για τη λειτουργία της και το αυξημένο ποσοστό θνησιμότητας των μικρών ψαριών κατά την άντληση του θαλασσινού νερού. Επιπλέον, η έλλειψη νερού μπορεί να αντιμετωπιστεί με την κατασκευή φραγμάτων κατάλληλης χωρητικότητας για την ικανοποίηση των αναγκών του εκάστοτε πληθυσμού. Έτσι, θα συλλέγεται και θα αξιοποιείται από τον άνθρωπο το ανεκμετάλλευτο νερό των ποταμών και των χειμάρρων, που καταλήγει στις θάλασσες. Βέβαια, και από αυτή τη λύση δεν εκλείπουν τα αρνητικά στοιχεία, όπως το υψηλό κόστος κατασκευής, η αισθητική αλλοίωση του φυσικού τοπίου και η καταστροφή του περιβάλλοντος (ΔΑΛΙΟΥΡΗΣ, 2013). Τέλος, λύσεις στη λειψυδρία μπορούν να αποτελέσουν η συλλογή των πλημμυρικών υδάτων, η ανάπτυξη δράσεων με στόχο την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών καθώς και η ανακύκλωση και η βιολογική επεξεργασία του γκρίζου νερού για την επαναχρησιμοποίησή του, δηλαδή του νερού που προκύπτει από τις δραστηριότητες ενός νοικοκυριού, όπως από το μπάνιο ή από τη χρήση του πλυντηρίου, το οποίο καταλήγει στις αποχετεύσεις (Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά, n.d.).

3.6.5 Απόβλητα

Ως απόβλητα ή απορρίμματα ορίζονται τα προϊόντα, που δε μπορούν να χρησιμοποιηθούν πλέον, για το σκοπό που κατασκευάστηκαν και χωρίζονται στα στερεά απόβλητα ή αλλιώς μη επικίνδυνα (χαρτί, πλαστικά, γυαλί, μέταλλο, οργανικά απόβλητα, κ.λπ.) και στα επικίνδυνα απόβλητα, που κατηγοριοποιούνται στα ηλεκτρονικά, στα ιατρικά και στα ραδιενεργά (Sisu.ut, n.d.). Στις μέρες μας, με τη συνεχόμενη αύξηση του πληθυσμού, η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί παγκόσμια και σύνθετη πρόκληση για τις πόλεις, αλλά ακόμη περισσότερο για τα απομονωμένα και τα μικρά νησιά εξαιτίας των γεωγραφικών ιδιομορφιών τους και της έλλειψης διοικητικής επάρκειας (Singh, Elgie, Noll, & Eckelman, 2023). Σύμφωνα με το Διεθνές Κέντρο Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας (IETC) του προγράμματος Ηνωμένων Εθνών

για το Περιβάλλον (UNEP), τα μικρά νησιωτικά αναπτυσσόμενα κράτη (SIDS) παράγουν κατά μέσο όρο 2,3 kg αστικών στερεών αποβλήτων ανά άτομο, το οποίο είναι 48% μεγαλύτερο από τον παγκόσμιο μέσο όρο και προέρχονται κυρίως από τον τουρισμό, το ψάρεμα, την κτηνοτροφία, τη δασοκομία και υλοτομία, τη γεωργία, την κτηνοτροφία, τις εκσκαφές και τις κατεδαφίσεις. Τα περισσότερα νησιά δε διαθέτουν ολοκληρωμένες υποδομές διαχείρισης αποβλήτων, οπότε τα απόβλητα συνήθως συλλέγονται από τα λιγιστά οχήματα συλλογής και διατίθενται σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (ΧΥΤΑ). Η πρακτική αυτή, όμως, αποτελεί την τρίτη μεγαλύτερη πηγή εκπομπών μεθανίου, που προκαλείται από τον άνθρωπο, (Rihn, 2021), ενώ θα μπορούσαν να μεταφέρονται στις ηπειρωτικές περιοχές, οι οποίες διαθέτουν υποδομές επεξεργασίας αποβλήτων για ανακύκλωση. Άλλοτε, τα απόβλητα είτε μεταφέρονται και απορρίπτονται παράνομα στις χωματερές, με αποτέλεσμα την υπερχειλίση τους και με αρκετά από αυτά να καταλήγουν στους ωκεανούς και στις ακτές, είτε καίγονται προκαλώντας ρύπανση των υδάτων και της ατμόσφαιρας (Weekes, Musa Wasil, Malavé Llana, & Morales Agrinzoni, 2020). Τα αίτια, που καθιστούν αποτρεπτική τη μεταφορά των αποβλήτων των νησιών προς την ήπειρο, είναι το αυξημένο κόστος μεταφοράς, οι υψηλοί φόροι εξαγωγής των ανακυκλώσιμων αποβλήτων, η έλλειψη υπευθυνότητας, η δυσκολία συλλογής τους από τα απομακρυσμένα νησιά και η περιορισμένη πνευματική αντίληψη των ανθρώπων (UN Environment). Μια υποανάπτυκτη διαδικασία με αστοχίες στη συλλογή και στην ανακύκλωση των αποβλήτων μπορεί να υποβαθμίσει και να επιβαρύνει δραματικά το περιβάλλον και την υγεία των ανθρώπων.

Το πρόβλημα της αύξησης των στερεών αποβλήτων απαιτεί οικονομικές λύσεις και κοινωνικές και πολιτικές μεθόδους, έχοντας ως γνώμονα τη βιωσιμότητα, ωστόσο η διαχείριση τους διαφέρει από νησί σε νησί, διότι πρέπει να ληφθούν υπόψη η εποχιακή διακύμανση των κατοίκων κατά τη διάρκεια όλου του έτους και η πολυπλοκότητα της διαδικασίας εξαιτίας του φαινομένου της νησιωτικότητας (Hjul-Nielsen, Santos, Christensen, & Andrade, 2023). Παρόλα αυτά, η βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων, που αφορά τη συλλογή, τη μεταφορά, την επεξεργασία, την ανακύκλωση και τη διάθεσή τους, αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την κυκλική οικονομία, την κοινωνική και κυρίως την περιβαλλοντική ανάπτυξη των νησιών. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων αρκεί η διαμόρφωση σύγχρονων πλαισίων και σχεδίων δράσης, ακολουθώντας τη γνωστή πρωτοβουλία 3R (Reduce, Reuse and

Recycle), δηλαδή τη μείωση παραγόμενων αποβλήτων, την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης αντί της απόρριψής τους (Yousuf & Reza, 2013). Αρχικά, για τη μείωση των αποβλήτων είναι σημαντικό να ληφθούν νέα μέτρα τροποποίησης των καταναλωτικών προτύπων και να αναπτυχθούν πρωτοβουλίες ευαισθητοποίησης και εκπαίδευσης των πολιτών, στοχεύοντας στην αύξηση της οικολογικής συνείδησης και στη γνωστοποίηση των κινδύνων, που σχετίζονται με τα απόβλητα (Weekes, Musa Wasil, Malané Llama, & Morales Agrinzoni, 2020). Επιπλέον, με την εφαρμογή της επαναχρησιμοποίησης, που ορίζεται ως η διεργασία με την οποία οι συσκευές και τα αγαθά χρησιμοποιούνται ξανά για το σκοπό που κατασκευάστηκαν, μπορεί να μειωθεί η κατανάλωση ενέργειας, που δαπανάται για την παραγωγή νέων, να ελαχιστοποιηθούν τα απόβλητα, τα οποία καταλήγουν σε ΧΥΤΑ, και να επιτευχθεί η κυκλική οικονομία (Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης, 2021). Τα παραπάνω μπορούν αντίστοιχα να πραγματοποιηθούν με την προώθηση της ανακύκλωσης, όπου τα απόβλητα ανακτώνται και επεξεργάζονται, ώστε να κατασκευαστούν νέα προϊόντα (Encyclopædia Britannica, 2023). Για την αποτελεσματική ανακύκλωση απαραίτητο στάδιο είναι η διαδικασία «Διαλογή στη Πηγή», σύμφωνα με την οποία γίνεται η χωριστή συλλογή των υλικών για την ανάκτηση τους, προτού γίνει η ανάμειξη τους με τα υπόλοιπα απόβλητα, είτε από κέντρα συλλογής, είτε πόρτα-πόρτα, είτε σε συγκεντρωτικούς κάδους (ΤΕΕ ΤΔΕ, 2016). Επίσης, προϋπόθεση αποτελεί ο κατάλληλος εξοπλισμός με μηχανήματα ανακύκλωσης των αποβλήτων, όπως κομποστοποιητές για τα οργανικά απόβλητα, και άλλα μηχανήματα, όπως πρέσες πλαστικών, χαρτιού, μετάλλων κτλ. (METECO, 2023). Ένα παράδειγμα ανακύκλωσης με την εφαρμογή της διαδικασίας «Διαλογή στη Πηγή» συναντάται στο νησί της Τήλου. Οι κάτοικοι του νησιού χρειάστηκε να αλλάξουν τις συνήθειες τους και να αξιοποιήσουν όσα παράγουν, για να προστατεύσουν το φυσικό περιβάλλον του νησιού και για να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους. Συγκεκριμένα, μηδένισαν την ταφή των αποβλήτων σε ΧΥΤΑ και αφαίρεσαν τους δημόσιους κάδους, αφού εφαρμόστηκε η διαλογή στη πηγή και η συλλογή πόρτα-πόρτα για την ανακύκλωση, την κομποστοποίηση και την επαναχρησιμοποίηση από κάθε κάτοικο, κάθε επιχείρηση και κάθε επισκέπτη του νησιού. Πλέον, η Τήλος αποτελεί το πρώτο νησί της Ελλάδας παραγωγής μηδενικών αποβλήτων (Just Go Zero, 2021). Μια ακόμη μέθοδος αντιμετώπισης της σύνθετης πρόκλησης των αποβλήτων μέσω της αύξησης της ανακύκλωσης είναι η εγκατάσταση Μονάδας Επεξεργασίας Αποβλήτων (ΜΕΑ). Αυτή η λύση είναι ικανοποιητικά

αποτελεσματική, όμως απευθύνεται σε νησιά μεγάλου πληθυσμού και είναι αρκετά κοστοβόρα. Η ΜΕΑ περιλαμβάνει μηχανική διαλογή των σύμμεικτων απορριμμάτων σε ανακυκλώσιμα και οργανικά, μηχανική επεξεργασία και διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων υλικών, ενώ το οργανικό κλάσμα υπόκειται σε αερόβια επεξεργασία και κομποστοποίηση.

3.6.6 Οικονομία

Η οικονομία των νησιωτικών περιοχών τείνει να παρουσιάζει άμεση εξάρτηση από τον τουριστικό τομέα. Στις μέρες μας, ο τουρισμός έχει αναπτυχθεί δυναμικά σε πολλά επίπεδα και αυτό οφείλεται στην εξέλιξη, που έχει πραγματοποιηθεί στον κλάδο των μέσων μεταφοράς αλλά και επικοινωνίας τους τελευταίους αιώνες. Ο τουρισμός, αν και αποτελεί για τις νησιωτικές περιοχές βασικό θετικό παράγοντα στον τομέα της οικονομίας ως πηγή εισοδήματος, αναγνωρίζεται πως έχει δημιουργήσει αρνητικές επιπτώσεις τόσο στο περιβάλλον όσο και στην κοινωνία, στον πολιτισμό ακόμη και στην οικονομία. Μια αρνητική συνέπεια του είναι πως ολοένα και περισσότεροι νησιώτες στρέφονται στα τουριστικά επαγγέλματα, εγκαταλείποντας σταδιακά τα «παραδοσιακά» που σχετίζονται με την κτηνοτροφία, τη γεωργία και την αλιεία. Το φαινόμενο αυτό εντείνεται και εξαιτίας της χορήγησης επιδομάτων ανεργίας για τους μήνες που ο τουρισμός δεν επιφέρει τα απαιτούμενα για τη διαβίωση κέρδη (Τουρισμός και Περιβάλλον, n.d.). Ωστόσο, η τόσο στενή αλληλεξάρτηση της οικονομίας των νησιών και του τουριστικού τομέα έχει κάποιες ακόμη συνέπειες, με κύρια εξ αυτών την παραγωγή και εξαγωγή ελάχιστων τοπικών προϊόντων πρωτογενούς τομέα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται η ανάγκη δαπάνης χρημάτων για την προμήθεια των συγκεκριμένων αγαθών. Ακόμη, μειονεκτικό στοιχείο των νησιών αποτελεί η διάρκεια του ταξιδιού και το υψηλό κόστος μεταφοράς και διανομής, το οποίο επιφέρει οικονομικό βάρος στους νησιώτες αλλά και στους τουρίστες θέλοντας να τα επισκεφτούν. Από την άλλη, οι οικονομικές επιπτώσεις στα νησιά προέρχονται και από στοιχεία που σχετίζονται με τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά τους. Για παράδειγμα, οι οικονομικές επιπτώσεις εξαιτίας των φυσικών καταστροφών και της κλιματικής αλλαγής στα μικρά απομονωμένα νησιά του Ειρηνικού αποτελούν σημαντικό εμπόδιο για την βιώσιμη ανάπτυξη τους. Όλα τα παραπάνω γεγονότα καθιστούν αδύνατο οι νησιωτικές περιοχές να ανταγωνιστούν οικονομικά τις αγορές των ηπειρωτικών χωρών (MOYANO, 2012).

Τα νησιά, που στοχεύουν στη βιώσιμη οικονομική ανάπτυξη, καλούνται να βρουν τρόπους να αντιμετωπίσουν τις οικονομικές προκλήσεις και να χρησιμοποιήσουν αποτελεσματικότερα τους οικονομικούς πόρους τους. Μερικές λύσεις για την αύξηση της ανταγωνιστικότητας αυτών των περιοχών είναι η αξιοποίηση των χορηγούμενων χρηματοδοτήσεων, η ενίσχυση της επιχειρηματικότητας, η διαφοροποίηση των οικονομικών δραστηριοτήτων δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας, γεγονός που μπορεί να αυξήσει το μόνιμο πληθυσμό, και η στήριξη της απασχόλησης των νέων (Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά, n.d.). Ακόμη, στην οικονομική στήριξη μπορεί να συμβάλει η ανάπτυξη μιας βιώσιμης γαλάζιας οικονομίας, δηλαδή η εκμετάλλευση όλων των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τους ωκεανούς, τις θάλασσες και τις ακτές. Κάποιες από αυτές είναι τα λιμάνια, οι θαλάσσιες υποδομές, τα ναυπηγεία, η ναυτιλία, η αλιεία, η ωκεάνια ενέργεια, ο παράκτιος τουρισμός κτλ. Η βιώσιμη γαλάζια οικονομία είναι ένα μοντέλο, που βασίζεται στη κυκλική οικονομία, δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας και επενδύσεις και συμβάλει στη μείωση του αρνητικού περιβαλλοντικού αντίκτυπου των θαλάσσιων δραστηριοτήτων (ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ, 2021).

3.6.7 Διακυβέρνηση

Το σύστημα διακυβέρνησης αποτελεί βασικό παράγοντα για τον καθορισμό του οικονομικού επιπέδου και της ποιότητας ζωής των πολιτών με τις στοιχειώδεις αρχές του να είναι η καθολική συμμετοχή των πολιτών στη διαδικασία λήψης αποφάσεων, η εξασφάλιση ενός ρυθμιστικού πλαισίου για την ανάπτυξη και την απασχόληση, η τήρηση των αρχών της αναλογικότητας, η διαφάνεια των θεσμικών οργάνων, η εφαρμογή πολιτικών που καθορίζονται από καλή διαχείριση και η συμβολή στην παγκόσμια συζήτηση για τη διακυβέρνηση με στόχο τη βελτίωση των διεθνών οργανισμών (EUR-Lex, n.d.). Σύμφωνα με το Ινστιτούτο Διακυβέρνησης της Αυστραλίας «η διακυβέρνηση περιλαμβάνει το σύστημα μέσω του οποίου ένας οργανισμός ελέγχεται και λειτουργεί, και τους μηχανισμούς με τους οποίους αυτός και οι άνθρωποι του λογοδοτούν. Η ηθική, η διαχείριση κινδύνων, η συμμόρφωση και η διοίκηση είναι όλα στοιχεία διακυβέρνησης» (Governance Institute of Australia, 2023). Οι προκλήσεις, που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι κυβερνήσεις, είναι πολλαπλές με κάποιες από αυτές να είναι η κλιματική αλλαγή, η αξιοποίηση της προόδου της τεχνολογίας, οι ροές των προσφύγων και των μεταναστών, οι κοινωνικές ανισότητες, τα φορολογικά ζητήματα, η γήρανση του πληθυσμού, η μείωση της εμπιστοσύνης προς

τις κυβερνήσεις κτλ. (OECD, n.d.). Στις κοινωνίες η εξουσία ασκείται μέσω των τοπικών διακυβερνήσεων, δηλαδή από τους αρμόδιους φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης, όπως είναι οι περιφέρειες και οι δήμοι, οι οποίοι έχουν διοικητική και οικονομική αυτοτέλεια και είναι υπεύθυνοι για τη βελτίωση των δυνατοτήτων της κάθε περιοχής και για την καλύτερη αντιμετώπιση των αναγκών τους (Μήτσου, n.d.). Ο θεσμός των τοπικών αυτοδιοικήσεων σε αρκετές μικρές νησιωτικές κοινωνίες κρίνεται ανεπαρκής και η ανασυγκρότησή του είναι μείζονος σημασίας, προκειμένου να οδηγηθούν στην επιθυμητή κοινωνική, περιβαλλοντική και οικονομική ανάπτυξη.

