

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ & ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

**ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΑΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ ΠΙΛΟΤΙΚΟΥ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ ΠΕΔΙΟΥ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΑΛΥΤΙΚΗΣ ΙΕΡΑΡΧΙΚΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗΣ
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗΣ**

ΑΦΡΟΔΙΤΗ ΔΡΑΓΩΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΤΑΥΡΟΣ ΠΟΝΗΣ



ΑΘΗΝΑ, 23/2/2021

Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	2
Ευχαριστίες	11
Περίληψη	12
Synopsis.....	13
1. Εισαγωγή.....	14
1.1. Αντικείμενο της εργασίας	14
1.2. Δομή Εργασίας	16
2. Ανακύκλωση – Ορισμοί, Παράγοντες που επηρεάζουν την Περιβαλλοντολογική Συμπεριφορά και Επιπτώσεις	18
2.1. Μορφωτικό Επίπεδο Συμμετεχόντων.....	18
2.2. Υπάρχουσες Υποδομές Ανακύκλωσης	20
2.3. Αντίκτυπος της Οικονομίας στις Συνήθειες των Πολιτών.....	21
2.4. Η Σημασία της Ανακύκλωσης στις Περιοχές Υψηλού Τουριστικού Ενδιαφέροντος ..	21
2.5. Επιπτώσεις στους Υδρόβιους Οργανισμούς.....	22
3. Μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης	23
3.1. Ιστορική Εξέλιξη Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Αποφάσεων	23
3.2. Μεθοδολογικό Πλαίσιο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης	24
3.3. Χαρτογραφική Υπέρθωση (layering).....	26
3.4. Πολυκριτηριακή Ανάλυση και Χαρτογραφική υπέρθεση.....	28
4. Περιοχές Μελέτης.....	32
4.1. Ζάκυνθος.....	33
4.1.1. Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών.....	33
4.1.2. Μορφολογία εδάφους.....	34
4.1.3. Λιμένες και Ροές Υδάτων	35
4.1.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	37

4.1.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	38
4.1.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	39
4.1.7.	Στάση των κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση.....	40
4.1.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	40
4.1.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Ζακύνθου	40
4.2.	Αθήνα	41
4.2.1.	Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών.....	41
4.2.2.	Μορφολογία εδάφους.....	42
4.2.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	43
4.2.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	44
4.2.5.	Δημογραφικά στοιχεία πληθυσμού.....	45
4.2.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων	45
4.2.7.	Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση.....	46
4.2.8.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Αθήνας.....	47
4.3.	Πάτρα	47
4.3.1.	Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών.....	47
4.3.2.	Μορφολογία εδάφους.....	48
4.3.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	48
4.3.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	50
4.3.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	50
4.3.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	51
4.3.7.	Στάση των κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση.....	51
4.3.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	52
4.3.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Πάτρας.....	52
4.4.	Θεσσαλονίκη.....	53
4.4.1.	Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών στην περιοχή	53

4.4.2.	Μορφολογία εδάφους	53
4.4.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	54
4.4.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	55
4.4.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	56
4.4.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	57
4.4.7.	Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση	58
4.4.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	58
4.4.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Θεσσαλονίκης.....	58
4.5.	Κρήτη.....	59
4.5.1.	Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών στην περιοχή.....	59
4.5.2.	Μορφολογία εδάφους	60
4.5.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	61
4.5.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	62
4.5.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	63
4.5.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	63
4.5.7.	Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση	64
4.5.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	64
4.5.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Κρήτης.....	65
4.6.	Μύκονος.....	65
4.6.1.	Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	65
4.6.2.	Μορφολογία εδάφους	66
4.6.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	66
4.6.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	67
4.6.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	68
4.6.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	68
4.6.7.	Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση	69

4.6.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	69
4.6.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Μυκόνου.....	69
4.7.	Σύρος.....	70
4.7.1.	Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	70
4.7.2.	Μορφολογία του εδάφους	71
4.7.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	71
4.7.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	72
4.7.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	72
4.7.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	73
4.7.7.	Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση.....	73
4.7.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	74
4.7.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Σύρου.....	74
4.8.	Αίγινα	75
4.8.1.	Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	75
4.8.2.	Μορφολογία εδάφους.....	75
4.8.3.	Λιμένες και ροές υδάτων	76
4.8.4.	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	77
4.8.5.	Δημογραφικά στοιχεία.....	77
4.8.6.	Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	78
4.8.7.	Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση.....	78
4.8.8.	Πόσιμο νερό στην περιοχή.....	78
4.8.9.	Σύνοψη χαρακτηριστικών Αίγινας	78
4.9.	Ανάλυση Δεδομένων.....	79
4.9.1.	Ποσοτικοποίηση Μεταβλητών.....	83
5.	Επιλογή Περιοχής.....	87
5.1.	Μήτρα επιπτώσεων	87

5.1.1.	Αναγωγή μεγεθών σε κοινή βάση (standardization).....	89
5.2.	Προσδιορισμός συντελεστών βαρύτητας.....	91
5.3.	Προσδιορισμός της εξίσωσης εκτίμησης.....	93
5.3.1.	Επιλογή κατάλληλης περιοχής.....	94
5.4.	Επικύρωση Εμπειρικού Μοντέλου	94
6.	Χωρική Πολυκριτηριακή Ανάλυση.....	98
6.1.	Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	98
6.2.	LoRa gateways.....	99
6.3.	Μορφολογία εδάφους.....	100
6.4.	Λιμένες	101
6.5.	Άνεμοι	102
6.6.	Υγρασία	103
6.7.	Θερμοκρασία	104
6.8.	Σημεία διάθεσης φιαλών	105
6.9.	Πληθυσμός.....	106
6.10.	Εισόδημα.....	107
6.11.	Μορφωτικό επίπεδο	108
6.12.	Μέθοδοι Διαχείρισης Απορριμμάτων.....	109
6.13.	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	110
6.14.	Ύπαρξη ΧΥΤΑ.....	111
6.15.	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	112
6.16.	Πόσιμο νερό	113
6.17.	Χαρτογραφική Απεικόνιση.....	114
7.	Συμπεράσματα.....	117
8.	Βιβλιογραφικές Αναφορές.....	124

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1: Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη Δημιουργία, Κατανομή και Σώρευση πλαστικών απορριμμάτων (Πηγή: www.sciencedirect.com)	15
Εικόνα 2: Τυπικά Στάδια Πολυκριτηριακής Ανάλυσης.....	24
Εικόνα 3: Αναπαράσταση Χαρτογραφικής Υπέρθεσης	28
Εικόνα 4: Χάρτης τεχνολογικών υποδομών	99
Εικόνα 5: Χάρτης LoRa gateways.....	100
Εικόνα 6: Χάρτης μορφολογίας εδάφους.....	101
Εικόνα 7: Χάρτης λιμένων.....	102
Εικόνα 8: Χάρτης ανέμων	103
Εικόνα 9: Χάρτης υγρασίας	104
Εικόνα 10: Χάρτης θερμοκρασίας	105
Εικόνα 11: Χάρτης σημείων διάθεσης φιαλών νερού.....	106
Εικόνα 12: Χάρτης πληθυσμού.....	107
Εικόνα 13: Χάρτης εισοδήματος.....	108
Εικόνα 14: Χάρτης μορφωτικού επίπεδου	109
Εικόνα 15: Χάρτης υφιστάμενων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων.....	110
Εικόνα 16: Χάρτης κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων.....	111
Εικόνα 17: Χάρτης ύπαρξης ΧΥΤΑ.....	112
Εικόνα 18: Χάρτης στάσης κατοίκων στην ανακύκλωση.....	113
Εικόνα 19: Χάρτης πόσιμου νερού	114
Εικόνα 20: Χαρτογραφική υπέρθεση	116
Εικόνα 21: Γράφημα Απόδοσης της Αίγινας ανά κριτήριο.....	118
Εικόνα 22: Γράφημα Απόδοσης της Αίγινας με επιβολή συντελεστών βαρύτητας.....	121

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 3-1: Πίνακας Αποφάσεων(Desicion Matrix)	26
Πίνακας 4-1: Πίνακας Ζακύνθου	41
Πίνακας 4-2: Πίνακας Αθήνας	47
Πίνακας 4-3: Πίνακας Πάτρας	52
Πίνακας 4-4: Πίνακας Θεσσαλονίκης	59
Πίνακας 4-5: Πίνακας Κρήτης	65
Πίνακας 4-6: Πίνακας Μυκόνου	70
Πίνακας 4-7: Πίνακας Σύρου	74
Πίνακας 4-8: Πίνακας Αίγινας.....	79
Πίνακας 4-9: Συγκεντρωτικός Ποιοτικός Πίνακας.....	82
Πίνακας 4-10: Συγκεντρωτικός Ποσοτικός πίνακας	86
Πίνακας 5-1: Μήτρα Επιπτώσεων	88
Πίνακας 5-2: Αναγωγή σε κοινή βάση.....	90
Πίνακας 5-3: Βοηθητικός Πίνακας υπολογισμού των συντελεστών βαρύτητας	92
Πίνακας 5-4: Πίνακας Βαρύτητας κριτηρίων.....	93
Πίνακας 5-5: Πίνακας εξίσωσης εκτίμησης.....	93
Πίνακας 5-6: Πίνακας κατάταξης περιοχών	94
Πίνακας 6-1: Πίνακας τεχνολογικών υποδομών	99
Πίνακας 6-2: Πίνακας LoRa gateways.....	100
Πίνακας 6-3: Πίνακας μορφολογίας εδάφους	101
Πίνακας 6-4: Πίνακας λιμένων	102
Πίνακας 6-5: Πίνακας ανέμων.....	103
Πίνακας 6-6: Πίνακας υγρασίας	104
Πίνακας 6-7: Πίνακας θερμοκρασίας.....	105
Πίνακας 6-8: Πίνακας σημείων διάθεσης φιαλών	106

Πίνακας 6-9: Πίνακας πληθυσμού	107
Πίνακας 6-10: Πίνακας εισοδήματος	108
Πίνακας 6-11: Πίνακας μορφωτικού επιπέδου.....	109
Πίνακας 6-12: Πίνακας μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων	110
Πίνακας 6-13: Πίνακας κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών	111
Πίνακας 6-14: Πίνακας ΧΥΤΑ	112
Πίνακας 6-15: Πίνακας στάσης κατοίκων στην ανακύκλωση	113
Πίνακας 6-16: Πίνακας πόσιμου νερού.....	114
Πίνακας 6-17: Συγκεντρωτικός πίνακας.....	115
Πίνακας 7-1: Πίνακας Αποτίμησης Αίγινας	118

Έχω διαβάσει και κατανοήσει τους κανόνες για τη λογοκλοπή και τον τρόπο σωστής αναφοράς των πηγών που περιέχονται στον Οδηγό συγγραφής Διπλωματικών εργασιών. Δηλώνω ότι, από όσα γνωρίζω, το περιεχόμενο της παρούσας Διπλωματικής εργασίας είναι προϊόν δικής μου δουλειάς και υπάρχουν αναφορές σε όλες τις πηγές που χρησιμοποίησα.

Αφροδίτη Δραγώνα

Ευχαριστίες

Με την παρούσα διπλωματική εργασία ολοκληρώνεται ο κύκλος σπουδών μου στη σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών Ε.Μ.Π. και θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους όσους με βοήθησαν και συνέβαλαν στην προσπάθειά μου αυτή.

Πρώτα από όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου, τον Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Σταύρο Πόνη, για τη βοήθεια και τη στήριξη του, για τις γνώσεις και τα ερεθίσματα που μου μετέδωσε κατά τη διάρκεια των σπουδών μου και ειδικότερα κατά την εκπόνηση της διπλωματικής μου εργασίας, όπου η πόρτα του ήταν πάντα ανοιχτή για μένα για τυχόν απορίες και διευκρινήσεις.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές μου, οι οποίοι μου μετέδωσαν τις γνώσεις τους και με επηρέασαν, ο κάθε ένας με τον τρόπο του, αλλά και τους συμφοιτητές και φίλους μου, οι οποίοι με βοήθησαν όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά την οικογένειά μου για τη συνεχή υποστήριξη, οικονομική αλλά κυρίως ηθική, στην οποία χρωστάω μεγάλο μέρος της σημερινής μου σταδιοδρομίας.

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο πλαίσιο ερευνητικού έργου με στόχο την ενσωμάτωση τεχνολογίας ιχνηλασίας απορριμμάτων σε πλαστικές φιάλες νερού, για τον εντοπισμό του σημείου απόρριψης και της διαδρομής της φιάλης ως και την τελική της είσοδο στη θάλασσα, στον Χ.Υ.Τ.Α. (Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων) ή στο εργοστάσιο Ανακύκλωσης. Πιο συγκεκριμένα, η παρούσα εργασία σαν στόχο έχει την εκπόνηση συγκριτικής μελέτης για την αξιολόγηση των εναλλακτικών περιοχών της Ελληνικής επικράτειας στις οποίες θα μπορούσε να διεξαχθεί το πιλοτικό πρόγραμμα του έργου και εν τέλει την τελική επιλογή μίας από αυτές. Ως εκ τούτου περιλαμβάνει την ανάπτυξη μιας σειράς κριτηρίων με βάση τα οποία γίνεται η συγκριτική αξιολόγηση, τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων για τους υπολογισμούς και την εφαρμογή μεθόδων Πολυκριτηριακής Ανάλυσης για την τελική επιλογή της παραθαλάσσιας περιοχής όπου θα λάβει χώρα η πιλοτική εφαρμογή της τεχνολογίας ανίχνευσης φιαλών νερού που περιγράφηκε πιο πάνω.

Αρχικά έγινε η ανάλυση βασικών γεωγραφικών δεδομένων όπως θαλάσσια ρεύματα, κύματα, άνεμοι στη περιοχή της μελέτης αλλά και κοινωνικό-οικονομικών δεδομένων όπως ο προσδιορισμός των σημείων διάθεσης του σημασμένου προϊόντος, τα δημογραφικά στοιχεία, η κοινωνική διαστρωμάτωση στην περιοχή της μελέτης και οι υφιστάμενες σχετικές πρωτοβουλίες των τοπικών αρχών.

Στη συνέχεια προκειμένου να επιλεγεί η πλέον κατάλληλη περιοχή, τα ευρήματα της βιβλιογραφικής αναζήτησης αναλύθηκαν με βάση τα παραπάνω κριτήρια με τη χρήση τεχνικών Πολυκριτηριακής Ανάλυσης. Μετά την ακριβή εφαρμογή της μεθόδου Πολυκριτηριακής Ανάλυσης και την εξαγωγή του αποτελέσματος που θα αναδείξει την επιλεγείσα περιοχή, έγινε χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Matlab με σκοπό τον έλεγχο του αποτελέσματος της πρώτης μεθόδου. Έτσι κρίθηκε σκόπιμο να καταστρωθεί κώδικας επεξεργασίας των πολλαπλών κριτηρίων που εξετάζονται και της απόδοσης αυτών στις διάφορες περιοχές μελέτης. Μετά την επιβεβαίωση ταύτισης των αποτελεσμάτων που δίνουν οι δύο μέθοδοι, καταγράφεται η τελική επιλογή του χώρου που ενδείκνυται να λάβει χώρα η πιλοτική εφαρμογή. Τέλος δημιουργήθηκαν γεωγραφικοί χάρτες, ο καθένας από τους οποίους αποτυπώνει με σαφήνεια τη διαβάθμιση των χαρακτηριστικών που επιλέχθηκαν ώστε να αναδείξουν την καταλληλότερη εκ των περιοχών μελέτης. Η υπέρθεση των χαρτών αυτών θα δώσει λοιπόν τη δυνατότητα να γίνει αντιληπτή η σειρά κατάταξης των περιοχών μελέτης ως προς την καταλληλότητα τους να υποδεχθούν το δίκτυο που υποστηρίζει την εν λόγω εφαρμογή.

Synopsis

The present diploma thesis was prepared in the framework of a research project with the aim of integrating waste tracking technology in plastic water bottles, so as to locate the point of discharging and the route of the bottle and its final entry into the sea, at the Landfill or at the Recycling Factory. More specifically, the present work aims to prepare a comparative study to evaluate the alternative areas of Greek territory in which the pilot project could be conducted and ultimately the final selection of one of them will be made. Therefore, it includes the development of a series of criteria based on which the comparative assessment is conducted including the collection of the necessary data for the calculations and the application of Multi-Criteria Analysis methods for the final selection of the coastal area where the pilot application of the bottle detection technology of water described above will take place.

Initially, the analysis of basic geographical data such as sea currents, waves, and winds in the study area but also the socio-economic data such as the identification of disposal points of the labeled product, demographics, social stratification in the study area and existing relevant initiatives from the local authorities were conducted.

Following that, in order to select the most appropriate area, the findings of the literature search were analyzed based on the above criteria using Multi-Criteria Analysis techniques. After the exact application of the Multi-Criterion Analysis method and the extraction of the result that will highlight the selected area, the Matlab programming language was used in order to verify the result of the first method. Thus, it was deemed appropriate to establish a code for the elaboration of the multiple criteria examined and their performance in the various study areas. After the confirmation of the identification of the results given by the two methods, the final selection of the space that is appropriate for the pilot application to take place is recorded. Finally, geographical maps were created, each of which clearly depicts the gradation of the characteristics selected to highlight the most appropriate of the study areas. The overlay of these maps will therefore make it possible to understand the order of classification of the study areas in terms of their suitability to receive the network that supports this application.

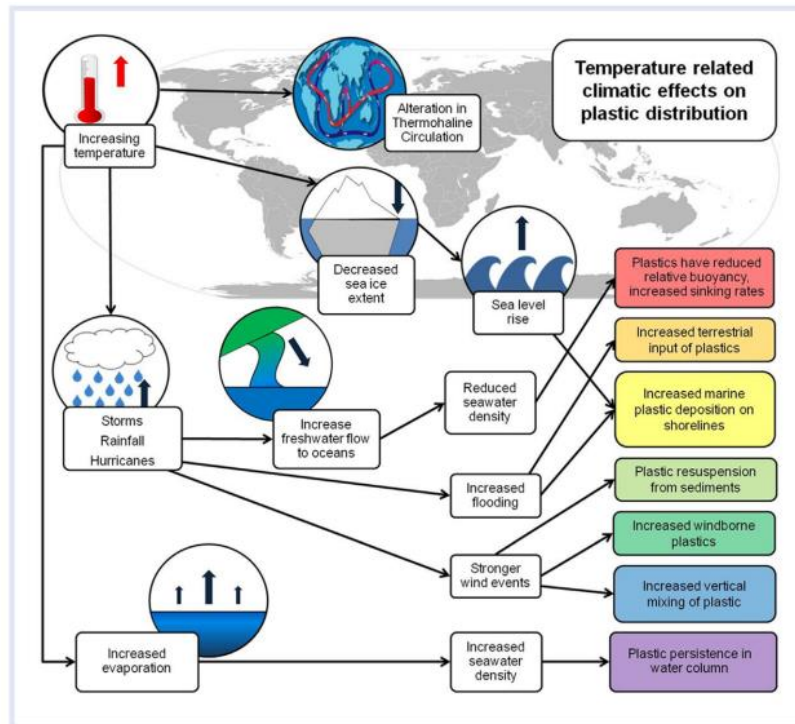
1. Εισαγωγή

1.1. Αντικείμενο της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο τη μελέτη των παραμέτρων που θα οδηγήσουν στην τελική επιλογή της παραθαλάσσιας περιοχής όπου θα λάβει χώρα η πιλοτική εφαρμογή της τεχνολογίας που θα αναπτυχθεί στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου.

Εκτιμάται ότι τα πλαστικά απόβλητα από τις παράκτιες περιοχές θα αυξηθούν σχεδόν είκοσι φορές μέχρι το 2025 (“EY Study on the Circular Economy in Greece”, 2016). Η δημιουργία απορριμμάτων στην στεριά, η απορροή αποβλήτων από τις χωματερές και η απευθείας απόρριψη στη θάλασσα είναι τα κύρια μονοπάτια μέσα από τα οποία εισέρχονται τα πλαστικά στον ωκεανό. Η πυκνότητα του απορριπτόμενου πλαστικού καθορίζει εάν αυτό θα παραμείνει στα επιφανειακά ύδατα, θα συγκεντρωθεί στις παράκτιες περιοχές και εκβολές ποταμών ή θα βυθιστεί με τη μορφή ιζήματος. Επιπλέον, οι καιρικές συνθήκες και η θαλάσσια κυκλοφορία διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον τρόπο με τον οποίο εν τέλει τα πλαστικά απόβλητα κατανέμονται στο περιβάλλον. Για παράδειγμα, τα κυκλικά συστήματα των ωκεάνιων ρευμάτων (π.χ. Gulf Stream στον Ατλαντικό Ωκεανό), επηρεάζουν δραστικά την κίνηση των πλαστικών από το σημείο απόρριψής τους σε απομακρυσμένες περιοχές όπου και συσσωρεύονται σε κεντρικές ωκεάνιες δίνες ή αλλιώς ωκεάνια περιστροφικά ρεύματα (gyres). Ασυνήθιστες μεγάλες ποσότητες θαλάσσιων απορριμμάτων έχουν βρεθεί σε αυτές τις περιοχές, όπως π.χ. τα patches του Β. Ατλαντικού και του Ειρηνικού ωκεανού (“The Atlantic Is Awash With Far More Plastic Than Previously Thought”, 2020).

Την κατάσταση δε βοηθά και η τρέχουσα πίεση που δέχονται αυτή τη στιγμή οι ωκεανοί του πλανήτη, που προκαλείται από την παγκόσμια αλλαγή του κλίματος. Για παράδειγμα, ο πάγος που λιώνει στις πολικές περιοχές επηρεάζει σημαντικά την κατανομή σε θαλάσσια πλαστικά εξαιτίας της μείωσης της πυκνότητας θαλάσσιου ύδατος στις θέσεις εισροής γλυκού νερού η οποία αναμένεται να μειώσει τη σχετική πλευστότητα όσων απορρίπτονται στη θάλασσα, αυξάνοντας τον ρυθμό με τον οποίο αυτά βυθίζονται. Αντίστοιχα, οι περιοχές με υψηλό βαθμό εξάτμισης και υδρατμών, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας, θα παρουσιάσουν αυξημένες πυκνότητες νερού, με αποτέλεσμα τα πλαστικά να παραμένουν στα επιφανειακά ύδατα. Το φαινόμενο εντείνεται ακόμα περισσότερο αν αναλογιστεί κανείς τις επερχόμενες μεταβολές στη θερμοκρασία της επιφάνειας της θάλασσας οι οποίες μπορούν να επηρεάσουν την κλίμακα και το μοτίβο των βροχοπτώσεων, π.χ. με τη μορφή τροπικών καταιγίδων, κυκλώνων και ανεμοστροβίλων. Την ίδια στιγμή, η υπερθέρμανση του πλανήτη εντείνει τον άνεμο κατά μήκος των ακτών που σε συνδυασμό με άλλα γεγονότα που συνεχώς αυξάνονται σε αριθμό, όπως οι πλημμύρες, οι έντονες καταιγίδες και η αύξηση των επιπέδων της θάλασσας οδηγεί σε αναπόφευκτη αύξηση του αριθμού των αποβλήτων που δημιουργούνται στις ακτές και από εκεί καταλήγουν στις θάλασσες.