Για το αναπτυξιακό ξεκίνημα μιας νησιωτικής περιοχής η έξυπνη διακυβέρνηση αποτελεί βασικό πυλώνα των πρωτοβουλιών. Έτσι, τίθεται αναγκαία η αποτύπωση των βασικών θεσμικών και οικονομικών ζητημάτων και δυνατοτήτων του νησιού και, παράλληλα, η υλοποίηση κατάλληλων δράσεων και έργων με προγραμματισμό και σχεδιασμό από την τοπική αυτοδιοίκηση. Συγκεκριμένα, τα νησιά χρειάζονται εφαρμογή ολοκληρωμένων σχεδίων τοπικής βιώσιμης ανάπτυξης, στα οποία θα υπάρχει συνδυασμένη δράση μεταξύ όλων των προαναφερθέντων τομέων (μεταφορές, τεχνολογίες πληροφοριών και επικοινωνιών, ενέργεια, υδατικοί πόροι, απόβλητα, οικονομία). Πρόσθετα, είναι σημαντική η ενίσχυση της κοινωνικής συνοχής ενδυναμώνοντας το ρόλο των πολιτών και των αρμόδιων φορέων στα κοινά (Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά, n.d.).

4 Κεφάλαιο 4: Αξιολόγηση έξυπνων βιώσιμων νησιών

Καθώς όλο και περισσότερες πόλεις και νησιά κατευθύνονται προς την πραγματοποίηση σχεδίων δράσης ή προγραμμάτων ή έργων βιωσιμότητας και εξυπνάδας η παρακολούθηση της εξέλιξής τους μέσω της συλλογής και της ανάλυσης πληροφοριών αποτελεί απαραίτητο βήμα για την αξιολόγηση της προόδου σε σχέση με τους προκαθορισμένους στόχους. Ειδικότερα, κατά τη διαδικασία της παρακολούθησης ενός έργου αποσαφηνίζονται οι στόχοι του, οι οποίοι ύστερα μετατρέπονται σε δείκτες απόδοσης, συλλέγονται δεδομένα για τους δείκτες, συγκρίνονται τα πραγματικά αποτελέσματα με τους στόχους που τέθηκαν, δίνονται αναφορές για την πρόοδο του έργου στους υπεύθυνους και, ακόμη, ενημερώνονται για τυχόν προβλήματα και αστοχίες κατά την εκτέλεση και τη λειτουργία του. Ένα σύνολο βασικών δεικτών απόδοσης, είτε είναι ποιοτικοί, είτε ποσοτικοί, επιτρέπουν τη σύγκριση μεταξύ των εκάστοτε αποτελεσμάτων των επιλεγμένων έργων και, τελικά, αποτελούν ένα αξιόπιστο εργαλείο για την εύρεση της βέλτιστης λύσης και τη λήψη της ιδανικότερης απόφασης με τη μέθοδο της συγκριτικής αξιολόγησης (Borsboom-van Beurden, και συν., 2017). Έτσι, οι κοινωνίες, που στοχεύουν στη βιώσιμη και έξυπνη ανάπτυξη και έχουν επενδύσει σε πληθώρα έργων παρέμβασης χρησιμοποιώντας καινοτόμες λύσεις και νέες τεχνολογίες, είναι σημαντικό να αξιοποιήσουν τους δείκτες και τα εργαλεία λήψης αποφάσεων, ώστε να μπορέσουν να παρακολουθήσουν και να αξιολογήσουν την πρόοδο των έργων αυτών και τελικά να καθοριστεί ο βαθμός ευφυΐας και βιωσιμότητας του εκάστοτε νησιού.

4.1 Κριτήρια επιλογής βασικών δεικτών απόδοσης

Οι δείκτες που αφορούν στη βιωσιμότητα και την ευφυΐα μια πόλης ή ενός νησιού είναι αρκετοί και η επιλογή τους για την αξιολόγηση κατά τη λήψη μιας απόφασης αποτελεί αρκετά σημαντικό στάδιο. Τα κριτήρια με τα οποία επιλέγονται οι δείκτες αξιολόγησης είναι (Rönty, και συν., 2020):

1. Συνάφεια

Κάθε δείκτης συμβάλλει σημαντικά στην αξιολόγηση μιας κατάστασης και με τον όρο συνάφεια κατά την επιλογή του δίνεται έμφαση στην άμεση σύνδεση, που πρέπει να έχει το θέμα προς αξιολόγηση μεταξύ των παρεμβάσεων του έργου.

2. Πληρότητα



Ο όρος πληρότητα σχετίζεται με την επιλογή των δεικτών, που θα πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη όλες τις πτυχές για την υλοποίηση των έργων.

3. Διαθεσιμότητα

Η επιλογή των δεικτών απόδοσης είναι σημαντικό να συμβαίνει ανάλογα με την ευκολία εύρεσης διαθέσιμων πληροφοριών για τον υπολογισμό τους. Αυτές οι πληροφορίες συνήθως είναι διαθέσιμες από τους επικεφαλής του έργου ή μπορούν να συλλεχθούν από δημόσιες πηγές ή από συνεντεύξεις κατοίκων ή από παρατηρήσεις.

4. Μετρησιμότητα

Οι δείκτες θα πρέπει να μπορούν να μετρηθούν είτε ποσοτικά, δηλαδή με ανάλυση δεδομένων μέσω αριθμητικών στοιχείων, είτε ποιοτικά μέσω παρατήρησης.

5. Αξιοπιστία

Ο ορισμός και ο υπολογισμός των δεικτών θα πρέπει να είναι σαφείς και ακριβείς με μοναδική ερμηνεία.

6. Εξοικείωση

Όλοι οι δείκτες που επιλέγονται θα πρέπει να είναι εύκολα κατανοητοί από όλους τους χρήστες, είτε αυτοί είναι σχετικοί με το αντικείμενο, είτε όχι.

7. Μη πλεονασμός

Οι δείκτες είναι απαραίτητο να μετρούν διαφορετικές πτυχές ενός θέματος.

8. Ανεξαρτησία

Ο κάθε επιλεγμένος δείκτης θα πρέπει να δίνει ανεξάρτητα αποτελέσματα, χωρίς να επηρεάζεται από τις αλλαγές των υπόλοιπων δεικτών.

4.2 Βασικοί δείκτες απόδοσης έξυπνων βιώσιμων νησιών

Παρακάτω καταγράφονται ορισμένοι από τους δείκτες μέτρησης των τεχνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών πτυχών, που σχετίζονται με έργα στον ενεργειακό τομέα, στην κινητικότητα και στις ΤΠΕ. Αναλυτικότερα, δίνεται ο ορισμός του κάθε δείκτη, τα διάφορα αντικείμενα για τα οποία μπορεί να υπολογιστεί, ο τύπος υπολογισμού του, οι παράμετροι και οι μονάδες μέτρησης (EU Smart Cities Information System, 2018).

4.2.1 Δείκτες τεχνικής απόδοσης

4.2.1.1 Ζήτηση και κατανάλωση ενέργειας

➤ Ορισμός

Ο δείκτης ζήτησης και ο δείκτης κατανάλωσης ενέργειας αναφέρονται στην επαρκή ενέργεια που εισέρχεται στο σύστημα, ώστε να ισχύουν οι παράμετροι λειτουργίας όπως για παράδειγμα τα επίπεδα άνεσης. Για να μπορέσουν να συγκριθούν τα συστήματα, οι δείκτες σχετίζονται με το μέγεθος του συστήματος και το χρονικό διάστημα και τελικά χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της ενεργειακής απόδοσης ενός συστήματος.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δεικτών, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

• Σε επίπεδο κτιρίου

$$E_d = \frac{TE_d + EE_d}{A_b}$$

E_d Ζήτηση ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \right]$

TE_d Ζήτηση θερμικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

EE_d Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

A_b Εμβαδόν ορόφου του κτιρίου [m^2]

$$E_c = \frac{TE_c + EE_c}{A_b}$$

E_c Κατανάλωση ενέργειας $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \right]$

TE_c Κατανάλωση θερμικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

EE_c Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \text{ ή } \frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

A_b Εμβαδόν ορόφου του κτιρίου [m^2]

- Σε επίπεδο περιφέρειας (μόνο από τα κτίρια)

$$E_{\text{district demand}} = \sum \frac{E_d * A_b}{A_{\text{total}}}$$

$E_{\text{district demand}}$ Ζήτηση ενέργειας της περιφέρειας $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 * \text{month}} \text{ ή } \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 * \text{year}} \right]$

$$E_{\text{district consumption}} = \sum \frac{E_c * A_b}{A_{\text{total}}}$$

$E_{\text{district consumption}}$ Κατανάλωση ενέργειας της περιφέρειας $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 * \text{month}} \text{ ή } \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 * \text{year}} \right]$

4.2.1.2 Εξοικονόμηση ενέργειας

➤ Ορισμός

Ο δείκτης εξοικονόμησης ενέργειας αποσκοπεί στη μέτρηση της κατανάλωσης ενέργειας μετά τις παρεμβάσεις και μπορεί να υπολογιστεί χωριστά για τη θερμική και για την ηλεκτρική ενέργεια, ενώ στη συνέχεια να προστεθούν, ώστε να βρεθεί η συνολική εξοικονόμηση ενέργειας.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$ES_T = ER_T - TE_C$$

ES_T Εξοικονόμηση θερμικής ενέργειας $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 * \text{year}} \text{ ή } \frac{\text{MWh}}{\text{m}^2 * \text{year}} \right]$

TE_C Κατανάλωση θερμικής ενέργειας της περιοχής μελέτης για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 * \text{year}} \text{ ή } \frac{\text{MWh}}{\text{m}^2 * \text{year}} \right]$

ER_T Ζήτηση ή κατανάλωση θερμικής ενέργειας αναφοράς της περιοχής μελέτης για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \text{ ή } \frac{\text{MWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \right]$

$$ES_T = ER_T - TE_C$$

ES_E Εξοικονόμηση ηλεκτρικής ενέργειας $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \text{ ή } \frac{\text{MWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \right]$

EE_C Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας της περιοχής μελέτης για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \text{ ή } \frac{\text{MWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \right]$

ER_E Ζήτηση ή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας αναφοράς της περιοχής μελέτης για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \text{ ή } \frac{\text{MWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{year}} \right]$

4.2.1.3 *Βαθμός ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ*

➤ Ορισμός

Ο συγκεκριμένος δείκτης αποτυπώνει το βαθμό, που τροφοδοτείται ένα σύστημα από ενέργεια, η οποία έχει παραχθεί από ΑΠΕ. Ο δείκτης μπορεί να υπολογιστεί χωριστά για τη θερμική και για την ηλεκτρική ενέργεια, ενώ στη συνέχεια να προστεθούν τα παραπάνω, ώστε να βρεθεί ο τελικός βαθμός ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δεικτών, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$DE_T = \frac{LPE_T}{TE_C} * 100$$

DE_T Βαθμός αυτοτροφοδότησης θερμικής ενέργειας από ΑΠΕ [%]

LPE_T Τοπική παραγόμενη θερμική ενέργεια για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \text{ ή } \frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

TE_C Κατανάλωση θερμικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \text{ ή } \frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

$$DE_E = \frac{LPE_E}{EE_C} * 100$$

DE_E Βαθμός αυτοτροφοδότησης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ [%]

LPE_E Τοπική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

EE_C Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

4.2.2 Δείκτες περιβαλλοντικής απόδοσης

4.2.2.1 Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

➤ Ορισμός

Ο δείκτης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αποσκοπεί στη μέτρηση των αερίων αυτών.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

- Σε επίπεδο περιφέρειας

$$GGE = \frac{TE_C * GEF_T + EE_C * GEF_E}{A_b}$$

GGE Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου από τα κτίρια $\left[\frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{m}^2 * \text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{m}^2 * \text{year}} \right]$

TE_C Κατανάλωση θερμικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

EE_C Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{month}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kWh}}{\text{year}} \right]$

GEF_T Συντελεστής εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου για τη θερμική ενέργεια $\left[\frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$

GEF_E Συντελεστής εκπομπής αερίων του θερμοκηπίου για την ηλεκτρική ενέργεια $\left[\frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$ ή $\left[\frac{\text{kg CO}_2\text{eq}}{\text{kWh}} \right]$

A_b Εμβαδόν ορόφου του κτιρίου [m^2]

4.2.2.2 Ζήτηση και κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας

➤ Ορισμός

Ο δείκτης ζήτησης και ο δείκτης κατανάλωσης πρωτογενούς ενέργειας αφορούν τη φυσικά διαθέσιμη ενέργεια, που καταναλώνεται στις εφοδιαστικές αλυσίδες μεταφοράς ενέργειας.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δεικτών, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

- Σε επίπεδο κτιρίου

$$PE_d = \frac{TE_d * PEF_T + EE_d * PEF_E}{A_b}$$

PE_d Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας $\left[\frac{kWh}{m^2 * month} \right]$ ή $\left[\frac{kWh}{m^2 * year} \right]$

TE_d Ζήτηση θερμικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{kWh}{month} \right]$ ή $\left[\frac{kWh}{year} \right]$

EE_d Ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{kWh}{month} \right]$ ή $\left[\frac{kWh}{year} \right]$

PEF_T Συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας για τη θερμική ενέργεια

PEF_E Συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας για την ηλεκτρική ενέργεια

A_b Εμβαδόν ορόφου του κτιρίου [m^2]

$$PE_c = \frac{TE_c * PEF_T + EE_c * PEF_E}{A_b}$$

PE_c Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας $\left[\frac{kWh}{m^2 * month} \right]$ ή $\left[\frac{kWh}{m^2 * year} \right]$

TE_c Κατανάλωση θερμικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{kWh}{month} \right]$ ή $\left[\frac{kWh}{year} \right]$

EE_c Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για μια χρονική περίοδο $\left[\frac{kWh}{month} \right]$ ή $\left[\frac{kWh}{year} \right]$

PEF_T Συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας για τη θερμική ενέργεια

PEF_E Συντελεστής πρωτογενούς ενέργειας για την ηλεκτρική ενέργεια

A_b Εμβαδόν ορόφου του κτιρίου [m^2]

- Σε επίπεδο περιφέρειας

$$PE_{district\ primary\ demand} = \sum PE_d$$

$PE_{district\ primary\ demand}$ Ζήτηση πρωτογενούς ενέργειας της περιφέρειας
 $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot month} \text{ ή } \frac{kWh}{m^2 \cdot year} \right]$

$$PE_{district\ primary\ consumption} = \sum PE_c$$

$PE_{district\ primary\ consumption}$ Κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας της περιφέρειας
 $\left[\frac{kWh}{m^2 \cdot month} \text{ ή } \frac{kWh}{m^2 \cdot year} \right]$

4.2.2.3 Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα

➤ Ορισμός

Ο δείκτης υπολογίζει τις εκπομπές CO_2 σε μια καθορισμένη χρονική περίοδο.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$m_{CO_2} = \sum (E_{del,i} * K_{del,i}) - \sum (E_{exp,i} * K_{exp,i})$$

m_{CO_2} Εκπεμπόμενη μάζα CO_2 ανά έτος $\left[\frac{tones}{year} \text{ ή } \frac{kg}{year} \right]$

$E_{del,i}$ Παρεχόμενη ενέργεια για φορέα ενέργειας i στο αντικείμενο αξιολόγησης
 $\left[\frac{tones}{year} \text{ ή } \frac{kg}{year} \right]$

$E_{exp,i}$ Εξαγόμενη ενέργεια για φορέα ενέργειας i στο αντικείμενο αξιολόγησης
 $\left[\frac{\text{tones}}{\text{year}} \text{ ή } \frac{\text{kg}}{\text{year}} \right]$

$K_{del,i}$ Συντελεστής εκπομπών CO_2 για παρεχόμενο φορέα ενέργειας i

$K_{exp,i}$ Συντελεστής εκπομπών CO_2 για εξαγόμενο φορέα ενέργειας i

4.2.3 Δείκτες οικονομικής απόδοσης

4.2.3.1 Συνολικές επενδύσεις

➤ Ορισμός

Ως επένδυση ορίζεται ένα στοιχείο που αγοράζεται ή υλοποιείται με στόχο να επιφέρει επιπλέον κεφάλαια στον επενδυτή. Η επένδυση σε ένα σύστημα είναι η διάθεση χρημάτων μέχρι την αρχική λειτουργία του. Ο συγκεκριμένος δείκτης συνολικών επενδύσεων αναφέρεται στις επενδύσεις, που σχετίζονται αποκλειστικά με την ενέργεια.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δεικτών, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$EPI_{BR} = \frac{I_{BR}}{A_d}$$

EPI_{BR} Συνολική επένδυση για τις κτιριακές παρεμβάσεις στον ενεργειακό τομέα ανά κλιματιζόμενο χώρο $\left[\frac{\text{€}}{\text{m}^2} \right]$

I_{BR} Συνολική επένδυση για όλες τις κτιριακές παρεμβάσεις στον ενεργειακό τομέα [€]

A_b Συνολικό εμβαδόν δαπέδου ανακαίνισης [m^2]

$$EPI_{ER} = \frac{I_{ER}}{A_d}$$

EPI_{ER} Συνολική επένδυση για τις παρεμβάσεις αναβάθμισης στον ενεργειακό τομέα ανά κλιματιζόμενο χώρο $\left[\frac{\text{€}}{\text{m}^2}\right]$

I_{ER} Συνολική επένδυση για όλες τις παρεμβάσεις αναβάθμισης στον ενεργειακό τομέα [€]

A_b Συνολικό εμβαδόν δαπέδου ανακαίνισης [m^2]

4.2.3.2 Επιχορηγήσεις

➤ Ορισμός

Οι επιχορηγήσεις είναι κεφάλαια, που παρέχονται από έναν χορηγό σε έναν παραλήπτη. Ο χορηγός μπορεί να είναι μια κυβέρνηση, ενώ ο παραλήπτης μπορεί να είναι μια επιχείρηση. Ο συγκεκριμένος δείκτης δημιουργήθηκε για τη μέτρηση του ποσοστού των επιχορηγήσεων σε μια επένδυση.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δεικτών, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$Gr_{BR} = \frac{G_{BR} * 100}{I_{BR}}$$

Gr_{BR} Μερίδιο της επένδυσης στη μετασκευή κτιρίων που καλύπτονται από τις επιχορηγήσεις [%]

G_{BR} Συνολικές επιχορηγήσεις που ελήφθησαν για μετασκευή κτιρίων [€]

I_{BR} Συνολική επένδυση για τη συνολική μετασκευή κτιρίων [€]

$$Gr_{ER} = \frac{G_{ER} * 100}{I_{ER}}$$

Gr_{ER} Μερίδιο της επένδυσης στην ενεργειακή αναβάθμιση που καλύπτεται από τις επιχορηγήσεις [%]

G_{ER} Συνολικές επιχορηγήσεις που ελήφθησαν για την ενεργειακή αναβάθμιση [€]

I_{ER} Συνολική επένδυση για τη συνολική ενεργειακή αναβάθμιση [€]



4.2.3.3 *Συνολικό ετήσιο κόστος*

➤ **Ορισμός**

Ο δείκτης του συνολικού ετήσιου κόστους καταμετρά τις συνολικές δαπάνες για ένα έτος, δηλαδή το κόστος που σχετίζεται με το κεφάλαιο, όπως αποσβέσεις και τόκοι, το κόστος των απαιτήσεων, λόγω χάρη σε ενέργεια, το κόστος για τη λειτουργία και τη συντήρηση, το κόστος ασφάλισης κ.ά.