Εικόνα 1: Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής στη Δημιουργία, Κατανομή και Σώρευση πλαστικών απορριμμάτων (Πηγή: www.sciencedirect.com)

Η κίνηση των πλαστικών απορριμμάτων μέσα στη θάλασσα επηρεάζεται από μια σειρά από παραμέτρους. Σε πρώτη προσέγγιση, θα πρέπει να αναγνωριστεί το γεγονός πως το πλαστικό είναι ένα ιδιαίτερα ανθεκτικό υλικό, η πυκνότητα του οποίου επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την κίνηση και την τελική διασπορά του. Πολυμερές με πυκνότητα υψηλότερη από εκείνη του περιβάλλοντος νερού θα βυθιστεί, στην αντίθετη περίπτωση θα επιπλεύσει. Αυτή η διαφορά είναι που θα κρίνει σε μεγάλο βαθμό κατά πόσο το πλαστικό απόρριμμα θα μείνει στην επιφάνεια των υδάτων, θα σωρευθεί σε παράκτιες περιοχές, εκβολές ποταμών και άλλες παράλιες μορφολογίες ή τέλος θα βυθιστεί στα ύδατα δημιουργώντας ίζημα. Σε περιοχές με υψηλά επίπεδα μακροσκοπικών πλαστικών απορριμμάτων, οι καιρικές συνθήκες μπορεί να οδηγήσουν σε αυξημένα τοπικά επίπεδα μικροπλαστικών προερχόμενα από τη διάσπαση των μεγαλύτερων απορριμμάτων.

1.2. Δομή Εργασίας

Το παρόν κεφάλαιο εισάγει τον αναγνώστη στο αντικείμενο και τους στόχους της εργασίας και παρέχει μια εικόνα για το περιεχόμενο των κεφαλαίων που ακολουθούν. Στην παρούσα διπλωματική εργασία, όπως ήδη αναφέρθηκε, αναλύεται και εφαρμόζεται η μέθοδος της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης για το πρόβλημα επιλογής της κατάλληλης περιοχής όπου θα πραγματοποιηθεί η εφαρμογή του ερευνητικού έργου ενσωμάτωσης τεχνολογίας ιχνηλασίας πλαστικών φιαλών νερού. Για τη διερεύνηση της πιθανότητας αποδοχής μιας τέτοιας τεχνολογίας από τον τοπικό πληθυσμό της επιλεγείσας περιοχής, στο 2^ο κεφάλαιο παρουσιάζονται εκτενώς οι παράγοντες που επηρεάζουν την στάση των ανθρώπων απέναντι στην ανακύκλωση και γενικότερα σε οικολογικά ζητήματα. Όπως είναι αναμενόμενο οικονομικοί, κοινωνικοί αλλά και ψυχολογικοί παράμετροι κατευθύνουν την τάση ευαισθητοποίησης των Ελλήνων όσον αφορά τη μόλυνση του φυσικού περιβάλλοντος και ειδικότερα των υδάτων. Η ασφαλής διερεύνηση των ιδιαίτερων παραγόντων που καθοδηγούν την πιθανότητα αποδοχής μιας εφαρμογής με οικολογικό σκοπό θα διευκολύνει τη μετέπειτα επιλογή των κριτηρίων ανάδειξης της τοποθεσίας όπου τελικά θα διεξαχθεί το ερευνητικό έργο. Στο επόμενο κεφάλαιο (3^ο) παρατίθενται τα βήματα εφαρμογής της γενικής μεθόδου Π. Α. που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την επίλυση του προβλήματος επιλογής της καταλληλότερης περιοχής για την εγκατάσταση της προαναφερθείσας τεχνολογίας. Σύμφωνα με τη βιβλιογραφία που μελετήθηκε, υπάρχουν πολλές και διαφορετικές κατηγοριοποιήσεις της μεθόδου αυτής οι οποίες θα αναλυθούν ώστε να επιλεγεί τελικά εκείνη που ενδείκνυται για τη λύση του προβλήματος επιλογής που τίθεται στην εργασία αυτή. Έπειτα, στο 4^ο κεφάλαιο της εργασίας πρόκειται να εξεταστούν τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε περιοχής μελέτης σε γεωγραφικό, δημογραφικό και τεχνολογικό επίπεδο. Τα χαρακτηριστικά των περιοχών που έχουν επιλεγεί προς ανάλυση σχετίζονται με τα κριτήρια που θα αναδείξουν την καταλληλότητα των περιοχών αυτών ως προς την πιλοτική εφαρμογή της τεχνολογίας που πραγματεύεται το ερευνητικό έργο. Τα κριτήρια αυτά με τη σειρά τους επιλέχθηκαν βάσει του στόχου της Π. Α. που είναι η επιλογή της περιοχής εκείνης όπου η πιλοτική τεχνολογία θα εφαρμοστεί ομαλότερα ώστε να επιτευχθεί κατά το μέγιστο ο σκοπός του ερευνητικού έργου. Στο κεφάλαιο αυτό λοιπόν, θα γίνει σαφής ο απώτερος στόχος της επικείμενης τεχνολογικής εφαρμογής ώστε να προσδιοριστούν οι παράγοντες που θα επηρεάσουν την ασφαλή υλοποίηση της. Στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο (5^ο) λοιπόν, θα αποτυπωθεί η διαδικασία της μεθόδου Π. Α. που επιλέχθηκε για το παρόν ζήτημα επιλογής περιοχής και θα αναλυθούν όλα τα στάδια της μεθόδου όπως αυτά πραγματοποιήθηκαν για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος. Στο κεφάλαιο αυτό δίνονται οι πίνακες που αποτελούν βασικό μέσο υλοποίησης της μεθόδου, μέσω των οποίων αποδίδεται ποιοτικά και ποσοτικά η απόδοση των εναλλακτικών περιοχών μελέτης ως προς τα κριτήρια της Π. Α. . Στο τέλος του κεφαλαίου αυτού δίνεται το αποτέλεσμα της μεθόδου σύμφωνα με το οποίο η Αίγινα αποτελεί την καταλληλότερη περιοχή προς πιλοτική εφαρμογή της τεχνολογίας ιχνηλάτησης πλαστικών φιαλών νερού. Προχωρώντας στο 6^ο κεφάλαιο της εργασίας θα παρουσιαστεί η ανάπτυξη της

μεθόδου Π. Α. μέσω της Γλώσσας Προγραμματισμού Matlab, χάρη στην οποία καταστρώθηκε ο κώδικας επίλυσης του προβλήματος επιλογής περιοχής βάσει των κατάλληλων κριτηρίων. Με αυτόν τον τρόπο επιβεβαιώνεται το αρχικό αποτέλεσμα της μεθόδου όπως αυτό προέκυψε στο τέλος του 5^{ου} κεφαλαίου, δηλαδή ότι η Αίγινα είναι η πλέον ενδεικνυόμενη περιοχή για το ερευνητικό έργο. Για την καλύτερη κατανόηση της απόδοσης των εναλλακτικών περιοχών ως προς τα κριτήρια της Π. Α. στο αμέσως επόμενο κεφάλαιο (7^ο) πραγματοποιείται χαρτογραφική απεικόνιση αυτής, που διευκολύνει τον αναγνώστη να αντιληφθεί τη διαφορά των περιοχών ως προς το κάθε κριτήριο αλλά και το σύνολο αυτών. Με τη χαρτογραφική απεικόνιση αναδεικνύεται εμφανώς η υπεροχή της Αίγινας έναντι των υπόλοιπων περιοχών, σχετικά με την πιθανότητα επιτυχίας της πιλοτικής εφαρμογής όπως αυτή έχει περιγραφεί. Τέλος, στο 8^ο κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας απαριθμούνται και αναλύονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν ύστερα από την εφαρμογή της μεθόδου Π. Α. για το πρόβλημα επιλογής περιοχής που τέθηκε. Τα συμπεράσματα αυτά αφορούν τόσο το ερευνητικό έργο που είναι συνυφασμένο με το αποτέλεσμα της μεθόδου που χρησιμοποιήθηκε, όσο και τη γενικότερη αποτίμηση των περιοχών της Ελλάδας που μελετήθηκαν.

2. Ανακύκλωση – Ορισμοί, Παράγοντες που επηρεάζουν την Περιβαλλοντολογική Συμπεριφορά και Επιπτώσεις

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναλυθεί εκτενώς η στάση των ατόμων απέναντι σε ζητήματα περιβαλλοντικής μόλυνσης αλλά και οι παράμετροι που την καθοδηγούν. Όσον αφορά τη σημασία των οικολογικών ζητημάτων για τους Έλληνες ειδικότερα, αυτή θα αποδοθεί με αριθμητικά δεδομένα που αντλήθηκαν από ερωτηματολόγια και έρευνες σχετικά με την αντιμετώπιση του θέματος από κάθε ηλικιακή ομάδα του Ελληνικού πληθυσμού. Ο σκοπός του 2^{ου} αυτού κεφαλαίου είναι να αποδοθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν σε μικρό ή μεγάλο βαθμό την οικολογική συνείδηση των ατόμων, ώστε να διερευνηθεί η πιθανότητα αποδοχής της τεχνολογίας ανίχνευσης πλαστικών φιαλών (η οποία είναι συνυφασμένη με τη δράση του ερευνητικού έργου) από τους κατοίκους της επιλεχθείσας περιοχής.

Διανύοντας τον 21^ο αιώνα η ανθρωπότητα έχει αντιληφθεί την πίεση που ασκούν τα πολύπλοκα περιβαλλοντικά προβλήματα που έχουν προκληθεί από την παρέμβαση του ανθρώπου στη φύση. Καινοτόμες ανακαλύψεις που θεωρούνται καθοριστικές για τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης των ανθρώπων, κρίνονται νοσηρές πλέον για τα επιζήμια αποτελέσματά τους στον πλανήτη. Από τη βιομηχανική επανάσταση έως σήμερα, τα άλματα της τεχνολογίας αφενός εξέλιξαν την ποιότητα ζωής των ανθρώπων, αφετέρου ευθύνονται για καίριες αλλαγές στον τρόπο ζωής τους που αντανακλούν στο περιβάλλον. Είναι πλέον κοινός τόπος ότι ο πλανήτης βρίσκεται σε οικολογική κρίση, της οποίας οι αιτίες απαντώνται σε ατομικό και κοινωνικό επίπεδο.

Η επιτακτική ανάγκη για ενίσχυση των δράσεων που προάγουν την ανακύκλωση υποδεικνύει τη διερεύνηση των παραγόντων που επηρεάζουν την οικολογική συμπεριφορά των ανθρώπων. Γνωρίζοντας ότι ο πυρήνας της περιβαλλοντικής ρύπανσης βρίσκεται σε ατομικό επίπεδο, είναι πρωταρχικής σημασίας η ανάλυση των παραγόντων που διαμορφώνουν τις περιβαλλοντικές αξίες των ανθρώπων. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά ενός ατόμου ως προς την ανακύκλωση ταξινομούνται στα εσωτερικά κίνητρα και τα ατομικά χαρακτηριστικά. Η οικολογική συμπεριφορά είναι καρπός του κοινωνικού πλαισίου του μεταπολεμικού δυτικού κόσμου και έχει ως αντικείμενο μελέτης τη συμπεριφορά των ατόμων σε αλληλεπίδραση με τα κοινωνικά και φυσικά στοιχεία που συνθέτουν το περιβάλλον. Η κυρίαρχη ιδέα που διαπερνά τις μελέτες σχετικά με το θέμα αυτό, είναι ότι το άτομο αλλάζοντας τον κόσμο αλλάζει τον εαυτό του και αντίστροφα.

2.1. Μορφωτικό Επίπεδο Συμμετεχόντων

Πρωταρχικής σημασίας για τη δυναμική αλληλεπίδραση ανάμεσα στον άνθρωπο και το περιβάλλον είναι το επίπεδο εκπαίδευσής τους. Η ανθρώπινη συμπεριφορά έχει ως πρόγονό της ένα σύστημα αξιών, στο οποίο υπακούει το άτομο και διαμορφώνεται σημαντικά μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Όσον αφορά τις ιδεολογικές τάσεις σχετικά με το περιβάλλον που επικρατούν στην Ελλάδα, παρατηρήθηκε ότι είναι κυρίαρχη εκείνη κατά την οποία τα άτομα

θεωρούν σημαντική τη διατήρηση των φυσικών πόρων με σκοπό τη χρήση τους από τον άνθρωπο (“Education for the Environment—critical curriculum theorising and environmental education”, 1993). Ο τρόπος με τον οποίο τα άτομα αντιλαμβάνονται το περιβάλλον καλλιεργείται από τις πρώτες έως και τις τελευταίες βαθμίδες εκπαίδευσης, αφού στο πλαίσιο της διδασκαλίας τίγονται γενικά περιβαλλοντικά ζητήματα. Για το σκοπό αυτό προβλέπεται, τις τελευταίες δεκαετίες, η ενημέρωση των μαθητών ή/και φοιτητών από αρμόδιους φορείς και επιτυγχάνεται συνήθως με ημερίδες σχετικές με την ανακύκλωση. Στο πλαίσιο αυτό το Υπουργείο Παιδείας προβλέπει δράσεις που προάγουν την ανακύκλωση στα σχολεία, μέσω εκπαιδευτικών προγραμμάτων που στοχεύουν να συμφιλιώσουν περισσότερο τα άτομα με τη φιλοσοφία της ανακύκλωσης. Σύμφωνα με τους περισσότερους θεωρητικούς επιστήμονες, η αντίληψη του ατόμου για το φυσικό περιβάλλον και την επιτακτικότητα της ανακύκλωσης βασίζεται στο σχετικό γνωστικό επίπεδο που διαμορφώνει από μικρή ηλικία. Τα ευρήματα έδειξαν ότι η δαπάνη για την περιβαλλοντική εκπαίδευση αναφορικά με την ανακύκλωση αύξησε το ρυθμό ανακύκλωσης κατά 10%. Είναι λοιπόν γεγονός ότι ο φορέας της εκπαίδευσης επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τις περιβαλλοντικές αντιλήψεις των ατόμων, αφού αναλαμβάνουν να εμπλουτίσουν το σύστημα αξιών τους στην κατεύθυνση της ανακύκλωσης.

Σύμφωνα με έρευνα για τη σωστή διαχείριση των αποβλήτων από τους Έλληνες, καταγράφηκε ότι το 92% των πολιτών στηρίζει την ανακύκλωση με το 50% αυτών να είναι άνδρες και γυναίκες ηλικίας 20-30 ετών. Ακόμη μετά από την επίμονη δράση των εκπαιδευτικών φορέων ώστε να μυήσει τους νέους στο πνεύμα της ανακύκλωσης, παρατηρείται ότι τα άτομα εκπαιδεύονται σε αυτό από την παιδική ηλικία και στην εφηβική πλέον αρχίζουν να ενδιαφέρονται συστηματικά για προγράμματα και δράσεις περιβαλλοντικού χαρακτήρα (“Αντιλήψεις παιδιών προσχολικής και πρωτοσχολικής ηλικίας για την ανακύκλωση: έρευνα σε παιδιά του Βόλου”, 2019). Σημειώνεται ότι η εισαγωγή της έννοιας της ανακύκλωσης γίνεται στην πρωτοβάθμια εκπαίδευση (δημοτικό σχολείο, νηπιαγωγείο) ενεργοποιώντας την τάση των ατόμων από πολύ μικρή ηλικία προς περιβαλλοντικά φιλικές συμπεριφορές. Γίνεται κατανοητό ότι τα άτομα που μπορούν να υιοθετήσουν συνήθειες αναφορικά με την ανακύκλωση ανήκουν κυρίως στις νεαρές ηλικιακές ομάδες ως πιο ευαισθητοποιημένες. Βέβαια η έρευνα της ηλικιακής δομής του πληθυσμού αποσκοπεί και στην εξέταση δύο ακόμη παραμέτρων: Πρώτον, το επίπεδο της γήρανσης του πληθυσμού και δεύτερον την αναλογία των «παραγωγικών» ομάδων στο σύνολο του πληθυσμού. Ειδικότερα, ο δείκτης γήρανσης αποτυπώνει την αναλογία του πληθυσμού άνω των 65 ετών προς τον πληθυσμό κάτω των 14 ετών, ενώ ο δείκτης εξάρτησης αποτυπώνει την αναλογία των «μη παραγωγικών» (0-14 και άνω των 65 ετών) προς τις παραγωγικές ηλικίες (15-64 ετών). Οι παραγωγικές ηλικιακές ομάδες είναι προφανές πως δημιουργούν περισσότερα απόβλητα, ενισχύοντας την ανάγκη για ανακύκλωση (“Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση ενηλίκων που κατά την παιδική - εφηβική τους ηλικία έχουν συμμετάσχει σε κατασκήνωση και η σύγκριση αυτών με ομάδα ενηλίκων που δεν έχουν κατασκηνωτική εμπειρία”, 2016).

2.2. Υπάρχουσες Υποδομές Ανακύκλωσης

Ο επόμενος παράγοντας που επηρεάζει τη συμπεριφορά των πολιτών αναφορικά με την ανακύκλωση είναι οι υποδομές των δήμων που επιτρέπουν αντίστοιχες δράσεις. Οι πολίτες αν και πρόθυμοι να ανακυκλώσουν, θα πρέπει να έχουν πρόσβαση σε κάδους (διαφορετικοί ανά υλικό) και πιο εξειδικευμένα συστήματα ανακύκλωσης. Όσο η ανάγκη των ανθρώπων για ανακύκλωση δεν αναγνωρίζεται ως επιτακτική, αυτοί δεν είναι διατεθειμένοι να διανύσουν μεγάλη απόσταση αναζητώντας κάποιο σύστημα ανακύκλωσης. Έρευνες έχουν καταγράψει ότι ένα άτομο θα κινητοποιηθεί να ανακυκλώσει αν η πολιτεία του παρέχει δωρεάν υλικό για ενημέρωση και ανακύκλωση, όπως οι κατάλληλες «μπλε τσάντες» για τη μεταφορά των ανακυκλώσιμων αποβλήτων (“Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση ενηλίκων που κατά την παιδική - εφηβική τους ηλικία έχουν συμμετάσχει σε κατασκήνωση και η σύγκριση αυτών με ομάδα ενηλίκων που δεν έχουν κατασκηνωτική εμπειρία”, 2016). Σύμφωνα με τη περιβαλλοντική ψυχολογία, η διάθεση των κατάλληλων ευκαιριών στο άτομο για την εκτέλεση δράσεων ανακύκλωσης υπαγορεύει την πιθανότητα το άτομο να κατορθώσει να τις πραγματοποιήσει. Η λειτουργία υπηρεσιών συλλογής και κέντρων απόθεσης (drop-off) ανακυκλώσιμων υλικών αποτελεί παράγοντα υψίστης σημασίας για την αύξηση του ποσοστού ανακύκλωσης όταν συνδυάζονται με το ανάλογο πρόγραμμα ανακύκλωσης. Ένα από τα σημαντικότερα στοιχεία της αειφόρου διαχείρισης των αποβλήτων και κυρίως των Αστικών Στερεών Αποβλήτων είναι η εγκατάσταση και λειτουργία ενός Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ). Με τον όρο αυτό εννοούμε την εγκατάσταση μέσα στην οποία γίνεται ο διαχωρισμός των ανάμεικτων μη επικίνδυνων αποβλήτων ή ομάδες υλικών που προέρχονται από την εφαρμογή του προγράμματος διαλογής στην πηγή με συνδυασμό μηχανικής και χειρωνακτικής διαλογής. Τα υλικά που ανακτώνται είναι αναβαθμισμένα ως προς την καθαρότητα τους άρα και περισσότερο εμπορεύσιμα και μετά την διαλογή τους προωθούνται στην αγορά. Με την διαλογή αυτή πραγματοποιείται επίτευξη των προδιαγραφών που θέτει η βιομηχανία ως προς τα ανακυκλώσιμα υλικά, γεγονός που καθιστά σημαντική την εδραίωση ενός τέτοιου κέντρου στις αστικές κυρίως περιοχές.

Είναι αντιληπτό ότι το σύστημα ανακύκλωσης μίας πολιτείας καλείται να είναι πλήρες, διαθέτοντας τους απαραίτητους κάδους αποβλήτων, κατάλληλους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ) και υποδομές ανακύκλωσης ηλεκτρικών συσκευών. Η ανακύκλωση ως βασική έννοια της σύγχρονης διαχείρισης απορριμμάτων, μειώνει τον όγκο αποβλήτων που καταλήγουν σε ΧΥΤΑ. Οι ηλεκτρικές συσκευές πρέπει να ανακυκλώνονται σε κατάλληλες υποδομές, καθώς η τοποθέτηση τους σε ΧΥΤΑ επιβαρύνει το περιβάλλον και βλάπτει την ανθρώπινη υγεία. Οι φυσικές διαδικασίες που χρειάζονται για την ανακύκλωση των βιοδιασπώμενων αποβλήτων απαιτούν υποδομές λιπασματοποίησης, ύστερα από μέριμνα της δημοτικής ή περιφερειακής αρχής, εξοικονομώντας μακροπρόθεσμα φυσικούς πόρους. Επομένως, η ύπαρξη των στοιχειωδών υποδομών που προωθούν τις δράσεις ανακύκλωσης αναδεικνύεται ως μείζονος σημασίας σε επίπεδο δημοτικής και περιφερειακής πρωτοβουλίας

(“Κύκλος Αστικού Νερού – Ενέργειας: από την πηγή στον τελικό καταναλωτή και επιστροφή στο περιβάλλον”, 2017).

2.3. Αντίκτυπος της Οικονομίας στις Συνήθειες των Πολιτών

Ύστερα από έρευνες περί οικολογικής συνείδησης των ατόμων αποδεικνύεται ότι τα άτομα με εισόδημα που καλύπτουν ικανοποιητικά τις ανάγκες τους, είναι πιθανότερο να λάβουν μέρος σε δράσεις ανακύκλωσης, ακόμη κι αν αυτό προϋποθέτει την οικονομική τους επιβάρυνση για τη δημιουργία αναγκαίων υποδομών στο δήμο τους. Η ένταση της επαγγελματικής απασχόλησης του πληθυσμού είναι ένα από τα επικρατέστερα κριτήρια για τη διερεύνηση της κατανομής εισοδήματος σε μια περιοχή. Η αναλογία των απασχολούμενων στον πληθυσμό της παραγωγικής ηλικίας είναι ένδειξη για την οικονομική κατάσταση των κατοίκων και επομένως για την προθυμία τους να συμμετάσχουν σε οικολογικά προγράμματα. Η ένταση της ανεργίας (ποσοστό ανεργίας) αποτελεί ακριβώς αντίθετη ένδειξη από την προαναφερθείσα, αφού οι πολίτες που δυσκολεύονται να εξασφαλίσουν τα προς το ζην δεν είναι πιθανόν να ενδιαφερθούν για τη προστασία των φυσικών πόρων (“Η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση ενηλίκων που κατά την παιδική - εφηβική τους ηλικία έχουν συμμετάσχει σε κατασκήνωση και η σύγκριση αυτών με ομάδα ενηλίκων που δεν έχουν κατασκηνωτική εμπειρία”, 2016).