➤ **Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης**

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: κτίριο, σύνολο κτιρίων, μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ **Υπολογισμός δεικτών, παράμετροι και μονάδες μέτρησης**

$$TAC_{before} = C_E + C_{O\&M}$$

TAC_{before} Συνολικό ετήσιο κόστος του συστήματος αναφοράς $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

C_E Συνολικό ετήσιο κόστος συστήματος παροχής $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

$C_{O\&M}$ Συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

$$TAC_{after} = C_E + C_{O\&M} + C_F$$

TAC_{after} Συνολικό ετήσιο κόστος του συστήματος αναφοράς μετά την παρέμβαση $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

C_E Συνολικό ετήσιο κόστος συστήματος παροχής $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

$C_{O\&M}$ Συνολικό ετήσιο κόστος λειτουργίας και συντήρησης του συστήματος $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

C_F Συνολικό ετήσιο κόστος χρηματοδότησης $\left[\frac{\text{€}}{\text{year}}\right]$

4.2.4 Δείκτες απόδοσης για τεχνολογίες που αφορούν τις ΑΠΕ

4.2.4.1 Αυξημένη αξιοπιστία

➤ Ορισμός

Ο δείκτης αναφέρεται στην αξιολόγηση της αξιοπιστίας με την εφαρμογή των συστημάτων ΤΠΕ στις λειτουργίες ενός κτιρίου και, ειδικότερα, ο συγκεκριμένος δείκτης μετρά τον αριθμό των διακοπών σε ένα δίκτυο σε δυσμενείς καταστάσεις, όπως για παράδειγμα κατά τη συμφόρησή του.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη και μονάδα μέτρησης

$$\text{Αξιοπιστία} = \frac{\text{Αριθμός αστοχιών που αποφεύχθηκαν}}{\text{Συνολικός αριθμός αστοχιών στη βασική κατάσταση}} * 100 \text{ [\%]}$$

4.2.4.2 Αυξημένη ποιότητα ενέργειας και ποιότητα παροχής

➤ Ορισμός

Ο δείκτης ποιότητας ενέργειας και ποιότητας παροχής αξιολογεί το μέσο χρόνο, που απαιτείται για την αναγνώριση σφαλμάτων του δικτύου, τον εντοπισμό και την απομόνωσή του.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$\Delta T_{fault} = \frac{T_{fault,baseline} - T_{fault,SG}}{T_{fault,baseline}} * 100$$

ΔT_{fault} Μέσος χρόνος που απαιτείται για την αναγνώριση σφαλμάτων, τον εντοπισμό και την απομόνωσή του [%]

$T_{fault,SG}$ Μέσος χρόνος που απαιτείται για την αναγνώριση σφαλμάτων, τον εντοπισμό και την απομόνωσή του με λύσεις Smart Grid

$T_{fault,baseline}$ Μέσος χρόνος που απαιτείται για την αναγνώριση σφαλμάτων, τον εντοπισμό και την απομόνωσή του σε βασική κατάσταση

4.2.4.3 Μείωση τιμής ενέργειας

➤ Ορισμός

Ο δείκτης αξιολογεί το οικονομικό όφελος από την ενσωμάτωση συστημάτων ΤΠΕ στον ενεργειακό τομέα, δηλαδή μετράει τη μεταβολή της τιμής της ενέργειας στην κανονική λειτουργία ως προς τη λειτουργία με την εφαρμογή των ΤΠΕ.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: μονάδα παροχής ενέργειας, σύνολο μονάδων παροχής ενέργειας, συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$Energy\ price_{reduction} = \frac{Energy\ price_{SG} - Energy\ price_{baseline}}{Energy\ price_{baseline}}$$

$Energy\ price_{reduction}$ Μείωση τιμή ενέργειας [%]

$Energy\ price_{baseline}$ Τιμή ενέργειας στην βασική λειτουργία

$Energy\ price_{SG}$ Τιμή ενέργειας με λύσεις Smart Grid

4.2.4.4 Αυξημένη χωρητικότητα πρόσθετων φορτίων, ΑΠΕ και ηλεκτρικών οχημάτων

➤ Ορισμός

Ο δείκτης αποσκοπεί στον έλεγχο των πρόσθετων φορτίων, που μπορούν να εγκατασταθούν στο δίκτυο.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός δείκτη, παράμετροι και μονάδες μέτρησης

$$EHC = \frac{HC_{R\&I} - HC_{baseline}}{HC_{baseline}} * 100$$

EHC Αυξημένη χωρητική ικανότητα εισαγωγής νέων φορτίων στο δίκτυο [%]

$HC_{R\&I}$ Πρόσθετη χωρητική ικανότητα από την εισαγωγή νέων φορτίων με λύσεις καινοτομίας και έρευνας

$HC_{baseline}$ Πρόσθετη χωρητική ικανότητα από την εισαγωγή των νέων φορτίων στη βασική κατάσταση

4.2.5 Δείκτες απόδοσης για τεχνολογίες που αφορούν την κινητικότητα

4.2.5.1 Στοιχεία κατανάλωσης ενέργειας συγκεντρωτικά ανά τομέα καυσίμων

➤ Ορισμός

Ο δείκτης αξιολογεί την κατανάλωση ενέργειας στον τομέα των καυσίμων. Η αξιολόγηση γίνεται στα MMM και στα ιδιωτικά οχήματα πριν και μετά την παρέμβαση.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός, παράμετροι και μονάδα μέτρησης

Ο δείκτης υπολογίζεται μετρώντας την κατανάλωση ενέργειας από τα MMM και από τα ιδιωτικά οχήματα. Τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται και καταναλώνουν ενέργεια είναι το υγραέριο, η κηροζίνη, η βενζίνη, το πετρέλαιο, το μαζούτ, το φυσικό αέριο, το βιοντίζελ, η ηλεκτρική ενέργεια και η ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ. Η μονάδα μέτρησης είναι [GJ].

4.2.5.2 Αριθμός σταθμών ηλεκτρικής φόρτισης που έχουν αναπτυχθεί στην περιοχή

➤ Ορισμός

Ο δείκτης αξιολογεί την επάρκεια των σταθμών ηλεκτρικής φόρτισης μιας περιοχής.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός, παράμετροι και μονάδα μέτρησης

Για τον υπολογισμό του δείκτη γίνεται μέτρηση των σταθμών ηλεκτρικής μέτρησης πριν και μετά την παρέμβαση και εκφράζεται με τον αριθμό των σταθμών.

4.2.5.3 Αντίκτυπος των εφαρμογών ΤΠΕ στην κινητικότητα

➤ Ορισμός

Ο δείκτης αξιολογεί τον αντίκτυπο της εφαρμογής των ΤΠΕ στον τομέα της κινητικότητας, δηλαδή τη μετάβαση από τη μη βιώσιμη στη βιώσιμη κινητικότητα.

➤ Δυνατότητα εφαρμογής για αντικείμενα αξιολόγησης

Ο δείκτης μπορεί να εφαρμοστεί στα ακόλουθα: συνοικία και πόλη.

➤ Υπολογισμός, παράμετροι και μονάδα μέτρησης

Για τον υπολογισμό του δείκτη γίνεται μέτρηση της κινητικότητας πριν και μετά την παρέμβαση και εκφράζεται σε ποσοστό επί τοις εκατό.

4.3 Παρακολούθηση δεικτών απόδοσης και κατάταξη έξυπνων βιώσιμων νησιών

Η ανάπτυξη δεικτών απόδοσης αποτελεί το βασικότερο εργαλείο για την έγκαιρη διόρθωση των αποφάσεων και την αποτίμηση των έργων και των προγραμμάτων, που έχουν ως στόχο την έξυπνη και βιώσιμη ανάπτυξη και μετρούν το βαθμό ευφυΐας και βιωσιμότητας μιας πόλης ή ενός νησιού. Ωστόσο, η χρήση ενός συστήματος παρακολούθησης των δεικτών για την ανάλυση και την ερμηνεία τους μπορεί να αποτελέσει ένα ακόμα εργαλείο, το οποίο κατατάσσει τις πόλεις και τα νησιά, σχετίζεται με την απόδοση των έργων και προτείνεται για τη σωστή λήψη αποφάσεων βασισμένο σε τεκμήρια. Ένα από τα εργαλεία αυτά είναι ο πίνακας ελέγχου μέσω του οποίου μπορεί να μετατραπεί σε οπτική απεικόνιση η συλλογή πληροφοριών για την επίτευξη προκαθορισμένων στόχων, ώστε οι πληροφορίες να παρουσιαστούν, να αναλυθούν και να συγκριθούν με τρόπο κατανοητό προς όλους τους χρήστες, όπως για παράδειγμα με μορφή γραφημάτων, διαγραμμάτων, ιστογραμμάτων κλπ. (Kourtit & Nijkamp, 2018). Οι πίνακες ελέγχου παρέχουν πληροφορίες σχετικά με διαφορετικές πτυχές προβλημάτων των πόλεων και των νησιών και λειτουργούν ως εργαλεία καλύτερου ελέγχου πολλαπλών πληροφοριών για το χρήστη, χωρίς να απαιτούνται ιδιαίτερες δεξιότητες ανάλυσης και δημιουργίας γραφικών παραστάσεων (Kitchin, Lauriault, & McArdle, 2014).

Στις μέρες μας οι πίνακες ελέγχου εφαρμόζονται σε διάφορους κλάδους και κατατάσσονται σε τρεις γενικές κατηγορίες ανάλογα με τη χρήση τους. Οι κατηγορίες

αυτές είναι: ο πίνακας ελέγχου για επιχειρηματικές διαδικασίες, όπως για το μάρκετινγκ, το ανθρώπινο δυναμικό, τις πωλήσεις και την παραγωγή, ο τακτικός πίνακας ελέγχου για την κατανόηση ενεργειών που αφορούν μια εταιρεία και ο στρατηγικός πίνακας ελέγχου, ο οποίος χρησιμοποιείται από ανώτερα στελέχη για την παρακολούθηση της προόδου των στόχων. Έτσι, καθώς η χρήση τους όλο και αυξάνεται, έχουν αναπτυχθεί λογισμικά δημιουργίας πινάκων ελέγχου, κάποια από τα οποία είναι το Whatagraph, το SealReport, το Freeboard, το Dashbuilder, το Graphana, το Stashboard, το Redash, το Countly, το Metabase και το Keen (Hernandez, 2023). Ωστόσο, ένας πιο απλοϊκός και αρκετά αποτελεσματικός τρόπος δημιουργίας πινάκων ελέγχου είναι μέσω του λογισμικού υπολογιστικού φύλλου Microsoft Excel.

4.3.1 Βήματα δημιουργίας πίνακα ελέγχου με τη χρήση Microsoft Excel

Αρχικά για τη δημιουργία ενός πίνακα ελέγχου απεικόνισης των βασικών δεικτών απόδοσης θα πρέπει να συλλεχθούν τα δεδομένα για τον υπολογισμό των δεικτών και, ύστερα, να αποσαφηνιστούν οι στόχοι του έργου για την επιλογή του κατάλληλου πίνακα ελέγχου. Το επακόλουθο βήμα είναι η δημιουργία τριών φύλλων εργασίας στο Excel με τα ονόματα *δεδομένα – υπολογισμοί – πίνακας ελέγχου* και κατόπιν να γίνει η μεταφορά των δεδομένων στο αντίστοιχο φύλλο εργασίας. Αφού επεξεργαστούν τα δεδομένα, τότε θα επιλεγθεί μια αντιπροσωπευτική μορφή γραφημάτων για την απεικόνιση των δεικτών (Golightly, 2023).

5 Κεφάλαιο 5: Μελέτη περιπτώσεων έξυπνων βιώσιμων νησιών

5.1 Περιπτώσεις στον ελλαδικό χώρο

5.1.1 Αστυπάλαια, Δωδεκάνησα

Η Αστυπάλαια βρίσκεται στο νοτιοανατολικό Αιγαίο πέλαγος και ανήκει στα Δωδεκάνησα. Βάσει της απογραφής του 2011 κατοικείται από 1.334 μόνιμους κατοίκους, έχει έκταση 97 km², ενώ ο μέσος ετήσιος αριθμός επισκεπτών της είναι 72.250. Επιπλέον, το οδικό της δίκτυο αποτελείται από 30 km κύριου δικτύου, 40 km βοηθητικού δικτύου, 120 km χωματόδρομων και χρησιμοποιείται συνολικά από 1.494 οχήματα. Το νησί διαθέτει 1 αεροδρόμιο, το οποίο βρίσκεται 9 km από τη χώρα, και 2 λιμάνια. Ακόμη, παρέχει στους κατοίκους δημόσια μέσα μεταφοράς, που συνδέουν τη χώρα με το βόρειο και το νότιο μέρος του νησιού, ωστόσο είναι περιορισμένα και δε λειτουργούν κατά τις νυχτερινές ώρες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι μετακινήσεις τους να πραγματοποιούνται με ιδιότητα αυτοκίνητα. Επίσης, στο νησί υπάρχουν εταιρίες ενοικίασης αυτοκινήτων, οι οποίες λειτουργούν μόνο κατά τη διάρκεια των θερινών μηνών (Fact sheet).

Τα παραπάνω αποτέλεσαν αφορμή προκειμένου να ξεκινήσει το έργο ανάπτυξης στην Αστυπάλαια. Πιο συγκεκριμένα, το 2016 υπογράφηκε η Συμφωνία του Παρισιού, που περιλάμβανε δράσεις για το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής και της υπερθέρμανσης του πλανήτη, η οποία επικυρώθηκε από όλες σχεδόν τις χώρες παγκοσμίως και από την Ελλάδα. Στο πλαίσιο της συμφωνίας αυτής τον Ιούνιο του 2020 η Ελληνική Δημοκρατία με την βοήθεια του ομίλου Volkswagen επέλεξε να πραγματοποιήσει στην Αστυπάλαια το καινοτόμο έργο, που θα αφορούσε την ηλεκτρική κινητικότητα, την έξυπνη κινητικότητα και τις ΑΠΕ. Απώτερος σκοπός είναι μέχρι το 2030 η Αστυπάλαια να αποτελεί ένα έξυπνο βιώσιμο νησί ενεργειακά αυτόνομο, με νέο σύστημα μεταφορών και μηδενικές εκπομπές. Για την υλοποίηση του έργου προτάθηκαν η αντικατάσταση όλων των ιδιόκτητων οχημάτων με κινητήρα εσωτερικής καύσης με νέα ηλεκτρικά οχήματα, η αντικατάσταση των δημόσιων μέσων μεταφοράς με ηλεκτρικά μίνι-βαν, η διάθεση ηλεκτρικών αυτοκινήτων, σκούτερ και ποδηλάτων τα οποία με τη χρήση εξελιγμένων υπηρεσιών ψηφιακής κινητικότητας θα μοιράζονται και θα χρησιμοποιούνται από τους κατοίκους ανάλογα με τις ανάγκες τους καθ' όλη τη διάρκεια της ημέρας κατά παραγγελία· η εκμετάλλευση των ΑΠΕ όπως της αιολικής και της ηλιακής, ώστε το νησί να απεξαρτηθεί πλήρως από τα ορυκτά

καύσιμα. Παράλληλα, το έργο αυτό θα βελτιώσει σε βάθος χρόνου την οικονομία του νησιού αλλά και την ποιότητα ζωής των κατοίκων του, αφού οι νέες υπηρεσίες κινητικότητας θα καλύψουν πλήρως τις ανάγκες μετακίνησής τους όλες τις ώρες της ημέρας και θα περιοριστεί ο αριθμός των οχημάτων, που σταθμεύουν στο νησί. Οι παραπάνω αλλαγές προαπαιτούν τη δημιουργία ενός έξυπνου δικτύου φόρτισης μέσω των ΑΠΕ σε ιδιόκτητους και κοινόχρηστους χώρους (Fact sheet).



Σχήμα 5.1: Astypalea Smart Sustainable Island (Αστυπάλαια: το πρώτο “smart & sustainable island” της Μεσογείου με τη βοήθεια της Volkswagen, 2020)

5.1.2 Κύθνος, Κυκλάδες

Το νησί της Κύθνου σύμφωνα με την απογραφή του 2009 αποτελείται 1.310 κατοίκους, έχει έκταση 99,3 km², ανήκει στις Κυκλάδες και βρίσκεται στο νότιο Αιγαίο πέλαγος. Η Κύθνος δε διαθέτει αεροδρόμιο και έτσι συνδέεται με την υπόλοιπη Ελλάδα αποκλειστικά μέσω του λιμανιού που διαθέτει. Πιο συγκεκριμένα, πραγματοποιείται καθημερινά ένα δρομολόγιο, που συνδέει την Κύθνο με το λιμάνι της Αθήνας, τον Πειραιά και διαρκεί 3 ώρες και άλλο ένα προς το λιμάνι του Λαυρίου, που απέχει 1 ώρα και 40 λεπτά. Επιπλέον, η Κύθνος συνδέεται ακτοπλοϊκά με διάφορα νησιά του Αιγαίου όπως είναι η Άνδρος, Κέα, Ίος, Κίμωλος, Μήλος, Πάρος, Φολέγανδρος, Νάξος, Σέριφος, Σύρος, Σίφνος και η Σίκιнос. Ακόμη, η οικονομία της στηρίζεται στην κτηνοτροφία, στη γεωργία, στην αλιεία και κυρίως στον τουρισμό κατά τους θερινούς μήνες, κάτι το οποίο μειώνει τους φυσικούς πόρους του νησιού.

Στην Κύθνο λειτουργεί από το 1982 έως και σήμερα αιολικό πάρκο το οποίο αποτέλεσε το πρώτο στην Ευρώπη (ΔΗΜΟΣ ΚΥΘΝΟΥ, 2019).

Το 2019 ξεκίνησε το έργο ανάπτυξης «Kythnos Smart Island» με προϋπολογισμό 7.980.000 €, προκειμένου να καταστεί δυνατή η διαρκής αξιολόγηση της κατάστασης των υποδομών, του νερού και της κατανάλωσης και παραγωγής ενέργειας και διήρκεσε έως το 2021. Κάποιες από τις παρεμβάσεις, που πραγματοποιήθηκαν στο πλαίσιο αυτού του έργου, είναι η εγκατάσταση ενεργειακά αποδοτικών ηλεκτρικών οικιακών συσκευών, προκειμένου να ενισχυθεί η απόδοση ηλεκτρικής κατανάλωσης, η βελτίωση του συστήματος παραγωγής και διανομής νερού για την ορθολογική διαχείρισή του με λιγότερες απώλειες, η αντικατάσταση του οδικού φωτισμού με νέα σύγχρονα φωτιστικά LED μειώνοντας την κατανάλωση ενέργειας και η δημιουργία κέντρου διαχείρισης ογκωδών και πράσινων αποβλήτων με στόχο την ενίσχυση της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης και των μηδενικών αποβλήτων. Ακόμη, χρησιμοποιήθηκαν οι ΑΠΕ, αφού εγκαταστάθηκαν φωτοβολταϊκά και μια ανεμογεννήτρια παράγοντας σημαντικό από το ποσό ζήτησης της ηλεκτρικής ενέργειας. Τέλος, έγιναν αλλαγές στον τομέα της κινητικότητας και των μεταφορών, αφού επιλέχθηκε η προώθηση της ηλεκτροκίνησης, στην ξηρά αλλά και στη θάλασσα με αποτέλεσμα τη σημαντική μείωση των ρύπων. Έτσι, εγκαταστάθηκαν στο νησί σταθμοί φόρτισης των ηλεκτρικών οχημάτων και σκαφών, οι οποίοι είναι συνδεδεμένοι με τις ΑΠΕ. Ύστερα από αυτό το έργο, η Κύθνος αποτελεί ένα έξυπνο βιώσιμο νησί προσαρμοσμένο στην κλιματική αλλαγή διευρύνοντας παράλληλα την τουριστική του περίοδο και βελτιώνοντας την οικονομία του (Ntavou, n.d.).

KYTHNOS SMART ISLAND PROJECT
A vision for sustainable local development



-  Smart electric system
-  Smart demand response
-  Smart microgrids
-  Smart water management
-  Smart waste management
-  Smart transport & mobility
-  Smart street lighting
-  Smart Island Center

Σχήμα 5.2: Kythnos Smart Island Project (FEDARENE, 2023)

5.2 Περιπτώσεις εκτός Ελλάδας

5.2.1 Samsøe, Denmark

Το Samsøe βρίσκεται στο κέντρο της Δανίας, στη θάλασσα του Kattegat και έχει συνολικό μήκος 26 km και πλάτος 11 km. Επιπλέον, έχει 3.700 μόνιμους κατοίκους, οι οποίοι βιοπορίζονται από τον τουρισμό και τη γεωργία και, σύμφωνα με στοιχεία που έχουν δημοσιευτεί, ο πληθυσμός του έχει καθοδική πορεία, με τον παραπάνω αριθμό να αποτελεί τον χαμηλότερο από όλες τις υπάρχουσες απογραφές πληθυσμού του εδώ και χρόνια. Το νησί τροφοδοτούνταν με ηλεκτρική ενέργεια μέσω υποθαλάσσιου καλωδίου και εφοδιάζονταν με πετρέλαιο για τη θέρμανση των σπιτιών, των επιχειρήσεων και για τις μεταφορές από την ηπειρωτική περιοχή την Δανίας (SMILE, 2017).

Το 1997 δεδομένου των παραπάνω στοιχείων και όλων των προκλήσεων, που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα νησιά, οι δημοτικές αρχές του Samsøe αποφάσισαν να μετατραπεί σε πλήρως εξαρτώμενο από τις ΑΠΕ. Η κίνηση αυτή στόχευε στη βελτίωση της τοπικής οικονομίας και κοινωνίας και στην αύξηση των μόνιμων κατοίκων του νησιού. Έτσι, μέχρι το 2007 το Samsøe κατάφερε να μειώσει σε μεγάλο

βαθμό την κατανάλωση ορυκτών καυσίμων, ενώ παράλληλα αυξήθηκε η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και βιομάζας, αφού εγκαταστάθηκαν 11 ανεμογεννήτριες στη θάλασσα και 10 στη ξηρά για αιολική ενέργεια, 4 μονάδες τηλεθέρμανσης με βιομάζα και ηλιακοί συλλέκτες (United Nations Climate Change, n.d.). Με τις παραπάνω παρεμβάσεις επιτεύχθηκε η παραγωγή περισσότερης ενέργειας από ό,τι χρειαζόταν στο νησί για κατανάλωση και, έτσι, γινόταν και εξαγωγή ενέργειας προς την χώρα της Γιουτλάνδης (SMILE, 2017). Αργότερα, ο Δήμος του Samsø ακολουθώντας τους στόχους που έθεσε η ΕΕ προς μια βιώσιμη Ευρώπη έως το 2030, δρομολόγησε την πλήρη απεξάρτηση του νησιού από τα ορυκτά καύσιμα, με μηδενικές εκπομπές CO₂. Αυτό πραγματοποιήθηκε χρησιμοποιώντας τις ΑΠΕ στους τομείς των οδικών και θαλάσσιων μεταφορών και της θέρμανσης των κτιρίων. Συγκεκριμένα, χρησιμοποιήθηκαν αποκλειστικά ηλεκτρικά οχήματα για τις οδικές μεταφορές και βιοαέριο ή ηλεκτρική ενέργεια στις θαλάσσιες μεταφορές και αντλίες θερμότητας για θέρμανση των σπιτιών. Επίσης, βασικό στόχο αποτέλεσε να μην παράγεται περισσότερη ενέργεια από αυτή που προορίζεται για χρήση, να γίνει ανάπλαση της μαρίνας Ballen όπως και να βελτιωθεί το βιοτικό επίπεδο των νησιωτών. Η πραγματοποίηση των παραπάνω στόχων βασίστηκε σε τέσσερα σενάρια και παρακάτω αναφέρονται ενδεικτικά δύο από αυτά (United Nations Climate Change, n.d.).

Ένα από τα σενάρια αφορούσε τη μαρίνα Ballen, που αντιμετώπιζε πρόβλημα κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου, αφού είχε αρκετά μεγάλες διακυμάνσεις στη ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας. Στόχος ήταν η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού και ενός συστήματος αποθήκευσης ενέργειας, όπου θα μπορούσε να ελέγχεται το φορτίο, προκειμένου να γίνει πιο σωστή η διαχείριση της ενέργειας, που είχε να κάνει με τις δραστηριότητες που απαιτούσαν ηλεκτροδότησης εντός της μαρίνας. Δηλαδή, να αποθηκεύεται η πρόσθετη ενέργεια από τη φωτοβολταϊκή εγκατάσταση και να παρέχεται όταν δεν παράγεται ενέργεια, όπως κατά τη διάρκεια τη νύχτας. Κάποιες από τις δραστηριότητες είναι η φόρτιση των σκαφών, η θέρμανση των κτιρίων υπηρεσιών αλλά και η χρήση ηλεκτρικής ενέργειας από το εστιατόριο που διαθέτει η μαρίνα. Ειδικότερα, το σχέδιο, που προτάθηκε, περιλάμβανε τη δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος φόρτισης, όπου τα σκάφη θα φορτίζονταν με ηλεκτρική ενέργεια παραγόμενη από τις ΑΠΕ. Έτσι, για την πραγματοποίηση αυτού έγιναν κάποιες ακόμη ενέργειες, όπως η εγκατάσταση ενός έξυπνου μετρητή στα σημεία που συνδέονται τα σκάφη με τις προβλήτες, προκειμένου να καθίσταται δυνατός ο έλεγχος ζήτησης και η

συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας για την φόρτιση των σκαφών, αλλά και ο αριθμός των σκαφών που την καταναλώνουν (SMILE, 2017).

Ένα επιπλέον σενάριο, το οποίο συμπεριλάμβανε όλο το νησί, είναι η ανάπτυξη ενός μοντέλου προσομοίωσης για την ανάλυση του συστήματος ενέργειας. Η συγκεκριμένη πρόταση αποσκοπούσε στη δημιουργία ενός έξυπνου συστήματος παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας ανάλογα με τις υπάρχουσες συνθήκες αλλά και σε μελλοντικά σχέδια, που έχουν να κάνουν με τη διαχείριση της αύξησης της ζήτησης της ενέργειας. Στο μοντέλο προσομοίωσης θα πρέπει να συμπεριληφθούν στοιχεία της ζήτησης ενέργειας από όλο το νησί, όπως από τις μεταφορές, τη θέρμανση, τη μαρίνα Ballen, τη βιομηχανία, το λιμάνι και από την πόλη του νησιού. Η ανάλυση, που πραγματοποιείται από το μοντέλο, απαντά σε ερωτήματα σχετικά με την κατάσταση παραγωγής και κατανάλωσης ενέργειας και με τις συνέπειες της εγκατάστασης συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας, ανεμογεννητριών και αντλιών θερμότητας (SMILE, 2017).

5.2.2 La Palma, Canaria Islands, Spain

Το νησί της La Palma βρίσκεται στον Ατλαντικό Ωκεανό, είναι το βορειοδυτικότερο νησί του αρχιπελάγους των Καναρίων Νήσων της Ισπανίας, ανήκει στην επαρχία της Santa Cruz της Τενερίφης, καταλαμβάνει έκταση 708,32 km² και κατοικείται από 85.000 ανθρώπους, βασική ενασχόληση των οποίων είναι η καλλιέργεια αβοκάντο και η παραγωγή μπανανών, καθώς και τα τουριστικά επαγγέλματα, αφού ενδεικτικά κατά τη θερινή περίοδο το επισκέπτονται μηνιαίως περίπου 20.000 – 30.000 τουρίστες. Συνδέεται αεροπορικώς με την ηπειρωτική Ισπανία και άλλες χώρες της Ευρώπης και ακτοποικίως με τα υπόλοιπα Κανάρια Νησιά (European Commission, 2019).

Από το 2011 ξεκίνησε την πορεία του προς την έξυπνη ανάπτυξη και, πλέον, αποτελεί πρότυπο για τα υπόλοιπα νησιά. Έναυσμα για τη συγκεκριμένη προσπάθεια ανάπτυξης αποτέλεσαν ο νησιωτικός χαρακτήρας, τα δεινά της κλιματικής αλλαγής και η ανάγκη για άμεση αντιμετώπιση αυτών, τα οποία άφησαν το αρνητικό αποτύπωμά τους, όχι μόνο στο περιβάλλον, αλλά και στην οικονομία και στην κοινωνία. Κάποια από τα προβλήματα αυτά ήταν τα υψηλά ποσοστά ανεργίας, η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα για τις μετακινήσεις και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η ψηφιακά υπανάπτυκτη οικονομία, το ψηφιακό χάσμα μεταξύ των γενεών, η κακή κατάσταση

των δικτύων διανομής νερού, η στασιμότητα και η γήρανση του πληθυσμού, το κύμα μετανάστευσης για σπουδές και το υψηλό απαιτούμενο κόστος για την προστασία από τις φυσικές καταστροφές. Η υλοποίηση του προγράμματος ανάπτυξης ήταν ένα συλλογικό έργο με συμμετοχή όλων των αρμόδιων φορέων για την ανάπτυξη συστημάτων ΤΠΕ, την παροχή υποδομών και την προώθηση της ψηφιακής οικονομίας έχοντας στο επίκεντρο τους πολίτες, τους τουρίστες και τις επιχειρήσεις και κόστισε 9.996.973,94€ (CABILDO LA PALMA, 2015).

Τα έργα που πραγματοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του νησιού είναι η εγκατάσταση μετεωρολογικού σταθμού για την παρακολούθηση του καιρού, εγκατάσταση συστημάτων προειδοποίησης και, συγκεκριμένα, 2 σειρήνες προειδοποίησης κατάστασης κινδύνου για τους τουρίστες και πινακίδες προειδοποίησης σε δρόμους με κίνδυνο κατολίσθησης· η αγορά ιπτάμενων τηλεκατευθυνόμενων οχημάτων με κάμερα (drone) για τη γρήγορη αναζήτηση και διάσωση αγνοούμενων, η εγκατάσταση συστημάτων στιγματοθέτησης (GPS) στα οχήματα έκτακτης ανάγκης για να είναι δυνατός ο εντοπισμός του οχήματος κάθε στιγμή, η εγκατάσταση έξυπνων καμερών για την ανίχνευση πυρκαγιάς και κατολισθήσεων, η εγκατάσταση αισθητήρων για τη μέτρηση του πλήθους των ατόμων σε μια περιοχή ύπαρξης κινδύνου και η εγκατάσταση αισθητήρων ποιότητας αέρα για τον προσδιορισμό των επιβλαβών ουσιών στην ατμόσφαιρα (CABILDO LA PALMA, 2015). Κάποια επιπλέον έργα είναι η αναβάθμιση των υποδομών τηλεπικοινωνίας με οπτικές ίνες στο ραδιοδίκτυο και στο δίκτυο ραδιοπρόσβασης, η δημιουργία έξυπνης πλατφόρμας για την παροχή πληροφοριών στους κατοίκους, στις εταιρίες και στις διοικήσεις αλλά και για υπηρεσίες που αφορούν την εκπαίδευση, την διαχείριση απορριμμάτων και την ενέργεια· η χρήση ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η εγκατάσταση αισθητήρων για την παρακολούθηση του δικτύου ύδρευσης, η εφαρμογή νέων κανονισμών για τη μείωση της χρήσης των πλαστικών, η πραγματοποίηση έργων πεζοδρόμησης και η αύξηση των ηλεκτρικών οχημάτων όπως και των σημείων φόρτισής τους (LA PALMA SMART ISLAND, 2023).