2.4. Η Σημασία της Ανακύκλωσης στις Περιοχές Υψηλού Τουριστικού Ενδιαφέροντος

Η εξέταση των χαρακτηριστικών του εργατικού δυναμικού της περιοχής μελέτης, αντικατοπτρίζει το χαρακτήρα της αγοράς εργασίας και δίνει σαφή εικόνα των δραστηριοτήτων του εμπορικού κλάδου της περιοχής. Αφού το μεγάλο ποσοστό των υπηρεσιών στη χώρα αφορά τον τουρισμό, γίνεται αντιληπτή η συνεχής αύξηση των αποβλήτων από τις ολοένα περισσότερες επιχειρήσεις. Συγκεκριμένα, όσον αφορά τον αναπτυσσόμενο κλάδο του τουρισμού στην Ελλάδα, οι αρνητικές επιδράσεις του περιβάλλοντος εμφανίζονται όταν ο τουρισμός υπερβεί τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος, δηλαδή όταν η τουριστική ανάπτυξη υπερβεί τα όρια αντοχής του τόπου. Η άνθηση του κλάδου συνεπάγεται ραγδαία αύξηση του πληθυσμού των τουριστικών κέντρων, που οδηγεί με τη σειρά της σε αύξηση των αποβλήτων αθροιστικά. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υποβάθμιση του τουριστικού προϊόντος και του φυσικού περιβάλλοντος. Αφού ο τουριστικός τομέας παράγει 35 εκατ. τόνους στερεών αποβλήτων το χρόνο, ποσότητα που αντιστοιχεί περίπου στο 7% της συνολικής παραγωγής αποβλήτων του κλάδου των υπηρεσιών, επόμενο είναι οι τουριστικού ενδιαφέροντος περιοχές να παρουσιάζουν επιτακτική ανάγκη για ενημέρωση και δράση με κατεύθυνση την ανακύκλωση. Άξιο αναφοράς είναι ότι στην Ελλάδα η μέση ημερήσια παραγωγή αποβλήτων ανά διανυκτέρευση και άτομο, κυμαίνεται από 1,7 έως 2,5 κιλά ημερησίως, καθιστώντας τον ξενοδοχειακό κλάδο υπεύθυνο για 400.000 τόνους στερεών αποβλήτων, ενώ μαζί με την εστίαση η ποσότητα ανέρχεται στους 600.000 τόνους ετησίως. Συμπέρασμα των παραπάνω είναι πως οι καλοκαιρινοί μήνες, που παρατηρείται ενίσχυση του

τουριστικού κλάδου στη χώρα, θεωρούνται οι καταλληλότεροι για πιλοτική εφαρμογή προγραμμάτων ανακύκλωσης, λόγω της ανάλογης αύξησης του πληθυσμού στην περιοχή ενδιαφέροντος και κατ' επέκταση των απορριμμάτων (Δημήτρης Μπαλής, 2018).

2.5. Επιπτώσεις στους Υδρόβιους Οργανισμούς

Χωρίς ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο παραγωγής και διαχείρισης των πλαστικών στον πλανήτη η ρύπανση των θαλασσών διπλασιάζεται ανά δεκαετία με τα πλαστικά απόβλητα να κατακλύζουν τα θαλάσσια και άλλα ύδατα (“Θεριεύει η ρύπανση από πλαστικά σε στεριά, πόσιμο νερό και θάλασσα”, 2017). Τουλάχιστον το 75% των πλαστικών που έχουν συνολικά παραχθεί παγκοσμίως είναι αυτή τη στιγμή απόβλητο με το 1/3 από αυτά να έχουν καταλήξει στη φύση, στο πόσιμο νερό και στη θάλασσα εξ αιτίας της κακής τους διαχείρισης. Το νερό που χρησιμοποιείται στην υδροδότηση των κατοικιών προέρχεται τόσο από υπόγεια ύδατα όσο και από επιφανειακά και για να χαρακτηριστεί πόσιμο διεξάγονται χημικοί έλεγχοι. Το πόσιμο νερό είναι απαραίτητο για την επιβίωση των ζωντανών οργανισμών, οπότε και επηρεάζεται η ποιότητα ζωής των ατόμων από την καθαρότητά του. Όταν ρυπαίνονται τα επιφανειακά ύδατα με απόβλητα που περιέχουν ουσίες, οι οποίες αποσυντίθενται από μικροοργανισμούς (οργανικές ύλες), εκτός από την οργανική ύλη, «αφαιρείται» από το νερό και το οξυγόνο, που είναι απαραίτητο για την επιβίωση των φυτικών και ζωικών υδρόβιων οργανισμών. Οι συνέπειες μπορεί να είναι καταστροφικές για τους περισσότερους υδρόβιους οργανισμούς, αφού κινδυνεύουν από ασφυξία. Οι παραπάνω επισημάνσεις σχετικά με το πόσιμο νερό που αντλείται από τα ύδατα ορισμένων περιοχών, υποδεικνύουν την ανάγκη επιβολής μέσων αναζήτησης απορριμμάτων στα τοπικά ύδατα για τη διασφάλιση της ανθρώπινης υγείας.

3. Μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Η Πολυκριτηριακή Ανάλυση (Multicriteria Decision Making, MCDM) είναι ο κλάδος της Επιχειρησιακής Έρευνας (Operational Research) που ασχολείται με την επίλυση προβλημάτων, λαμβάνοντας υπόψη περισσότερα του ενός κριτήρια απόφασης. Ένα από τα συνηθέστερα προβλήματα που καλείται να λύσει η μέθοδος αυτή είναι η χωροθέτηση εγκαταστάσεων (facility location). Η ακριβής τοποθεσία που θα επιλεγεί, ώστε να λάβει χώρα η δραστηριότητα που ενδιαφέρει τον αποφασίζοντα, επηρεάζει δραματικά τη λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητα της. Η επιλογή του χώρου εφαρμογής οποιασδήποτε δραστηριότητας και η χωροθέτηση σχετικών εγκαταστάσεων αφορά μακροχρόνιες επενδύσεις λόγω του κόστους απόκτησης ιδιοκτησίας και των υψηλών κατασκευαστικών εξόδων. Με στόχο την επιτυχημένη λειτουργία της εγκατάστασης και την παραγωγική επένδυση που τη συνοδεύει, θα πρέπει να διαμορφωθεί μία ορθολογική διαδικασία λήψης απόφασης που θα επικεντρώνεται στους σημαντικούς παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοτικότητα της εγκατάστασης. Όσο πιο πολύπλοκη είναι μια τέτοια απόφαση τόσο πιο πιθανό είναι οι παράγοντες που την επηρεάζουν να είναι αλληλοσυγκρουόμενοι, οπότε και κρίνεται επιτακτική η ανάγκη διαμόρφωσης μιας τυποποιημένης διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Η συμμετοχή του αποφασίζοντα στη διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη, ώστε να εκφράσει τις προτιμήσεις του σε σχέση με τις επιδόσεις των εναλλακτικών επιλογών στα εξεταζόμενα κριτήρια, τα οποία θα οδηγήσουν στην τελική απόφαση. Επισημαίνεται βέβαια ότι για το ίδιο ακριβώς πρόβλημα διαφορετικοί άνθρωποι ή φορείς ενδέχεται να λάβουν διαφορετικές αποφάσεις αν επικαλούνται, συνειδητά ή μη, διαφορετικές αξίες και προτεραιότητες (Saaty, 1987).

3.1. Ιστορική Εξέλιξη Πολυκριτηριακής Ανάλυσης Αποφάσεων

Οι μεθοδολογικές εξελίξεις που έχουν πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια της ιστορικής πορείας του χώρου της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης (Π.Α.) αφορούν κάθε είδους πρόβλημα λήψης αποφάσεων. Η πρώτη τεκμηριωμένη επιστημονική αντιμετώπιση του προβλήματος της σύνθεσης πολλαπλών κριτηρίων θεωρείται η μελέτη του Pareto (1896), ο οποίος έθεσε τις απαραίτητες βάσεις, εισάγοντας παράλληλα μια εκ των πλέον βασικών εννοιών της σύγχρονης Π.Α., την έννοια της αποδοτικότητας (efficiency). Την έννοια της αποτελεσματικότητας του Pareto, επέκτεινε ο Koopmans (1951) εισάγοντας την έννοια του αποτελεσματικού συνόλου, δηλαδή του συνόλου των εναλλακτικών δραστηριοτήτων οι οποίες δεν κυριαρχούνται από καμία άλλη εναλλακτική δραστηριότητα (non-dominated set of alternatives). Περί το 1970-1990 η Π.Α. αναπτύχθηκε ραγδαία σε θέματα πρακτικών εφαρμογών για την αντιμετώπιση πολύπλοκων πραγματικών προβλημάτων λήψης αποφάσεων. Η ταχύτατη τεχνολογική πρόοδος των τελευταίων δεκαετιών στους χώρους αυτούς εξασφάλισε τα απαραίτητα μέσα για την υλοποίηση των μεθοδολογικών εξελίξεων της πολυκριτηριακής ανάλυσης σε ολοκληρωμένα πλέον πληροφοριακά συστήματα (πολυκριτηριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων). Έτσι, μπορούν πλέον να πραγματοποιηθούν πρακτικές εφαρμογές της

Πολυκριτηριακής Ανάλυσης σε κάθε είδους πρόβλημα που προκύπτει στο πλαίσιο επιστημονικής έρευνας (Shepard, 2005).

3.2. Μεθοδολογικό Πλαίσιο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Βασικά χαρακτηριστικά της εν λόγω μεθόδου είναι η απλότητα εκτέλεσης και η δυνατότητα ενσωμάτωσής της στην ανάλυση ποιοτικών και ποσοτικών κριτηρίων που θα καθορίσουν το τελικό της αποτέλεσμα. Τα στάδια υλοποίησης του παραδοσιακού μοντέλου της Π.Α. παρουσιάζονται στην Εικόνα 2 που ακολουθεί.



Εικόνα 2: Τυπικά Στάδια Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

Στο πρώτο στάδιο πρέπει να πραγματοποιηθεί η διαμόρφωση του προβλήματος. Αν ο τελικός στόχος επίτευξης είναι μοναδικός τότε η μέθοδος καλείται Πολυκριτηριακή Ανάλυση πολλαπλών κριτηρίων (Multi - Attribute Decision Analysis - MADA), καθώς η ανάλυση βασίζεται στην εξέταση κριτηρίων με μετρήσιμες περιγραφές που σχετίζονται με το γενικό πρόβλημα. Αν όμως οι στόχοι του προβλήματος είναι πολλαπλοί, και ίσως αλληλοσυγκρουόμενοι, τότε η ανάλυση προϋποθέτει την επιμέρους εξέταση αυτών (Multi - Objective Decision Analysis - MODA).

Στο δεύτερο στάδιο πραγματοποιείται σαφής προσδιορισμός των κριτηρίων που θα ορίσουν την τελική απόφαση και των εναλλακτικών επιλογών. Τα κριτήρια αυτά είναι παράγοντες (factors) που σχετίζονται με το εξεταζόμενο πρόβλημα (κοινωνικής, πολιτικής, γεωγραφικής φύσεως). Συνοδεύονται από σχετικούς περιορισμούς που καθιστούν σαφή τα δυνατά όρια κάθε τελικής επιλογής. Ένας βασικός περιορισμός σε χωρικά προβλήματα σχετίζεται με την ελάχιστη συνεχή επιφάνεια, την οποία θα έχει μια προτεινόμενη λύση και εξαρτάται από τα γεωγραφικά δεδομένα της περιοχής (μορφολογία εδάφους, θαλάσσια ρεύματα, κατεύθυνση ανέμου) και τα τοπικά κοινωνικά χαρακτηριστικά (σημεία διάθεσης από τις τοπικές αρχές, κοινωνική διαστρωμάτωση, δημογραφικά στοιχεία). Οι εναλλακτικές επιλογές θα μειωθούν σε αριθμό, αποκλείοντας εκείνες που δεν τηρούν τους σχετικούς περιορισμούς, μία εκ των οποίων θα αποτελέσει τη βέλτιστη.