Όλες οι παραπάνω πράξεις οδήγησαν στην παροχή νέων δημόσιων υπηρεσιών, αλλά και στην αποτελεσματικότερη λειτουργία τους για τους πολίτες, τις επιχειρήσεις και τους τουρίστες καθώς επίσης μετέτρεψαν το νησί σε ένα έξυπνο προορισμό. Επιπλέον, κατέστησαν αποτελεσματικότερη τη διαχείριση των κρίσεων, άρα το νησί έγινε ασφαλέστερο για τους κατοίκους και τους τουρίστες και επηρέασαν θετικά την



οικονομία του νησιού δημιουργώντας θέσεις εργασίας και κάνοντάς το ελκυστικότερο για νέες επιχειρηματικές επενδύσεις. Επιπροσθέτως, ελαχιστοποίησαν τις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, συνεπώς μείωσαν το κόστος ανάκαμψης από τις φυσικές καταστροφές, βελτίωσαν την ποιότητα ζωής των νησιωτών, προώθησαν την βιώσιμη κινητικότητα και συνέβαλλαν στην προστασία του περιβάλλοντος αυξάνοντας έως και 50% την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ και κατά 30% την ανακύκλωση απορριμμάτων, ενώ μείωσαν κατά 30% τις απώλειες νερού (CABILDO LA PALMA, 2015).

5.2.3 Mallorca, Balearic Islands, Spain

Η Μαγιόρκα βρίσκεται στη δυτική Μεσόγειο θάλασσα και είναι το μεγαλύτερο νησί των Βαlearίδων Νήσων της Ισπανίας με πληθυσμό 950.770 κατοίκους. Αποτελεί έναν αρκετά δημοφιλή τουριστικό προορισμό για τους θερινούς μήνες, αφού κατά το έτος 2017 το επισκέφθηκαν 10 εκατομμύρια τουρίστες (SEMTECH, 2018), είτε αεροπορικώς από διάφορες πόλεις του εξωτερικού μέσω του αεροδρομίου της πόλης Πάλμα, είτε μέσω των θαλάσσιων μεταφορών στο κύριο λιμάνι που βρίσκεται στη νοτιοδυτική πλευρά του νησιού. Συγκεκριμένα, πραγματοποιούνται καθημερινά δρομολόγια από την ηπειρωτική Ισπανία ή από τα γειτονικά νησιά της Ίμπιζας, της Μινόρκα και της Φορμεντέρα προς τη Μαγιόρκα, αλλά οι ευκολότεροι τρόποι για να φτάσει κανείς είναι από το λιμάνι της Βαρκελώνης ή της Βαλένθια προς την Πάλμα και διαρκούν 7 ώρες και 30 λεπτά ή 8 ώρες αντίστοιχα (mallorca.com, 2023). Η οικονομία του νησιού βασίζεται στον εποχιακό τουρισμό, στα αγροτικά προϊόντα, αλλά και στα λατομεία πέτρας. Το εργατικό δυναμικό αποτελείται από 281.000 εργαζόμενους, με το μεγαλύτερο ποσοστό τους να απασχολείται από τις υπηρεσίες αναψυχής, φιλοξενίας, τροφίμων, ποτών και μεταφορών (METROVERSE, n.d.).

Το 2015 εγκρίθηκε το έργο «Smart Island Mallorca» με στόχο τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων, τη μείωση της εποχικότητας του τουρισμού, μέσω της υποστήριξης των τοπικών εταιριών και των υπηρεσιών που προσφέρει το νησί με την χρήση των ΤΠΕ. Το έργο είχε προϋπολογισμό 8.876.245,07€, διήρκησε έως το 2017 και εντάχθηκε στο Εθνικό Σχέδιο Έξυπνων Πόλεων της Ψηφιακής Ατζέντας της Ισπανίας (Consell De Mallorca, 2022). Οι παρεμβάσεις, που πραγματοποιήθηκαν, αφορούσαν σε θέματα τουρισμού, περιουσιακών στοιχείων πολιτιστικής κληρονομιάς κινητικότητας, ενεργειακής απόδοσης, διακυβέρνησης και ανθεκτικότητας. Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, αρχικά, σχεδιάστηκε μια έξυπνη πλατφόρμα



καταγραφής και διαχείρισης πληροφοριών, η οποία τέθηκε στη διάθεση των κατοίκων και των επισκεπτών του νησιού και επέτρεψε, έτσι, την καλύτερη οργάνωση των πληροφοριών, το βέλτιστο σχεδιασμό των δράσεων και, εν τέλει, βοήθησε στη λήψη των κατάλληλων κυβερνητικών αποφάσεων (Consell de Mallorca, 2022). Κάποια από τα σχέδια δράσης στον κλάδο του τουρισμού είχαν ως στόχο, να παρέχονται οποιαδήποτε στιγμή πληροφορίες στους επισκέπτες αλλά και τον καλύτερο συντονισμό των τουριστικών γραφείων του νησιού. Έτσι, δημιουργήθηκαν τουριστικές πλατφόρμες, όπως ιστότοποι και εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα από τις οποίες και συλλέγονται δεδομένα για την ανάλυση της εποχικότητας του τουρισμού, πραγματοποιήθηκαν δράσεις για την ψηφιοποίηση των τουριστικών γραφείων πληροφοριών και για την παροχή ασύρματου δικτύου (Wi-Fi), εγκαταστάθηκαν σε δημόσιους χώρους ψηφιακοί πίνακες, οι οποίοι λαμβάνουν πληροφορίες από την τουριστική πλατφόρμα, και δημιουργήθηκαν 180 έξυπνες στάσεις λεωφορείων, οι οποίες παρέχουν πληροφορίες για τουριστικά αξιοθέατα, εστιατόρια και πολιτιστικές εκδηλώσεις. Επιπλέον, για την προστασία της πολιτιστικής τους κληρονομιάς και για την καταμέτρηση των επισκεπτών εγκαταστάθηκε σύστημα αισθητήρων και στήθηκε μια έξυπνη πλατφόρμα, ώστε να διοχετεύονται πληροφορίες στους αρμόδιους σχετικά με την εκτέλεση προληπτικών εργασιών συντήρησης αλλά και για τον ακριβή αριθμό των επισκεπτών. Όσον αφορά τον τομέα της κινητικότητας, αναπτύχθηκε μια υπηρεσία συλλογής πληροφοριών για τον κυκλοφοριακό φόρτο του οδικού δικτύου και για τους διαθέσιμους χώρους στάθμευσης, που θα βοηθήσει στη λήψη αποφάσεων για τη βελτίωση της κινητικότητας στους δρόμους. Πρόσθετα, για την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και την έξυπνη διαχείρισή της εγκαταστάθηκαν συστήματα παρακολούθησης κατανάλωσης ενέργειας και έξυπνα συστήματα οδο φωτισμού. Μια ακόμη παρέμβαση με στόχο την ανθεκτικότητα του νησιού αποτέλεσε η χρήση ενός ευφυούς συστήματος πληροφοριών από την πυροσβεστική υπηρεσία, το οποίο μέσω των συστημάτων γεωγραφικών πληροφοριών (GIS) εξασφαλίζει την καλύτερη διαχείριση και την απόκριση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης. Τέλος, δημιουργήθηκε μια κυβερνητική πλατφόρμα ανοιχτών δεδομένων για την προώθηση της συνεργασίας μεταξύ των πολιτών, των επιχειρήσεων και των τοπικών διοικήσεων (Smart Island Mallorca, 2016).

5.2.4 Favignana, Aegadian Islands, Italy

Η Φαβινιάνα είναι ένα Ιταλικό νησί, το οποίο είναι το μεγαλύτερο των Αιγάδων Νήσων με έκταση 19,8 km² και βρίσκεται βορειοδυτικά της Σικελίας. Ο μόνιμος πληθυσμός του ανέρχεται στους 3.407 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2021 και η οικονομία του εξαρτάται κυρίως από την αλιεία, το εμπόριο και τον τουρισμό. Ωστόσο, το καλοκαίρι και ιδιαίτερα κατά το μήνα Αύγουστο εξαιτίας της κορύφωσης των τουριστικών ροών ο πληθυσμός φτάνει έως και τους 64.100 κατοίκους. Η σύνδεση του νησιού με τη Σικελία πραγματοποιείται αποκλειστικά μέσω των καθημερινών ακτοπλοϊκών δρομολογίων διάρκειας περίπου 30 min προς το λιμάνι του νησιού. Η επιφάνειά του χαρακτηρίζεται λοφώδης με κλίση έως και 40%, το μεγαλύτερο μέρος της καλύπτεται από αραιή βλάστηση και έχει ακτογραμμή μήκους 33 km. Δεδομένης της γεωγραφικής θέσης του ανήκει στη μεσογειακή κλιματική ζώνη, δηλαδή το κλίμα χαρακτηρίζεται από ζεστά και ξηρά καλοκαίρια και ήπιους χειμώνες με τις περιόδους βροχής να εναλλάσσονται με τις ηλιόλουστες μέρες. Η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται από 17°C τους χειμερινούς μήνες έως 32°C τους καλοκαιρινούς, το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι από 400 mm έως 500 mm και άνεμοι το χειμώνα είναι βόρειοι, ενώ το καλοκαίρι νοτιοδυτικοί. Όσον αφορά τον ενεργειακό τομέα, η λειτουργία του ηλεκτρικού συστήματος βασίζεται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την καύση ορυκτών καυσίμων με τη χρήση γεννητριών πετρελαίου εντός του νησιού. Σύμφωνα με τα στατιστικά του 2019 η Φαβινιάνα έχει συνολική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας 14.609,3 MWh. Επιπλέον, για την ύδρευση το νησί δε διαθέτει μονάδες αφαλάτωσης και έτσι, μη έχοντας άλλη επιλογή, προμηθεύεται νερό μέσω τριών θαλάσσιων αγωγών και τριών δεξαμενών συνολικής χωρητικότητας 4000 m³. Ακόμη, σύμφωνα με το Εθνικό Κτηματολόγιο Απορριμμάτων ο Δήμος Φαβινιάνα παρήγαγε σε ένα έτος 2.837,74 t αστικών απορριμμάτων και, τελικά, η συνολική εκπομπή αερίων CO₂ ανέρχεται στους 23.394 t για το έτος 2019 (Moscoloni, Ferrara, Giglio, Novo, & Mattiazzo, 2023).

Το 2017 οι Δημοτικές αρχές του νησιού τήρησαν το Σύμφωνο των Δημάρχων, μια πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και ανέπτυξαν ένα σχέδιο δράσης με σκοπό την επίτευξη των στόχων της κοινότητας, που σχετίζονταν με τη βιώσιμη ενέργεια και το κλίμα, αλλά και την τόνωση της οικονομίας όπως και τη διεύρυνση της τουριστικής περιόδου. Εκμεταλλευόμενοι το καλό αιολικό δυναμικό του νησιού, τους έντονους ηλιακούς πόρους, τους κυματισμούς της θάλασσας και τη διαθέσιμη

οργανική ύλη πραγματοποιήσαν πληθώρα έργων με απώτερο σκοπό τη μείωση των εκπομπών CO₂ στο 40% έως το 2030. Ειδικότερα, στόχοι αποτέλεσαν η ικανοποίηση της ζήτησης ενέργειας μέσω της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ με την εγκατάσταση ηλιακών φωτοβολταϊκών πάνελ και συστημάτων αποθήκευσης ενέργειας, η μετάβαση σε ένα μοντέλο βιώσιμης κινητικότητας αντικαθιστώντας όλα τα συμβατικά οχήματα με ηλεκτρικά, τα οποία θα εκμεταλλεύονται την παραγόμενη ενέργεια από τις ΑΠΕ, η χρήση βιοκαυσίμων, η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων και των συστημάτων εφαρμόζοντας προηγμένα συστήματα διαχείρισης και ελέγχου και η εγκατάσταση συστημάτων μετατροπής της κυματικής ενέργειας σε ηλεκτρική (Moscoloni, Ferrara, Giglio, Novo, & Mattiazzo, 2023).

5.2.5 Isles of Scilly, United Kingdom

Τα νησιά Σίλι βρίσκονται στο νοτιοδυτικό άκρο της χερσονήσου της Κορνουάλης της Μεγάλης Βρετανίας και αποτελούν ένα σύμπλεγμα πέντε νησιών με συνολικό πληθυσμό 2.500 μόνιμους κατοίκους. Τα νησιά καλύπτονται από πυκνή βλάστηση και φιλοξενούν άγρια ζώα, τα οποία βρίσκονται υπό εξαφάνιση και γι' αυτό έχουν χαρακτηριστεί ως προστατευόμενες περιοχές και περιοχές εξαιρετικής φυσικής ομορφιάς και ακτές πολιτιστικής κληρονομιάς. Το κλίμα των νησιών είναι υποτροπικό και επηρεάζεται άμεσα από τους ανέμους, που πνέουν από το Βόρειο Ατλαντικό. Συγκεκριμένα, το χειμώνα η μέση θερμοκρασία κυμαίνεται στους 10°C με μέσο όρο ύψους βροχής 863,6 mm, οι χιονοπτώσεις και οι παγετοί είναι αρκετά σπάνιοι, ενώ τα καλοκαίρια δεν είναι θερμά, αλλά χαρακτηρίζονται ηλιόλουστα με μέσο όρο ηλιοφάνειας 7 ώρες την ημέρα. Το 85% της οικονομίας των νησιών στηρίζεται κυρίως στην τουριστική βιομηχανία, με αποτέλεσμα ο πληθυσμός να αγγίζει τους 6.000 κατοίκων κατά την περίοδο αιχμής, ενώ ετησίως και κυρίως μεταξύ των μηνών Μάρτιο έως Απρίλιο ο συνολικός αριθμός ανέρχεται στους 100.000 επισκέπτες, κάτι το οποίο επιβαρύνει τους πόρους, το περιβάλλον και την άγρια ζωή τους. Ακόμη, εκτός από τον τουρισμό οι νησιώτες βιοπορίζονται από την καλλιέργεια λουλουδιών, που αποτελεί και το κύριο προϊόν εξαγωγής τους και έτσι μπορούν να ανταγωνιστούν την ηπειρωτική χώρα, αφού, λόγω του κλίματός τους, τα λουλούδια ανθίζουν νωρίτερα μέσα στο χρόνο. Στα νησιά μετρήθηκαν συνολικά 989 κατοικίες από τις οποίες οι 412 είναι ιδιόκτητες, οι 187 είναι ενοικιαζόμενα καταλύματα και οι 390 είναι ιδιωτικές προς ενοικίαση. Επιπλέον, τα νησιά δεν τροφοδοτούνται με φυσικό αέριο, όπως συμβαίνει στο μεγαλύτερο μέρος του Ηνωμένου Βασιλείου, αντιθέτως η κύρια παροχή

ηλεκτρικής ενέργειας βασίζεται σε ένα υποθαλάσσιο καλώδιο συνολικού μήκους 55 km με τάση 33 kV, μια λύση που όμως επιβαρύνει οικονομικά τους νησιώτες. Επιπρόσθετα, για τυχόν βλάβες του καλωδίου υπάρχουν ένας εφεδρικός σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που χρησιμοποιεί σαν καύσιμο το πετρέλαιο, αλλά έχει υψηλό κόστος και εξίσου υψηλό αποτύπωμα άνθρακα και εφεδρικές απομακρυσμένες ελεγχόμενες γεννήτριες διαθέσιμες για χρήση σε ορισμένες περιπτώσεις. Σύμφωνα με στοιχεία του έτους 2017 τα νησιά Σίλι είχαν συνολική οικιακή κατανάλωση 7.672 kWh, τιμή που αποτελεί τη δεύτερη υψηλότερη μέση οικιακή κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανά νοικοκυριό στο Ηνωμένο Βασίλειο. Τα κτίρια των νησιών δεν είναι ενεργειακά αποδοτικά και τα περισσότερα κατατάσσονται στην ενεργειακή κλάση F ή G, αφού είναι αρκετά παλαιά με ανεπαρκή μόνωση και χρησιμοποιούν για θέρμανση θερμοσυσσωρευτές και ηλεκτρικά τζάκια, που αποτελούν δύο επιλογές σημαντικά ενεργοβόρες. Τέλος, στο νησί παρ' όλα τα υψηλά επίπεδα ηλιοφάνειας υπάρχουν λιγιστές εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών πάνελ, με αυτές να παράγουν μόλις το 1,6% της συνολικής ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας των νησιών (Wieckowska, 2020).