Στο αμέσως επόμενο στάδιο πραγματοποιείται αξιολόγηση των κριτηρίων που προαναφέρθηκαν βάσει των προτιμήσεων των αποφασίζοντων. Αν οι αποφασίζοντες είναι περισσότεροι από έναν επιτυγχάνονται συμβιβαστικές λύσεις που εξυπηρετούν τους κοινούς τους σκοπούς. Η βαρύτητα ορίζεται ως ο βαθμός σημαντικότητας που έχει το κριτήριο για κάθε αποφασίζοντα. Με τη σύνθεση των τελικών κριτηρίων που θα ορίσουν τη λήψη της τελικής απόφασης, θα γίνει και επιλογή συντελεστών βαρύτητας για καθένα από τα κριτήρια. Επόμενο βήμα είναι ο μετασχηματισμός των κριτηρίων σε δυαδικές μεταβλητές (1 – αν η εναλλακτική επιλογή ικανοποιεί το κριτήριο, 0 – αν δεν το ικανοποιεί). Έτσι, η επιλογή που θα ικανοποιεί τα περισσότερα των κριτηρίων θα είναι η βέλτιστη. Η αξιολόγηση της σημαντικότητας των επιμέρους κριτηρίων γίνεται με την ανάθεση συντελεστών βαρύτητας που λαμβάνουν τιμές στο διάστημα 0-1, με το άθροισμα αυτών να ισούται με 1. Η ιεράρχηση των κριτηρίων που είναι απαραίτητη για την επιλογή των κατάλληλων συντελεστών βαρύτητας επιτυγχάνεται χάρη στη μέθοδο της Αναλυτικής Ιεράρχησης όπου χρησιμοποιούνται συγκρίσεις κριτηρίων ανά ζεύγη (Saaty, 1987).

Η ανάλυση της ευαισθησίας του μοντέλου (Sensitivity Analysis), είναι το επόμενο βήμα πριν τη διαμόρφωση των τελικών προτάσεων που ελέγχει αν η σύνθεση των κριτηρίων έγινε επιτυχώς. Στην ανάλυση ευαισθησίας ελέγχεται αν το μοντέλο και τα τελικά αποτελέσματα είναι ευαίσθητα σε μικρές αλλαγές είτε στη βαθμονόμηση των κριτηρίων, είτε στους συντελεστές βαρύτητας. Οι έλεγχοι αυτοί πραγματοποιούνται υπολογιστικά με διαδοχικές εκτελέσεις του μοντέλου. Στην περίπτωση διάγνωσης μεγάλης ευαισθησίας σε τέτοιες αλλαγές, θα πρέπει να επαναπροσδιοριστούν τόσο τα κριτήρια όσο και η ιεράρχηση τους.

Το τελικό στάδιο της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης είναι η διαμόρφωση των οριστικών προτάσεων οι οποίες βασίζονται στην αποτίμηση των εναλλακτικών επιλογών. Η τελική αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών (alternatives) γίνεται μέσω της αξιολόγησης κριτηρίων και την ανάθεση συντελεστών βαρύτητας. Η αναπαράσταση αυτής της δομής γίνεται σε υπολογιστικό σύστημα με τη δημιουργία του πίνακα αποφάσεων (Decision Matrix). Οι γραμμές του πίνακα αντιστοιχούν στις εναλλακτικές επιλογές και οι στήλες στις περιγραφές

που αντιστοιχούν στα κριτήρια. Στα κελιά του πίνακα υπολογίζονται οι παραγόμενες τιμές κάθε περιγραφής για κάθε εναλλακτική επιλογή λαμβάνοντας υπόψη και τον αντίστοιχο συντελεστή βαρύτητας, ενώ η τελική στήλη περιέχει την τελική αξιολόγηση - αποτίμηση κάθε εναλλακτικής επιλογής (Malczewski, 1971). Στον παρακάτω πίνακα 5-1 δίνεται η μορφή του Πίνακα Αποφάσεων όπως αυτός περιγράφηκε παραπάνω, που περιλαμβάνει την αξιολόγηση των κριτηρίων με την ανάθεση συντελεστών βαρύτητας W.

Πίνακας 3-1: Πίνακας Αποφάσεων(Decision Matrix)

	Περιγραφή 1	Περιγραφή 2	Περιγραφή 3	Περιγραφή 4	...	Τελική απόφαση
Εναλλακτική 1	Παραγόμενο 1-1	Παραγόμενο 1-2	Παραγόμενο 1-3	Παραγόμενο 1-4	...	Τελική απόφαση 1
Εναλλακτική 2	Παραγόμενο 2-1	Παραγόμενο 2-2	Παραγόμενο 2-3	Παραγόμενο 2-4	...	Τελική απόφαση 2
Εναλλακτική 3	Παραγόμενο 3-1	Παραγόμενο 3-2	Παραγόμενο 3-3	Παραγόμενο 3-4	...	Τελική απόφαση 3
...
Προτιμήσεις	W1	W2	W3	W4	...	

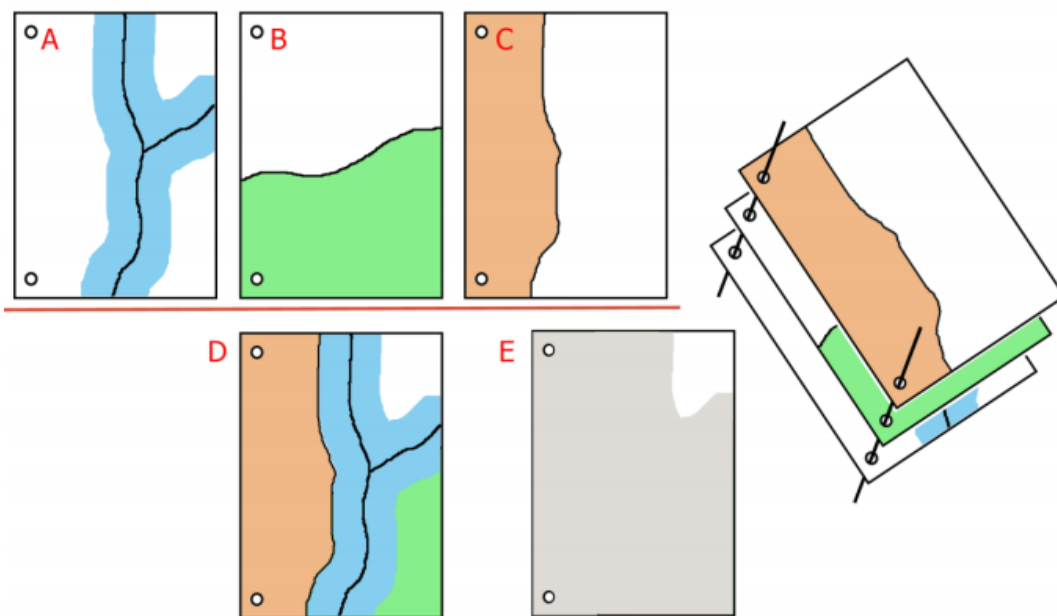
3.3. Χαρτογραφική Απεικόνιση

Η εξέταση γεωγραφικών φαινομένων με τη χρήση θεματικών χαρτών αποτελεί βασικό τεχνολογικό εγχείρημα που χρησιμοποιείται για την επίλυση προβλημάτων από την περίοδο άνθησης της πληροφορικής. Για την εφαρμογή της μεθόδου αυτής γίνεται χρήση αντιγράφων χαρτών και αποτύπωση τους σε αδιάστατες διαφάνειες (mylar). Σε κάθε διαφάνεια, λαμβάνει χώρα η σχεδίαση ενός χαρακτηριστικού ενδιαφέροντος ανάλογα με την εφαρμογή. Για τη συνδυαστική αξιοποίηση των διαφανειών είναι απαραίτητη η γεωγραφική τους κάλυψη (γεωαναφορά). Για την υλοποίηση της γεωγραφικής κάλυψης των διαφανειών, ο αρχικός και απλούστερος τρόπος που χρησιμοποιείται είναι η διάτρηση των διαφανειών σε κοινά σημεία (τουλάχιστον 2) και η στερέωσή τους σε σταθερά στελέχη ίσου αριθμού. Η υπέρθεση των διαφανειών διευκολύνει τον εντοπισμό περιοχών, οι οποίες συγκεντρώνουν συνδυαστικά τα περισσότερα επιθυμητά χαρακτηριστικά. Στο πλαίσιο της Πολυκριτηριακής ανάλυσης, το ζητούμενο είναι η επιλογή της περιοχής που θα ικανοποιεί τα περισσότερα των κριτηρίων, όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενη παράγραφο. Για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου, είναι κρίσιμη η χωρική ταύτιση των επιπέδων, που εξασφαλίζεται με τη χρήση κοινής κλίμακας και σημείων αναφοράς στα επίπεδα που ταυτίζονται με τα σταθερά στελέχη. Σε τέτοιου είδους

εφαρμογές και μετά τον προσδιορισμό του προβλήματος, λαμβάνει χώρα η απλοποίηση και η αποδόμησή του, έτσι ώστε να μπορεί να αναλυθεί στα επιμέρους στοιχεία του εντός ενός Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών (Geographic Information System-GIS). Στη συνέχεια, ακολουθεί η οργάνωση των δεδομένων, τα οποία είναι απαραίτητα για την επίλυση του προβλήματος. Το στάδιο αυτό μπορεί να περιλαμβάνει είτε απλές επεξεργασίες εισαγωγής δεδομένων (π.χ. ψηφιοποιήσεις), είτε πιο σύνθετες επεξεργασίες (χωρικοί μετασχηματισμοί, αλλαγή συστήματος αναφοράς κ.λπ). Μετά από αυτήν την επεξεργασία, ακολουθεί η δημιουργία του λογικού διαγράμματος λειτουργιών που απαιτούνται για την υλοποίηση του μοντέλου. Η φάση αυτή, η οποία αφορά στο λογικό σχεδιασμό, είναι ιδιαίτερα καθοριστική για την αποτελεσματικότητα του μοντέλου. Καθορίζονται με σαφήνεια όλες οι διαδικασίες επεξεργασίας των αρχικών δεδομένων, με στόχο την παραγωγή δευτερογενών επιπέδων-κριτηρίων, τα οποία θα συμμετέχουν στη χαρτογραφική υπέρθεση (Chalkias, 2011).

Με τη ραγδαία εξέλιξη των GIS, ως μέσων διαχείρισης χωρικών δεδομένων (spatial data) και των συσχετιζόμενων ιδιοτήτων τους, διευκολύνεται η χαρτογραφική υπέρθεση. Μετά τον προσδιορισμό του προβλήματος πραγματοποιείται αποδόμησή του, ώστε να αναλυθούν τα επιμέρους στοιχεία σε περιβάλλον GIS. Ακολουθεί η οργάνωση των απαραίτητων δεδομένων για την επίλυση του προβλήματος. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την εισαγωγή δεδομένων και πιο σύνθετες επεξεργασίες τους (χωρικοί μετασχηματισμοί, αλλαγή συστήματος αναφοράς). Επόμενο στάδιο αποτελεί η δημιουργία του λογικού διαγράμματος των απαιτούμενων λειτουργιών για την υλοποίηση του μοντέλου που πραγματοποιείται με διαδικασία λογικού σχεδιασμού. Στο επίπεδο αυτό, καθορίζονται με σαφήνεια τα αρχικά δεδομένα με στόχο την παραγωγή των δευτερογενών επιπέδων-κριτηρίων που θα ορίσουν τη χαρτογραφική υπέρθεση. Στην ακόλουθη εικόνα αναπαρίσταται η υπέρθεση των επιπέδων Α,Β,С μέσω του επιπέδου D που έχει ως αποτέλεσμα το επίπεδο E, όπου τελικά χαρτογραφούνται οι λευκές περιοχές των τριών αρχικών επιπέδων.

Για τη διεξαγωγή της διαδικασίας υπέρθεσης απαιτείται η κατασκευή χαρτών ικανότητας και χαρτών καταλληλότητας. Οι χάρτες ικανότητας παρουσιάζουν την ικανότητα των περιοχών να ικανοποιήσουν ορισμένα επιθυμητά κριτήρια, ώστε να μπορούν να πλαισιώσουν τη δραστηριότητα που εξετάζουμε. Οι χάρτες καταλληλότητας δίνουν πληροφορίες για τη διαβάθμιση ενός χαρακτηριστικού ανά περιοχή, ώστε να επιλεγεί εκείνη που συγκεντρώνει συνδυαστικά το σύνολο των επιθυμητών χαρακτηριστικών. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης καταλληλότητας παρουσιάζονται σε χάρτη, ο οποίος περιλαμβάνει περιοχές που κυμαίνονται από υψηλή σε χαμηλή καταλληλότητα.



Εικόνα 3: Αναπαράσταση Χαρτογραφικής Υπέρθεσης

3.4. Πολυκριτηριακή Ανάλυση και Χαρτογραφική υπέρθεση

Η Πολυκριτηριακή ανάλυση με τη χρήση Χαρτογραφικής υπέρθεσης καλείται Χωρική Πολυκριτηριακή Ανάλυση. Το αποτέλεσμα τέτοιου είδους ανάλυσης αφορά χωρικές μονάδες και τα κριτήρια που επικαλείται ονομάζονται «χωρικά κριτήρια». Η χωρική Πολυκριτηριακή Ανάλυση προϋποθέτει την αξιοποίηση χωρικών κριτηρίων και καταλήγει στην αξιολόγηση εναλλακτικών επιλογών με γεωγραφική διάσταση. Οι εναλλακτικές επιλογές αντιστοιχίζονται σε σημειακές, γραμμικές ή επιφανειακές οντότητες (αντικείμενα ενός διανυσματικού μοντέλου) ή σε διακριτά τμήματα χώρου (ψηφίδες ενός ψηφιδωτού μοντέλου). Στην κλασική, μη χωρική πολυκριτηριακή ανάλυση, εφαρμόζονται μέθοδοι οι οποίες εξετάζουν έναν καθορισμένο, συνήθως περιορισμένο, αριθμό εναλλακτικών επιλογών (alternatives). Η προσέγγιση αυτή μπορεί να εφαρμοστεί και σε χωρικά προβλήματα, αλλά δεν προτιμάται καθώς τα περισσότερα από αυτά αφορούν συνεχή τμήματα χώρου. Γι' αυτό στη χωρική πολυκριτηριακή ανάλυση κάθε τμήμα της περιοχής μελέτης αποτελεί δυνητικά και μια προτεινόμενη χωρική εναλλακτική επιλογή. Η ελάχιστη χωρική μονάδα ή ελάχιστη χαρτογραφήσιμη μονάδα (minimum mapping unit-MMU) σχετίζεται άμεσα μ' αυτές τις χωρικές εναλλακτικές επιλογές. Όταν τα χωρικά κριτήρια είναι ψηφιδωτής μορφής, τότε η ελάχιστη χωρική μονάδα αντιστοιχεί σε μια ψηφίδα. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ζώνες στα συνεχή θεματικά επίπεδα, ώστε οι χωρικές εναλλακτικές επιλογές να προκύπτουν με συνδυασμό των ζωνών (Hachar, 2008).

Τα πιο διαδεδομένα GIS, που υποστηρίζουν τη χωρική Πολυκριτηριακή Ανάλυση παρατίθενται παρακάτω :

- Λογισμικό IDRISI, το οποίο συνδέεται με την πολυκριτηριακή ανάλυση χάρη στη βοήθεια της αυτόνομης εφαρμογής Decerns GIS DE (Commercial web site: <http://www.decerns.com>).
- Λογισμικό ArcGIS, το οποίο συνδέεται με την πολυκριτηριακή ανάλυση με σχετικές επεκτάσεις (add-ons), όπως είναι οι MCDAS, MCDA4ArcMap και VISTA (Commercial web site: <http://www.arcgis.com>).
- Λογισμικό QGIS, που απαιτεί επεκτάσεις, όπως οι geoUmbriaSUIT, EasyAHP και Vector MCDA (Commercial web site: <https://www.qgis.org>)
- Λογισμικό 3D Maps στο Microsoft Excel, που απαιτεί σύνδεση σε γεωγραφικά δεδομένα μέσω του διαδικτύου.

Με την ανάπτυξη εφαρμογών WebGIS (δικτυακών γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών) προωθείται η κατασκευή συμμετοχικών γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (Participatory GIS ή PGIS) με την άμεση συμμετοχή των πολιτών. Οι τεχνικές χωρικής Πολυκριτηριακής ανάλυσης σε συνδυασμό με τα PGIS μπορούν να αξιοποιήσουν τις απόψεις όλων των ενδιαφερόμενων μερών σε περιβαλλοντικά προβλήματα και αποτελούν δυνητικά εργαλεία κοινωνικής συμμετοχής στη λήψη αποφάσεων για μείζονος σημασίας θέματα, όπως η ανακύκλωση.

Η διαδικασία της χωρικής Πολυκριτηριακής ανάλυσης με σταθμισμένη χαρτογραφική υπέρθεση στο πλαίσιο ενός GIS ακολουθεί τα παρακάτω βήματα :

- Καθορισμός κύριου προβλήματος και αρχικών συνθηκών ανάλυσης
- Επιλογή μεταβλητών (δημιουργία δευτερογενών μεταβλητών) και περιορισμών
- Δημιουργία πίνακα αποφάσεων
- Καθορισμός συντελεστών βαρύτητας κριτηρίων
- Συνδυασμός σταθμισμένων μεταβλητών (εξαγωγή αποτελεσμάτων)
- Ανάλυση ευαισθησίας
- Έλεγχοι αποτελεσμάτων

Στο πρώτο στάδιο ορίζεται με σαφήνεια το πρόβλημα που σχετίζεται με τις επιθυμητές ιδιότητες του χώρου. Ο αρχικός εννοιολογικός σχεδιασμός του μοντέλου περιλαμβάνει τον καθορισμό των βασικών συνθηκών ανάλυσης, δηλαδή τον προσδιορισμό των επιμέρους στόχων και τον καθορισμό των εναλλακτικών επιλογών (χωρικές μονάδες αναφοράς). Χάρη στην ανάπτυξη των PGIS, τον ρόλο του αποφασίζοντα μπορούν να αναλάβουν και ομάδες πολιτών οι οποίοι συνδιαμορφώνουν τις αποφάσεις. Έπεται η φάση του προσδιορισμού των κριτηρίων ανάλυσης δηλαδή των χωρικών μεταβλητών. Τα κριτήρια αυτά σχετίζονται με τους επιμέρους στόχους (objectives) και τις περιγραφές (attributes) τους. Τα χωρικά αυτά κριτήρια αντιστοιχούν στα θεματικά επίπεδα (κοινωνικά, πολιτικά, γεωγραφικά, καιρικά) του προβλήματος. Οι επιθυμητές προδιαγραφές των δεδομένων (η κλίμακα και η μορφή των πρωτογενών στοιχείων) καθορίζονται με ακρίβεια στο στάδιο αυτό. Στο σημείο αυτό, προσδιορίζονται και οι περιορισμοί (restrictions) του μοντέλου, καθώς καθορίζονται τα

θεματικά επίπεδα τα οποία τους περιγράφουν. Μετά την επιλογή των μεταβλητών και τον καθορισμό των πρωτογενών δεδομένων τα οποία θα πρέπει να εισαχθούν στο GIS, γίνεται η αρχική επεξεργασία αυτών για τη διαμόρφωση των θεματικών επιπέδων. Σε αυτό το στάδιο επεξεργασίας, πραγματοποιούνται μετασχηματισμοί των γεωγραφικών δεδομένων, οι οποίοι υποστηρίζονται από το λογισμικό του συστήματος. Η γεωαναφορά σαρωμένων χαρτών, οι ψηφιοποιήσεις, καθώς και άλλοι μετασχηματισμοί (π.χ. αλλαγή συστήματος αναφοράς) και επεξεργασία (π.χ. αλλαγή μεγέθους ψηφίδας ή συγχωνεύσεις θεματικών κατηγοριών), αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα αρχικής επεξεργασίας των δεδομένων. Σε ορισμένες εφαρμογές Πολυκριτηριακής ανάλυσης, η υλοποίηση επιμέρους στόχων απαιτεί τη δημιουργία δευτερογενών θεματικών επιπέδων μέσα από χωρικές επεξεργασίες και αναλύσεις. Το επόμενο βήμα σχετίζεται με την ιεράρχηση των κριτηρίων, δηλαδή την αξιολόγηση θεματικών επιπέδων με διάφορες κλίμακες ταξινόμησης. Οι τιμές- χαρακτηριστικά που αποδίδονται στις γεωγραφικές οντότητες (χωρικές μονάδες) ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες :

- Ονομαστική (nominal), η οποία δεν ακολουθεί κάποια αριθμητική κλίμακα, αλλά περιγράφει μη-ποσοτικά, μη-γραμμικά χαρακτηριστικά που είναι ο απλούστερος θεματικός τύπος γεωγραφικών οντοτήτων. Ακόμα και όταν οι τιμές που αποδίδονται σε δεδομένα αυτού του τύπου είναι αριθμοί, δεν έχει νόημα η διεξαγωγή πράξεων μεταξύ τους (π.χ. άθροιση ταχυδρομικών κωδικών δύο δήμων). Η κατηγορία αυτή αφορά κλίμακα ποιοτικού χαρακτήρα και όχι ποσοτικού.
- Τακτική ή ταξινομική (ordinal), η οποία ακολουθεί μια κλίμακα σε σειρά, με την ταξινόμηση των οντοτήτων μετά από σύγκρισή τους ανά ζεύγη και συνήθως αφορά την καταλληλότητα των εδαφών. Με την κλιμάκωση αυτή δημιουργούνται κλάσεις, καθεμία από τις οποίες συνδέονται με ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά. Οι αριθμητικές πράξεις μεταξύ τέτοιων τιμών δεν έχουν νόημα.
- Διαστηματική (interval), στην οποία κάθε οντότητα τοποθετείται σε μια αριθμητική τακτική κλίμακα, με αυθαίρετο μέγεθος μέτρησης. Η πρόσθεση και η αφαίρεση μεταξύ των τιμών είναι επιτρεπτές, σε αντίθεση με τον πολλαπλασιασμό και τη διαίρεση. Η μηδενική τιμή δείχνει απουσία του φαινομένου.
- Αναλογική (ratio), η οποία αναφέρεται σε αριθμητική κλίμακα με απόλυτο μηδενικό σημείο εκκίνησης. Σε αυτό το επίπεδο, αν μια τιμή είναι πολλαπλάσια μιας άλλης η εν λόγω κλίμακα αναπαριστά την πολλαπλάσια ποσότητα.