Μεταξύ των πέντε νησιών δημιουργήθηκε μια κοινοπραξία με στόχο την αντιμετώπιση του κόστους της ενέργειας και τη συμβολή των νησιών στην ατζέντα του Ηνωμένου Βασιλείου για την κλιματική αλλαγή. Το πρώτο έργο της συνεργασίας των νησιών αφορούσε την έξυπνη ενέργεια και περιλάμβανε τη μείωση των λογαριασμών της ηλεκτρικής ενέργειας κατά 40% έως το 2025, την κάλυψη του 40% της ενεργειακής ζήτησης μέσω της παραγωγής της από ΑΠΕ έως το 2025, το 40% των οχημάτων να είναι χαμηλών εκπομπών άνθρακα ή ηλεκτρικά έως το 2025 και την εφαρμογή ενός πλήρους προγράμματος μέτρων ενεργειακής απόδοσης έως το 2020. Τα νησιά Σίλι εφάρμοσαν λύσεις IoT (Internet of Things ή Διαδίκτυο των Πραγμάτων), ώστε να μελετηθεί η επίδραση των τεχνολογιών χαμηλών εκπομπών άνθρακα σε ένα ηλεκτρικό δίκτυο. Πρωταρχικός στόχος ήταν η κάλυψη των απαιτήσεων για θέρμανση και ζεστό νερό με λιγότερη δαπάνη χρημάτων αξιοποιώντας τα εγκατεστημένα σε 82 κατοικίες φωτοβολταϊκά πάνελ και τις αντλίες θερμότητας, τους θερμοστάτες και τις μπαταρίες αποθήκευσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας των φωτοβολταϊκών. Με την εφαρμογή λύσεων IoT δίνονταν προτεραιότητα στη θερμική άνεση των χώρων και του ζεστού νερού και, έτσι, οι κατοικίες αυτές κατάφεραν να μειώσουν τους λογαριασμούς ενέργειας στο 80% της αρχικής τιμής. Επιπλέον, υλοποιήθηκε σχέδιο, που περιλάμβανε

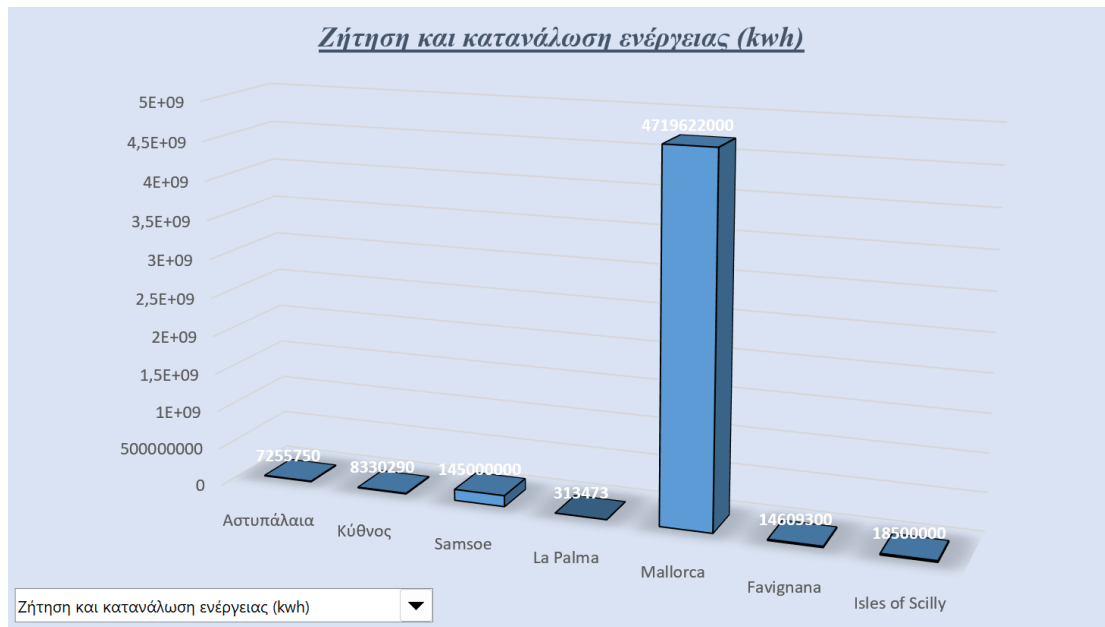
μετακινήσεις με ηλεκτρικά οχήματα για τις ιδιωτικές και τις εμπορικές μεταφορές και εγκαταστάθηκαν σταθμοί φόρτισής τους. Αυτή η λύση ήταν αρκετά πρακτική, αφού το μήκος του δρόμου για τα πέντε νησιά συνολικά είναι 24,14 km, άρα καθημερινά οι κάτοικοι διανύουν μικρές αποστάσεις οδικώς, συνεπώς η καθημερινή φόρτιση δεν είναι αναγκαία, αφού ένα ηλεκτρικό όχημα πλήρως φορτισμένο μπορεί να διανύσει από 241,40 έως 321,87 km. Με την υλοποίηση όλων των παραπάνω τα νησιά αύξησαν την ανθεκτικότητα, τη βιωσιμότητά τους και μείωσαν το κόστος των καυσίμων. Ωστόσο, οι λύσεις απαιτούσαν περισσότερες γεννήτριες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που θα επιβάρυναν το δίκτυο. Έτσι, για την αποτελεσματικότερη διαχείρισή του εφαρμόστηκαν συνδέσεις Active Network Management (Ενεργή Διαχείριση Δικτύων) με τις οποίες γίνεται έλεγχος των συστημάτων παραγωγής ενέργειας, όπως για παράδειγμα περιορίζεται η υπερβολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας για την αποφυγή της υπερφόρτισης του δικτύου, με αποτέλεσμα να μην κρίνεται αναγκαία η αναβάθμιση, διαδικασία που θα είχε υψηλό κόστος (Wieckowska, 2020).

6 Κεφάλαιο 6: Παράδειγμα δημιουργίας πίνακα ελέγχου για τα καταγεγραμμένα έξυπνα βιώσιμα νησιά

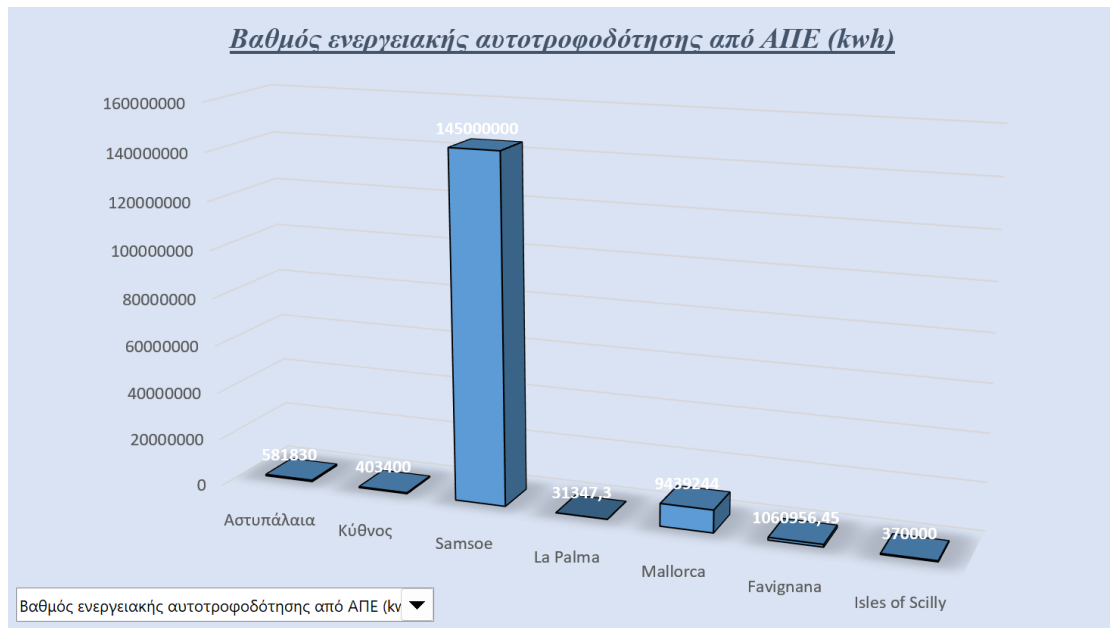
6.1 Απεικόνιση ορισμένων βασικών δεικτών απόδοσης σε πίνακα ελέγχου με τη χρήση Excel

Περιπτώσεις έξυπνων βιώσιμων νησιών	Βασικοί δείκτες απόδοσης		
	Δείκτες τεχνικής απόδοσης		Δείκτης περιβαλλοντικής απόδοσης
	Ζήτηση και κατανάλωση ενέργειας (kwh)	Βαθμός ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ (kwh)	Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (t)
Αστυπάλαια	7255750	581830	23643
Κύθνος	8330290	403400	8370,9
Samsøe	145000000	145000000	0
La Palma	313473	31347,3	417197
Mallorca	4719622000	9439244	8933270
Favignana	14609300	1060956,45	23394
Isles of Scilly	18500000	370000	363,608

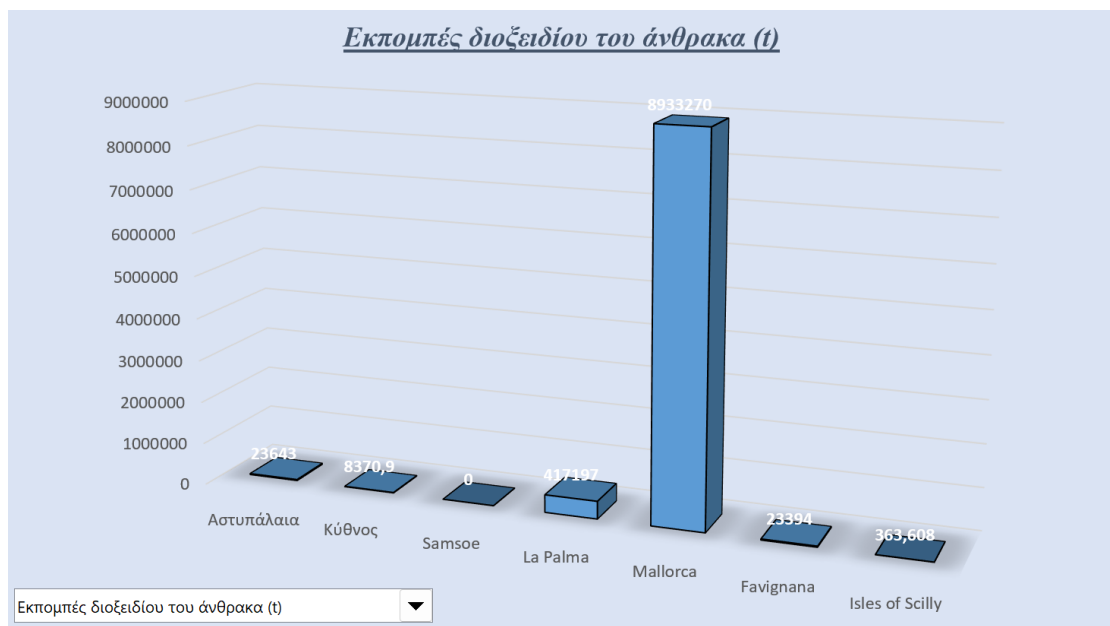
Σχήμα 6.1: Δεδομένα για την απεικόνιση δεικτών απόδοσης των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών



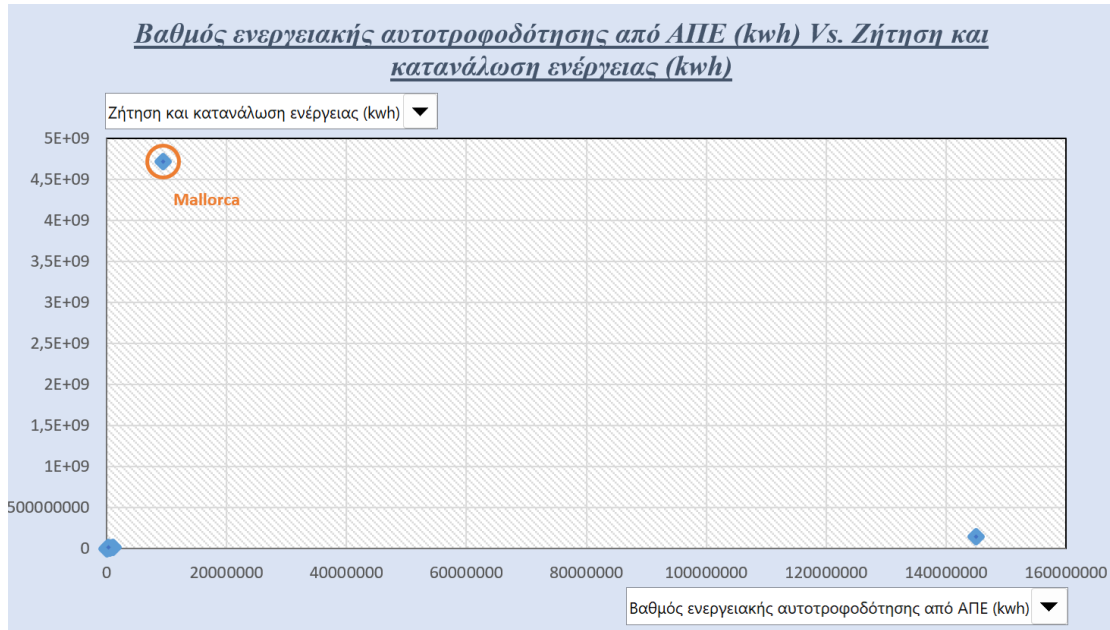
Σχήμα 6.2: Απεικόνιση δείκτη ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών



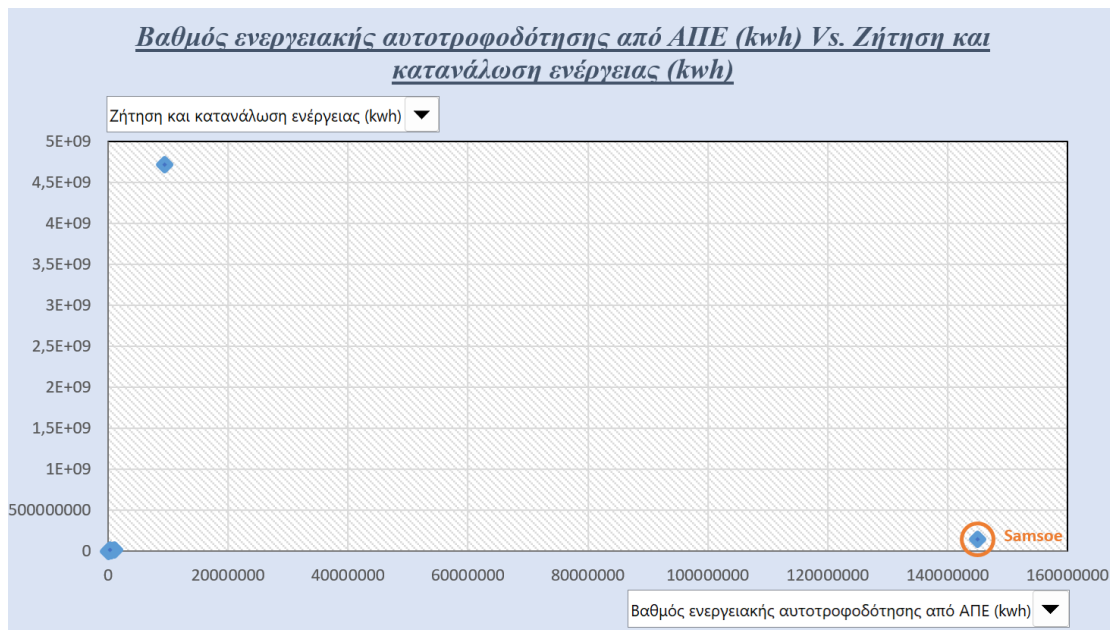
Σχήμα 6.3: Απεικόνιση δείκτη βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών



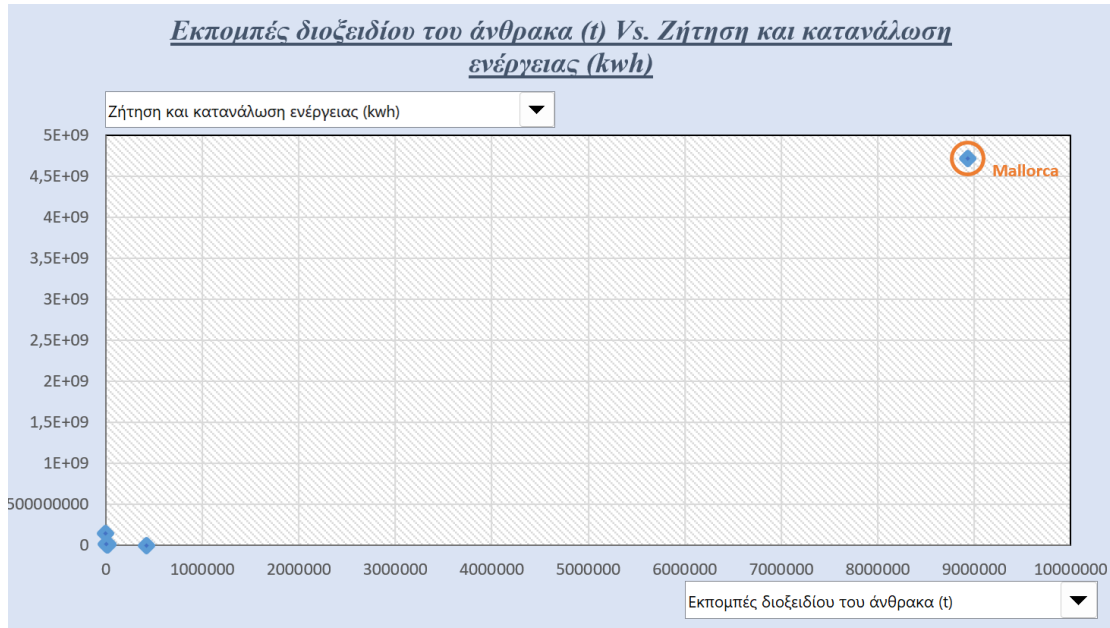
Σχήμα 6.4: Απεικόνιση δείκτη εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα των καταγεγραμμένων έξυπνων βιώσιμων νησιών



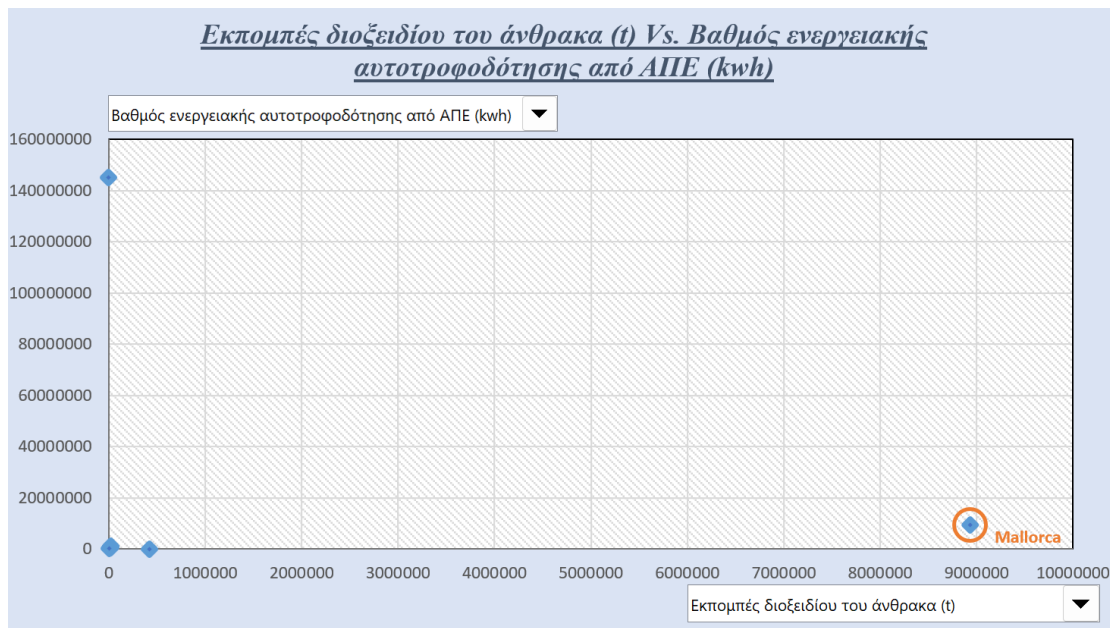
Σχήμα 6.5: Απεικόνιση δεικτών βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ και ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας για το νησί Mallorca



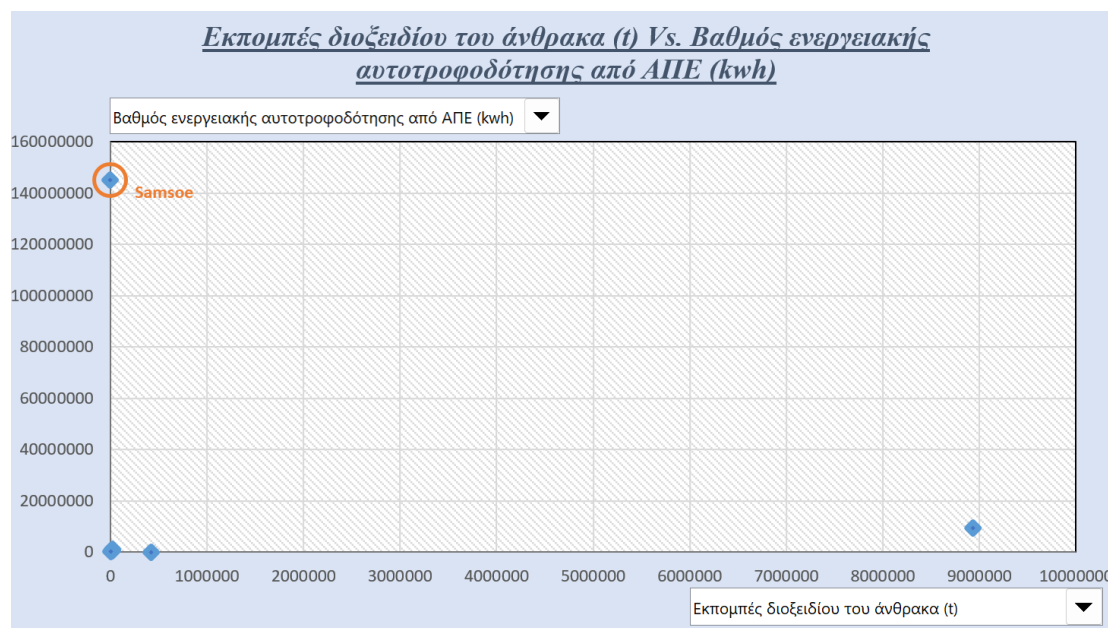
Σχήμα 6.6: Απεικόνιση δεικτών βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ και ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας για το νησί Samsøe



Σχήμα 6.7: Απεικόνιση δεικτών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας για το νησί Mallorca



Σχήμα 6.8: Απεικόνιση δεικτών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ για το νησί Mallorca



Σχήμα 6.9: Απεικόνιση δεικτών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα και βαθμού ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ για το νησί Samsøe

6.2 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Στον πίνακα του σχήματος 6.1 καταγράφονται τα δεδομένα, που βρέθηκαν για ορισμένους δείκτες τεχνικής και περιβαλλοντικής απόδοσης για τα 7 έξυπνα νησιά, που αναφέρθηκαν στην παρούσα εργασία. Αξίζει να αναφερθεί, ότι σε αντίθεση με τη πληθώρα δράσεων και στόχων που έχουν επιτευχθεί στα συγκεκριμένα νησιά τα δημοσιοποιημένα ποσοτικά στοιχεία δεν ήταν αρκετά ώστε να συμπληρωθεί ο πίνακας για όλους τους δείκτες.

Στο σχήμα 6.2 απεικονίζεται ο δείκτης ζήτησης και κατανάλωσης ενέργειας και παρατηρείται ότι είναι αρκετά μεγαλύτερος για το νησί της Μαγιόρκα. Αυτό είναι αναμενόμενο, αφού η πληθυσμός της Μαγιόρκα διαφέρει κατά τάξεις μεγέθους από των υπολοίπων νησιών, άρα προφανώς και η ζήτηση για ενέργεια θα είναι αυξημένη. Ωστόσο, στο σχήμα 6.3, όπου αναπαρίσταται ο δείκτης ενεργειακής αυτοτροφοδότησης από ΑΠΕ, η τιμή του για τη Μαγιόρκα είναι αρκετά χαμηλή, γεγονός που καταδεικνύει την ανάγκη για περισσότερα έργα με στόχο την πράσινη ανάπτυξη. Από την άλλη το Samsøe, παρά το μικρό πληθυσμό του παράγει μεγάλα ποσά ενέργειας μέσω ΑΠΕ, περισσότερα και από αυτά που καταναλώνει, καθώς τροφοδοτεί και τη Γιουτλάνδη. Ακόμη, για τα υπόλοιπα 5 νησιά (Αστυπάλαια, Κύθνος, La Palma, Favignana και Isles of Scilly), συγκρίνοντας τα σχήματα 6.2 και 6.3

συμπεραίνουμε ότι η παραγόμενη ενέργεια από ΑΠΕ είναι σημαντικά μικρότερη από την ενέργεια που τελικά καταναλώνεται και γι' αυτό όπως και στην περίπτωση της Μαγιόρκα θα πρέπει γίνουν οι κατάλληλες παρεμβάσεις για μια πιο βιώσιμη ανάπτυξη. Στη συνέχεια, στο σχήμα 6.4 παρουσιάζονται οι εκπομπές του CO₂ για το κάθε νησί. Η ράβδος που ξεχωρίζει είναι αυτή, που αφορά στη Μαγιόρκα, αποτέλεσμα το οποίο είναι σχετικά αναμενόμενο δεδομένου αφενός του υψηλού πληθυσμού και αφετέρου της άμεσης εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή ενέργειας. Τέλος, οι παραπάνω παρατηρήσεις μπορούν να γίνουν ευκολότερα αντιληπτές μέσω των σχημάτων 6.5 έως 6.9, όπου συγκρίνονται ανά ζεύγη οι δείκτες που μελετήθηκαν ποσοτικά.

7 Κεφάλαιο 7: Σύνοψη - Συμπεράσματα

Εδώ και αρκετά χρόνια πλήθος πόλεων και μετέπειτα νησιών κάνουν βήματα προς την έξυπνη και βιώσιμη ανάπτυξη με γνώμονα τη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων, την οικονομική ευημερία και την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, που λόγω της κλιματικής αλλαγής απειλείται περισσότερο από ποτέ. Ωστόσο, για την αποτελεσματική ανάπτυξη είναι αναγκαία η ύπαρξη στρατηγικού οράματος, ο σχεδιασμός του πλάνου δράσεων που θα ακολουθηθεί και η ορθή διαχείριση αυτών με διαρκή παρακολούθηση και αξιολόγηση. Ακριβώς για αυτόν τον λόγο έχουν δημιουργηθεί δείκτες αξιολόγησης της απόδοσης των επεμβάσεων, που πραγματοποιούνται για την επίτευξη των προκαθορισμένων στόχων, οι οποίοι θα πρέπει να επιλέγονται κατάλληλα βάσει κριτηρίων, ώστε να αρμόζουν στην εκάστοτε περίπτωση.

Η μετάβαση προς την έξυπνη και βιώσιμη ανάπτυξη είναι μια πολυδιάστατη διαδικασία, που αφορά πληθώρα τομέων, όπως τον ενεργειακό, τον τεχνολογικό, τον τομέα των μεταφορών, των υδατικών πόρων, των αποβλήτων και της διακυβέρνησης. Έχει παρατηρηθεί, πως τα νησιά εστιάζουν ιδιαίτερα στον ενεργειακό τομέα και καταβάλλουν μεγάλη προσπάθεια προκειμένου να γίνουν ενεργειακά ανεξάρτητα, κυρίως λόγω του νησιωτικού χαρακτήρα και του αυξημένου οικονομικού αντίκτυπου που επιφέρει. Στον ελλαδικό χώρο παρά το μεγάλο αριθμό νησιών ελάχιστα είναι εκείνα που έχουν εντοπίσει τις ιδιαιτερότητες, που υποβαθμίζουν το επίπεδο ζωής των κατοίκων και βλάπτουν το περιβάλλον και έχουν ξεκινήσει τη διαδικασία της έξυπνης και βιώσιμης ανάπτυξης. Απεναντίας, εκτός συνόρων και κυρίως στην Ευρώπη σε αρκετά νησιά έχει ήδη γίνει πραγματικότητα ο βιώσιμος τρόπος ζωής.

Συμπερασματικά, στόχος της παρούσας διπλωματικής ήταν η ανάδειξη της σημασίας της έξυπνης και βιώσιμης ανάπτυξης στα νησιά κάνοντας αναφορά στα κριτήρια και στη διαδικασία για την επίτευξή της. Ακόμα, παρουσιάστηκαν ενδεικτικές περιπτώσεις νησιών εντός και εκτός Ελλάδας, προκειμένου να υπάρχει μια αντιπροσωπευτική εικόνα της τωρινής κατάστασης. Κλείνοντας, δημιουργήθηκε πίνακας ελέγχου των δεικτών απόδοσης για την εξαγωγή συμπερασμάτων για την πρόοδο των νησιών στον τομέα της έξυπνης και βιώσιμης ανάπτυξης και για τη μεταξύ τους σύγκριση.

Βιβλιογραφία

- ADEC INNOVATIONS. (2023). *What is social sustainability?* Ανάκτηση από ADEC INNOVATIONS: <https://www.adecesg.com/resources/faq/what-is-social-sustainability/>
- Al-Omar, B., Al-Ali, A., Ahmed, R., & Landolsi, T. (2012, Μάιος 5). Role of Information and Communication Technologies in the Smart Grid. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*. Ανάκτηση από https://www.researchgate.net/publication/266226726_Role_of_Information_and_Communication_Technologies_in_the_Smart_Grid
- Borsboom-van Beurden, J., Kallaos, J., Gindroz, B., Riegler, J., Noll, M., Costa, S., & Maio, R. (2017, Ιούνιος). *SMART CITY GUIDANCE PACKAGE FOR INTEGRATED PLANNING AND MANAGEMENT*. Ανάκτηση από Action Cluster Integrated Planning/Policy and Regulation: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/SCGP%20Intermediate%20version%20June%202017.pdf>
- CABILDO LA PALMA. (2015, Οκτώβριος). *LA PALMA SMART ISLAND Proyecto ISSland*. Ανάκτηση από <https://www.lapalmsmartisland.es/wp-content/uploads/2018/08/Proyecto-ISSland-Resumen.pdf>
- Consell De Mallorca. (2022). *Qué es Smart Mallorca*. Ανάκτηση από Consell de Mallorca: <https://smart.conselldemallorca.cat/es/que-es-smart-mallorca>
- Consell de Mallorca. (2022). *SMART ISLAND MALLORCA*. Ανάκτηση από Consell de Mallorca: <https://smart.conselldemallorca.cat/es/inici>
- Daemei, A., Eghbali, S., & Khotbehsara, E. (2018, Ιούνιος 21). Bioclimatic design strategies: A guideline to enhance human thermal comfort in Cfa climate zones. *Journal of Building Engineering*, σσ. 1-3. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100758>
- Deloitte. (2021, Οκτώβριος). *LA PALMA SMART ISLAND*. Ανάκτηση από Deloitte: https://www.lapalmsmartisland.es/wp-content/uploads/2021/11/2021_LPSI_PlanEstrategico_12102021.pdf

Dignan, J., & Barker, L. (2022, Μάιος). *Creating a Smart and Sustainable Island Strategy*. Ανάκτηση από IDC: <https://d1.awsstatic.com/institute/Creating%20a%20Smart%20and%20Sustainable%20Island%20Strategy.pdf>

EE. (n.d.). *Κλιματική αλλαγή*. Ανάκτηση από EE: https://climate-pact.europa.eu/about/climate-change_el

Encyclopædia Britannica. (2023). *recycling*. Ανάκτηση από Encyclopædia Britannica: <https://www.britannica.com/science/hot-spot-ecology>

EU Smart Cities Information System. (2018, Νοέμβριος 15). *MONITORING KPI GUIDE*. Ανάκτηση από EU Smart Cities Information System: https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-02/scis-monitoring_kpi_guide-november_2018.pdf

EU Smart Cities Information System. (2021, Φεβρουάριος 2). *PV AND BATTERY SOLUTION BOOKLET*. *EU Smart Cities Information System*, σσ. 8-16. Ανάκτηση από https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-02/solution_booklet-pv_and_battery_updated_may2020.pdf

EUR-Lex. (n.d.). *Document 52008DC0241*. Ανάκτηση από EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:52008DC0241>

EUR-Lex. (n.d.). *Αειφόρος ανάπτυξη*. Ανάκτηση από EUR-Lex: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:sustainable_development

EUR-Lex. (n.d.). *Διακυβέρνηση της ΕΕ*. Ανάκτηση από EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=LEGISSUM:governance>

European Commission. (2019, Νοέμβριος). *Clean energy for EU islands*. Ανάκτηση από European Commission: <https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/spain/la-palma>

European Commission. (2021, Ιούλιος 15). *EU islands and the clean energy transition*. Ανάκτηση από European Commission:



https://commission.europa.eu/news/focus-eu-islands-and-clean-energy-transition-2021-07-15_en

eurostat. (2023, Ιανουάριος 6). *Glossary:Island region*. Ανάκτηση από eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Island_region

eurostat. (n.d.). *Archive:Στατιστικές για την ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές*. Ανάκτηση από eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics/el&oldid=388577

Fact sheet. (n.d.). Ανάκτηση από smart & sustainable island: <https://smartastypalea.gov.gr/wp-content/uploads/2021/06/Fact-Sheet-GR.pdf>

FEDARENE. (2023). *Kythnos Smart Island*. Ανάκτηση από FEDARENE: <https://fedarene.org/best-practice/kythnos-smart-island/>

FRIEDRICH EBERT STIFTUNG. (2016, Ιούνιος). *Smart Islands Projects and Strategies*. Ανάκτηση από FRIEDRICH EBERT STIFTUNG: <https://europeansmallislands.files.wordpress.com/2017/01/smart-islands-projects-strategies.pdf>

Garside, M. (2022, Αύγουστος 2). *Leading countries worldwide based on natural resource value as of 2021*. Ανάκτηση από statista: <https://www.statista.com/statistics/748223/leading-countries-based-on-natural-resource-value/>

Geografikoi. (2023). *Τα 100 μεγαλύτερα νησιά στον κόσμο*. Ανάκτηση από Geografikoi: <https://www.geografikoi.gr/100-megalitera-nisia/>

Golightly, E. (2023, Μάρτιος 22). *How to Create a KPI Dashboard in Excel*. Ανάκτηση από ClickUp: <https://clickup.com/blog/excel-kpi-dashboard/>

Governance Institute of Australia. (2023). *What is governance?* Ανάκτηση από Governance Institute of Australia: <https://www.governanceinstitute.com.au/resources/what-is-governance/>

Hernandez, A. (2023, Ιούλιος 8). *The Best 9 Free and Open Source Dashboard Software*. Ανάκτηση από GoodFirms: <https://www.goodfirms.co/dashboard-software/blog/best-free-open-source-dashboard-software>

Hjul-Nielsen, J., Santos, A., Christensen, D., & Andrade, B. (2023, Απρίλιος). Factors influencing changes in island waste systems: The case of Bornholm, Denmark. *Cleaner Waste Systems*, 1-3. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2023.100080>

HYDROUSA. (n.d.). *Work Packages*. Ανάκτηση από HYDROUSA: <https://www.hydrousa.org/work-packages/>

Institute for Sustainable Communities. (2023). *What is a Sustainable Community?* Ανάκτηση από Institute for Sustainable Communities: <https://sustain.org/about/what-is-a-sustainable-community/#:~:text=A%20sustainable%20community%20manages%20its,in%20more%20than%2030%20countries>

Just Go Zero. (2021). *Just Go Zero Tilos*. Ανάκτηση από Just Go Zero: <https://www.justgozero.com/tilos/>

Kitchin, R., Lauriault, T., & McArdle, G. (2014, Ιούλιος 29). Knowing and governing cities through urban indicators, citybenchmarking and real-time dashboards. *Regional Studies, Regional Science*, 6-12. Ανάκτηση από <http://dx.doi.org/10.1080/21681376.2014.983149>

Korachi, Z., & Bounabat, B. (2019, Ιούνιος). Towards a Platform for Defining and Evaluating Digital Strategies for Building Smart Cities. *2019 3rd International Conference on Smart Grid and Smart Cities (ICSGSC)*, 32-35. Ανάκτηση από <http://doi.org/10.1109/ICSGSC.2019.00-22>

Kourtit, K., & Nijkamp, P. (2018, Φεβρουάριος). Big data dashboards as smart decision support tools for i-cities – An experiment on stockholm. *Land Use Policy*, 27-28. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.10.019>

LA PALMA SMART ISLAND. (2023). *Strategic Plan*. Ανάκτηση από LA PALMA SMART ISLAND: <https://www.lapalmasmartisland.es/en/strategic-plan/>

mallorca.com. (2023). *Mallorca Ports*. Ανάκτηση από mallorca.com:
<https://mallorca.com/en/travel-info/ports/mallorca-ports>

Martins, L., De La Torre, R., Corlu, C., Juan, A., & Masmoudi, M. (2021, Μάρτιος). Optimizing ride-sharing operations in smart sustainable cities: Challenges and the need for agile algorithms. *Computers & Industrial Engineering*, 1-6. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.cie.2020.107080>

Mata'afa, F. (2023, Απρίλιος 5). *Bridging the digital divide in Pacific island states*. Ανάκτηση από The Strategist — The Australian Strategic Policy Institute Blog: <https://www.aspistrategist.org.au/bridging-the-digital-divide-in-pacific-island-states/>

McGill University. (2023). *What is Sustainability?* Ανάκτηση από McGill University: <https://www.mcgill.ca/sustainability/files/sustainability/what-is-sustainability.pdf>

McKenzie, S. (2004). SOCIAL SUSTAINABILITY: TOWARDS SOME DEFINITIONS. *Hawke Research Institute*, 12-13. Ανάκτηση από <https://unisa.edu.au/SysSiteAssets/episerver-6-files/documents/eass/hri/working-papers/wp27.pdf>

METECO. (2023). *Οργανικά Απόβλητα*. Ανάκτηση από METECO: <https://tech.meteco.gr/pedia-efarmogis/organika-apovlita/>

METROVERSE. (n.d.). *WHAT IS PALMA DE MALLORCA'S ECONOMIC COMPOSITION?* Ανάκτηση από METROVERSE: <https://metroverse.cid.harvard.edu/city/2076/economic-composition>

Moscoloni, C., Ferrara, D., Giglio, E., Novo, R., & Mattiazzo, G. (2023, Ιανουάριος 30). *Clean energy for EU islands: ESCAPE Favignana, Levanzo & Marettimo, Italy*. Ανάκτηση από European Commission: <https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/countries/italy/favignana>

Moussas, V., Pantazis, D., & Argyrakis, P. (2019). A Database System for Smart Sustainable Islands Index Application. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 88. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W9-87-2019>



Moussas, V., Pantazis, D., & Stratakis, P. (2018, Σεπτέμβριος 20). THE CO.TR.I.S SYSTEM: TOWARDS A SMARTER COASTAL TRANSPORT. *ISPRS Annals of the Photogrammetry*, 91-93. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-IV-4-W7-91-2018>

MOYANO, J. (2012, Ιούνιος 21). Γνωμοδότηση της Ευρωπαϊκής Οικονομικής και Κοινωνικής Επιτροπής με θέμα «Ειδικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν τα νησιά» (γνωμοδότηση πρωτοβουλίας). *Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Ανάκτηση από <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52012IE0813&from=HU>

Ntavou, E. (n.d.). *Kythnos Smart Island*. Ανάκτηση από DAFNI: https://www.c-track50.eu/sites/default/files/2019-09/%CE%9D%CF%84%CE%AC%CE%B2%CE%BF%CF%85_%CE%9A%CF%8D%CE%B8%CE%BD%CE%BF%CF%82%20_%CE%88%CE%BE%CF%85%CF%80%CE%BD%CE%BF%20%CE%9D%CE%B7%CF%83%CE%AF_%CE%88%CE%BD%CE%B1%20%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%BF%20%CF%83%CF%84%

OECD. (n.d.). *The Directorate for Public Governance*. Ανάκτηση από OECD: <https://www.oecd.org/gov/oecd-work-on-public-governance-2020.pdf>

Office of Solid Waste Reduction & Recycling. (n.d.). Natural Resources. *DHEC's Office of Solid Waste Reduction & Recycling*. Ανάκτηση από <https://scdhec.gov/sites/default/files/Library/OR-0689.pdf>

Rakocevic, L., Carrero, M., Terblanche, U., & Van Leemputten, A. (2021). Clean energy for EU islands: Technology solutions booklet. *European Union*. Ανάκτηση από <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/7e57237e-360c-11ec-bd8e-01aa75ed71a1/language-en>

Riedl, J., Eger, K., Mohr, W., & Karg, L. (2011). ICT Enablers for Smart Energy. Ανάκτηση από https://doi.org/10.1007/978-3-642-24755-2_28

Rihn, A. (2021, Δεκέμβριος 2). *A BRIEF HISTORY OF GARBAGE AND THE FUTURE OF WASTE GENERATION*. Ανάκτηση από ROADRUNNER



SMARTER RECYCLING: <https://www.roadrunnerwm.com/blog/history-of-garbage>

Rönty, J., Käsälä, K., Kiljander, J., Rehu, J., Rinne, S., Sanz-Montalvillo, C., . . . Tonen, J. (2020, Μάιος). *D5.2 – Project Level Indicators*. Ανάκτηση από Making City: https://makingcity.eu/wp-content/uploads/2021/12/MakingCity_D5_2_Project_Level_Indicators_Final.pdf

SEMTECH. (2018, Νοέμβριος 28). *First LoRaWAN-based Smart Island Enables IoT on Mallorca*. Ανάκτηση από SEMTECH: <https://blog.semtech.com/first-lorawan-based-smart-island-enables-iot-on-mallorca>

SerresLand.gr. (2015). *Όλα τα νησιά της Ελλάδας ανά κατηγορίες*. Ανάκτηση από SerresLand.gr: http://www.serresland.gr/2015/10/blog-post_91.html

Singh, S., Elgie, A., Noll, D., & Eckelman, M. (2023, Ιούνιος). The challenge of solid waste on Small Islands: proposing a Socio-metabolic Research (SMR) framework. *Current Opinion in Environmental Sustainability*. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101274>

Sisu.ut. (n.d.). *Definition and classification of waste*. Ανάκτηση από Sisu.ut: <https://sisu.ut.ee/waste/book/11-definition-and-classification-waste>

Smart Island Mallorca. (2016, Νοέμβριος). Ανάκτηση από <https://www.red.es/sites/redes/files/media/documents/mallorca5.pdf>

SMART ISLAND. (n.d.). *MOBILITY*. Ανάκτηση από SMART ISLAND: <http://www.smartisland.eu/en/mobility.html>

SMILE. (2017, Νοέμβριος 30). *Smart Island Energy Systems*. Ανάκτηση από SMILE: <http://www.h2020smile.eu/wp-content/uploads/2018/06/Deliverable-D3.1.pdf>

Stiglic, M., Agatz, N., Savelsbergh, M., & Gradisar, M. (2015, Δεκέμβριος). The benefits of meeting points in ride-sharing systems. *Transportation Research Part B: Methodological*, 36-38. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.1016/j.trb.2015.07.025>

Sustainable development. (2023). *Economic Sustainable Development*. Ανάκτηση από Sustainable development: <https://keke.bc.fi/Kestava-kehitys/english/economic-sustainable-development/>

taNea.gr. (2023). *Το κυκλοφοριακό πάει διακοπές στα νησιά*. Ανάκτηση από taNea.gr: <https://www.tanea.gr/2008/08/22/greece/to-kykloforiako-paei-diakopes-sta-nisia/>

Thwink.org. (2014). *Sustainability*. Ανάκτηση από thwink.org: <https://www.thwink.org/sustain/glossary/Sustainability.htm>

Thwink.org. (2014). *The Three Pillars of Sustainability*. Ανάκτηση από Thwink.org: <https://www.thwink.org/sustain/glossary/ThreePillarsOfSustainability.htm>

UN Environment. (n.d.). WASTE MANAGEMENT. *Small Island Developing States*. Ανάκτηση από https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/27684/SIDS_WMO_SDM.pdf?sequence=1&isAllowed=y

UNAIDS. (n.d.). *An Introduct to Indicators*. Ανάκτηση από UNAIDS Monitoring and Evaluation Fundamentals: https://www.unaids.org/sites/default/files/sub_landing/files/8_2-Intro-to-IndicatorsFMEF.pdf

United Nations. (2002, Σεπτέμβριος 4). World Summit on Sustainable Development. *UN Documents Gathering a body of global agreements*. Ανάκτηση από <http://www.un-documents.net/jburgdec.htm>

United Nations Climate Change. (n.d.). *Samsø: An Island Community Pointing to the Future | Denmark*. Ανάκτηση από United Nations Climate Change: <https://unfccc.int/climate-action/un-global-climate-action-awards/climate-leaders/samsø>

UNOPS. (2020, Οκτώβριος). *Infrastructure for Small Island Developing States*. Ανάκτηση από UNOPS: https://content.unops.org/publications/Infrastructure_SIDS_EN.pdf

Weekes, J., Musa Wasil, J., Malavé Llama, K., & Morales Agrinzoni, C. (2020, Σεπτέμβριος 4). Solid waste management system for small island developing states. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 259-260. Ανάκτηση από <https://doi.org/10.22034/gjesm.2021.02.08>

Wieckowska, A. (2020, Ιούλιος). *SUPPORTING THE ENERGY TRANSITION WITH THE INTERNET OF THINGS*. Ανάκτηση από European Union: https://www.hitachi.eu/en/wp-content/uploads/2023/01/smart_energy_islands_final_report_published.pdf

Windflix. (2023). *WindEurope*. Ανάκτηση από Windflix: <https://windeurope.org/about-wind/wind-basics/>

World Economic Forum. (2023, Οκτώβριος 10). *This is how electric cars will transform our lives*. Ανάκτηση από World Economic Forum: <https://www.weforum.org/agenda/2017/10/three-ways-electric-vehicles-will-change-our-world>

Yousuf, T., & Reza, A. (2013). 3R (Reduce, Reuse and Recycle) Action Plan for the City Corporations in Bangladesh: Paradigm shift of Waste Management to Resource Management. *Proceedings of the WasteSafe 2013 – 3rd International Conference on Solid Waste Management in the Developing Countries*. Ανάκτηση από https://www.academia.edu/7860677/3R_Reduce_Reuse_and_Recycle_Action_Plan_for_the_City_Corporations_in_Bangladesh_Paradigm_shift_of_Waste_Management_to_Resource_Management

ZAFAR, S., NAWAZ, K., NAQVI, S., & MALIK, T. (2013, Οκτώβριος 3). INTEGRATION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN SMART GRID: A REVIEW. *The Nucleus*, 311-312. Ανάκτηση από https://www.researchgate.net/publication/315669268_INTEGRATION_OF_RENEWABLE_ENERGY_SOURCES_IN_SMART_GRID_A_REVIEW

Ανδρίτσος, Ν. (2008, Οκτώβριος). *ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ*. Ανάκτηση από ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ: http://users.auth.gr/users/8/3/010438/public_html/tdk/Teaching/BOOK_1.pdf



Αστυπάλαια: το πρώτο “smart & sustainable island” της Μεσογείου με τη βοήθεια της Volkswagen (2020, Νοέμβριος 4). [Ταινία]. Ανάκτηση από https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=LbEX1fI_ayE

ΔΑΛΙΟΥΡΗΣ, Π. (2013). ΑΦΑΛΑΣΩΣΗ - ΣΥΧΡΟΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΑΦΑΛΑΤΩΣΗΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ. *ΣΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΤΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ ΣΜΗΜΑ ΑΤΣΟΜΑΣΙΜΟΤ*. Ανάκτηση από http://oceanis.lib2.uniwa.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/1144/aut_00602.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ΔΕΔΔΗΕ. (2022, Μάρτιος 17). *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά*. Ανάκτηση από ΔΕΔΔΗΕ: https://clean-energy-islands.ec.europa.eu/system/files/2022-03/7.%20Patsaka_HEDNO%20-%20Clean%20Energy%20EU%20Islands.pdf

ΔΗΜΟΣ ΚΥΘΝΟΥ. (2019). *Κύθνος*. Ανάκτηση από ΔΗΜΟΣ ΚΥΘΝΟΥ: <https://www.kythnos.gr/>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή. (2019, Ιανουάριος 30). *ΕΓΓΡΑΦΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΠΡΟΣ ΜΙΑ ΒΙΩΣΙΜΗ ΕΥΡΩΠΗ ΕΩΣ ΤΟ 2030*. Ανάκτηση από Ευρωπαϊκή Επιτροπή: https://commission.europa.eu/system/files/2019-02/rp_sustainable_europe_el_v2_web.pdf

ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ. (2021, Μάιος 17). *ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ*. Ανάκτηση από ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/?uri=CELEX:52021DC0240>

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο. (1998, Μάρτιος 23). *Έκθεση σχετικά με τα προβλήματα των νησιωτικών περιοχών της Ευρωπαϊκής Ένωσης*. Ανάκτηση από Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-4-1998-0118_EL.html

Ζάχου, Γ. (2021, Νοέμβριος 12). *Οι 17 Στόχοι των Ηνωμένων Εθνών για την Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Ανάκτηση από ICBS Business College: <https://www.icbs.gr/sustainable-development-goals-612>

ΚΕΜΕΛ. (2023). *Βιώσιμη Ανάπτυξη*. Ανάκτηση από ΚΕΜΕΛ: <https://www.kemel.gr/library/viosimi-anartyxi>

Μήτσου, Κ. (n.d.). *Περιβαλλοντική Διαχείριση και Τοπική Αυτοδιοίκηση*. Ανάκτηση από ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΗΣ: <https://www.eetaa.gr/ekdoseis/pdf/138.pdf>

Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης. (2021). *Επαναχρησιμοποίηση*. Ανάκτηση από Οικολογική Εταιρεία Ανακύκλωσης: http://www.ecorec.gr/ecorec/index.php?option=com_content&view=category&layout=blog&id=38&Itemid=511&lang=en

Πελέκα, Ε., & Μάτης, Κ. (n.d.). *Η ΑΦΑΛΑΤΩΣΗ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΝΟΥ ΝΕΡΟΥ. Εργαστήριο Γενικής & Ανόργανης Χημικής Τεχνολογίας, Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ*. Ανάκτηση από http://ikee.lib.auth.gr/record/267792/files/peleka_3PSM.pdf

Περιβάλλον & Διαχείριση Ενέργειας. (n.d.). *Μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας*. Ανάκτηση από Περιβάλλον & Διαχείριση Ενέργειας: <http://www.allaboutenergy.gr/Piges22.html>

Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά. (n.d.). *Ιστορική Αναδρομή*. Ανάκτηση από Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά: <http://www.smartislandsinitiative.eu/gr/history.php>

Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά. (n.d.). *Χάραξη νέων δρόμων για τα Ευρωπαϊκά Νησιά*. Ανάκτηση από Πρωτοβουλία Έξυπνα Νησιά: https://www.smartislandsinitiative.eu/pdf/Smart_Islands_Declaration_gr.pdf

Συμβούλιο ΣΕΒ για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. (2023). *Περί Βιώσιμης Ανάπτυξης*. Ανάκτηση από Συμβούλιο ΣΕΒ για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη: http://www.sevcsd.org.gr/about_sustainable_development

ΤΕΕ ΤΔΕ. (2016). *Διαλογή στην Πηγή*. Ανάκτηση από ΤΕΕ ΤΔΕ: <http://3r.teetde.gr/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CE%BB%CE%BF%CE%B3%CE%AE-%CF%83%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AE>

Τουρισμός και Περιβάλλον. (n.d.). *Κοινωνία*. Ανάκτηση από Τουρισμός και Περιβάλλον:

<http://www.ncu.org.cy/MSc/projects/tourism/tourismoskoinonia.html>

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ. (2020). *Κτίρια*. Ανάκτηση από ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ & ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ:

<https://ypen.gov.gr/energeia/energeiaki-exoikonomisi/ktiria/>