Στη συνέχεια, τα δεδομένα σε ποσοτικές και ποιοτικές κλίμακες ταξινόμησης μετασχηματίζονται σε ενιαία τακτική κλίμακα. Η φάση της ομογενοποίησης των δεδομένων περιλαμβάνει και τη διαμόρφωση των παραγόντων-μεταβλητών σε ενιαία κλίμακα και με ενιαία μονάδα αναφοράς. Ακολουθεί η διαμόρφωση της στάθμισης των κριτηρίων (καθορισμός συντελεστών βαρύτητας) και των κανόνων σύνθεσης των μεταβλητών από τους αποφασίζοντες. Οι προτιμήσεις τους εκφράζονται με τη μορφή συντελεστών βαρύτητας (weights), που εξαρτώνται από τη σπουδαιότητα κάθε κριτηρίου. Οι συντελεστές βαρύτητας εκφράζονται με δεκαδικούς αριθμούς στο διάστημα 0-1 οι οποίοι αθροίζονται σε 1. Το βήμα

αυτό είναι ιδιαίτερα καθοριστικό για την μοντελοποίηση, καθώς αν είναι γνωστοί οι συντελεστές βαρύτητας κάθε κριτηρίου και παράλληλα έχουν οριστεί τα ομογενοποιημένα κριτήρια και οι εναλλακτικές επιλογές, μπορεί να δημιουργηθεί και ο πίνακας αποφάσεων για την τελική αξιολόγηση κάθε εναλλακτικής επιλογής.

Για τη συνολική αξιολόγηση των εναλλακτικών επιλογών θα πρέπει τεθούν με ακρίβεια τα κριτήρια και οι συντελεστές βαρύτητας αυτών. Το αποτέλεσμα αυτού είναι η χαρτογράφηση των περιοχών που ικανοποιούν μια σειρά από τους επιθυμητούς κανόνες και η ανάδειξη της καταλληλότητάς τους σε επίπεδο χωρικής μονάδας αναφοράς. Ο προβλεπόμενος τρόπος διαμόρφωσης της τελικής καταλληλότητας των χωρικών μονάδων αναφοράς είναι η σταθμισμένη άθροιση των ομογενοποιημένων τιμών τους με χαρτογραφική υπέρθεση. Για τη χαρτογράφηση της καταλληλότητας ιδιαίτερη σημασία έχει η επιλογή του συμβολισμού και η μέθοδος ταξινόμησης, όσον αφορά την καταλληλότητα των εναλλακτικών. Για το συμβολισμό χρησιμοποιείται διχρωμία, ώστε να είναι άμεσα αναγνωρίσιμες οι περιοχές με τιμές μεγαλύτερες και μικρότερες από μια μέση τιμή, η οποία αντιστοιχεί στη μέση καταλληλότητά τους. Πριν την ολοκλήρωση της διαδικασίας πρέπει να γίνει η ανάλυση ευαισθησίας (Sensitivity Analysis), καθώς και τελικοί έλεγχοι των αποτελεσμάτων του μοντέλου, ώστε να προχωρήσει στα τελικά στάδια υλοποίησής του. Οι έλεγχοι των αποτελεσμάτων είναι απαραίτητοι για να εξετασθεί η αξιοπιστία του μοντέλου. Επιπλέον, η ανάλυση ευαισθησίας υποδεικνύει τη σταθερότητά του με μικρές αλλαγές είτε στη βαθμονόμηση των κριτηρίων σε ενιαία κλίμακα, είτε στους συντελεστές βαρύτητας. Αν αποδειχθεί ότι το μοντέλο είναι ευάλωτο σε αλλαγές των τιμών των μεταβλητών ή των βαρών που επιλέχθηκαν, τότε είτε τροποποιούνται οι συντελεστές βαρύτητας, είτε επανεξετάζονται τα προηγούμενα στάδια της μοντελοποίησης και πραγματοποιείται καλύτερη επιλογή των κριτηρίων (Boroushaki,2010).

Τέλος, η επικύρωση του μοντέλου σχετίζεται με τη σύγκριση αποτελεσμάτων αυτού με πραγματικά δεδομένα. Η διαδικασία αυτή πραγματοποιείται σε επιλεγμένα χωρία της περιοχής μελέτης, που ορίζονται μετά από εκτιμήσεις (ή μετρήσεις) του φαινομένου στο πεδίο. Έτσι, λαμβάνει χώρα τυχαία δειγματοληψία στην περιοχή μελέτης. Στη συνέχεια, στα σημεία της δειγματοληψίας καταγράφεται η «πραγματική τιμή» για το φαινόμενο, το οποίο έχει αποτιμηθεί με το μοντέλο χωρικής Πολυκριτηριακής Ανάλυσης. Με τη σύγκριση «πραγματικών» και «εκτιμώμενων» τιμών, μελετώνται οι διαφορές τους για τα σημεία δειγματοληψίας, ώστε να αξιολογηθεί η εφαρμογή του μοντέλου ανάλυσης στη συγκεκριμένη περιοχή.

4. Περιοχές Μελέτης

Το δίκτυο που θα αναπτυχθεί για να υποστηρίξει τις επικοινωνιακές ανάγκες του ερευνητικού έργου, αποτελείται από κεραιές που θα ανιχνεύουν την κίνηση και τη θέση των πλαστικών συσκευασιών μπουκαλιών στην περιοχή της μελέτης. Το δίκτυο LoRa που θα αναπτυχθεί, επηρεάζεται αρνητικά ως προς την ασφαλή λειτουργία του, από την πιθανή επίμονη υγρασία της παραθαλάσσιας περιοχής αλλά και τη συχνότητα βροχοπτώσεων σε αυτή. Για τη λειτουργία δε του δικτύου είναι ζωτικής σημασίας η ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος, ενώ η ανταλλαγή των δεδομένων εντός του δικτύου απαιτεί χρήση διαδικτύου. Για την ενσύρματη τοπική δικτύωση θα χρησιμοποιηθεί το ευρέως χρησιμοποιούμενο σχετικό πρωτόκολλο Ethernet που πρέπει να διατίθεται στην περιοχή μελέτης. Η πλατφόρμα αυτή θα χρησιμοποιήσει την τεχνολογία δικτύου για τη συλλογή των απαραίτητων πληροφοριών θέσης των μπουκαλιών. Ως εκ τούτου η συνεχής οπτική επαφή (line of sight) των μπουκαλιών με τις κεραιές θα παίξει σημαντικό ρόλο στην επιτυχή λήψη των σημάτων των τελικών συσκευών από τις πύλες δικτύου καθιστώντας έτσι τη μορφολογία του εδάφους ιδιαίτερα κρίσιμο κριτήριο επιλογής. Τέλος, η κατεύθυνση του ανέμου και η μέση καιρική κατάσταση της περιοχής επηρεάζουν τη διαδρομή που θα ακολουθήσουν οι συσκευασίες πλαστικού, όπως και τα θαλάσσια ρεύματα που θα ορίσουν το τελικό σημείο ανίχνευσης.

Για την επιλογή της βέλτιστης περιοχής μελέτης καλούμαστε να αναζητήσουμε εκείνη που θα δώσει περισσότερο υλικό για έρευνα. Παραθαλάσσιες περιοχές με αυξημένο πληθυσμό σε ορισμένη χρονική περίοδο είναι ενδεικτικές για επιλογή. Η εποχιακή αύξηση του πληθυσμού που οφείλεται κατά βάση στο τουριστικό ενδιαφέρον της περιοχής, ευθύνεται πιθανώς για την αύξηση των μπουκαλιών πλαστικού που θα βρεθούν στα τοπικά ύδατα. Αν η περιοχή μελέτης χρησιμοποιεί τα ύδατα για άντληση πόσιμου νερού, η εφαρμογή θα κριθεί κρίσιμη για την εξέλιξη των συνθηκών διαβίωσης των κατοίκων. Καθοριστικής σημασίας για την ομαλή υποδοχή της πιλοτικής εφαρμογής από την επιλεγείσα περιοχή είναι η διάθεση συνεργασίας από την τοπική κοινωνία για τη διευκόλυνση της έρευνας. Δεν πρέπει βέβαια να παραλείψουμε να αναφέρουμε την αξία ύπαρξης υποδομών που προωθούν την ανακύκλωση στην περιοχή αφού αποτελούν απόδειξη ευαισθητοποίησης της κοινότητας και ενισχύουν το οικολογικό πνεύμα. Σύμφωνα με την παραπάνω περιγραφή, τα κριτήρια που είναι ικανά να αναδείξουν την καταλληλότητα των περιοχών μελέτης ως προς την εφαρμογή του ερευνητικού εγχειρήματος είναι τα εξής:

- Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών
- Αριθμός LoRa gateways
- Μορφολογία εδάφους
- Μέση θερμοκρασιακή κατάσταση
- Μέσος δείκτης υγρασίας
- Λιμένες και ροές υδάτων
- Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

- Δημογραφικά στοιχεία (Πληθυσμός, Μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα, Μορφωτικό επίπεδο)
- Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων
- Ύπαρξη ΧΥΤΑ, Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
- Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση
- Διάθεση πόσιμου νερού

Προκειμένου να επιλεγεί η πλέον κατάλληλη περιοχή, τα ευρήματα της βιβλιογραφικής αναζήτησης θα αναλύθηκαν με βάση τα παραπάνω κριτήρια με τη χρήση τεχνικών Πολυκριτηριακής Ανάλυσης. Η εμπειρική μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης που θα χρησιμοποιηθεί για την εκλογή της περιοχής μελέτης παρουσιάζεται τμηματικά και αναλύεται σε συνιστώσες με σκοπό την ορθότερη προσέγγιση της. Για την επιβεβαίωση του αποτελέσματος της μεθόδου αυτής, έγινε χρήση της γλώσσας προγραμματισμού Matlab με την κατάστρωση του κατάλληλου κώδικα Πολυκριτηριακής Ανάλυσης προσαρμοσμένο στις ανάγκες του παρόντος προβλήματος. Τέλος παρουσιάζονται σε μορφή χάρτη τα αποτελέσματα επισκόπησης κάθε κριτηρίου που μελετήθηκε ανά τις επιλεχθείσες περιοχές που ερευνήθηκαν, απεικονίζοντας με σαφήνεια τη διαβάθμιση των ανάλογων χαρακτηριστικών στην ελληνική επικράτεια.

Σε αυτό το σημείο, ακολουθεί διερεύνηση των παραγόντων, ανά προτεινόμενη περιοχή, που προάγουν την εγκατάσταση τεχνολογικού συστήματος ανίχνευσης μπουκαλιών πλαστικού. Οι προτεινόμενες περιοχές θα εξεταστούν κατά πόσο πληρούν τα κριτήρια για την ομαλή και αποτελεσματική λειτουργία της εφαρμογής.

4.1. Ζάκυνθος

Ο Δήμος Ζακύνθου είναι ο μοναδικός δήμος της Ελλάδας που αντιστοιχεί σε έναν νομό και μάλιστα τον νοτιότερο του Ιονίου. Στο νησί εντοπίζονται δύο σημαντικοί βιότοποι σπάνιων θαλάσσιων ειδών που προστατεύονται από Διεθνείς Συμβάσεις. Πρόκειται για το Βιότοπο Αναπαραγωγής της Θαλάσσιας Χελώνας *Caretta caretta* για την οποία έχει θεσμοθετηθεί το Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο Ζακύνθου και τον Οικότοπο Διαβίωσης και Αναπαραγωγής της Μεσογειακής Φώκιας *Monachus monachus*, στις δυτικές και βόρειες απόκρημνες ακτές του νησιού, που έχουν χαρακτηριστεί περιοχές NATURA. Συνεπώς γίνεται αντιληπτή η ανάγκη προστασίας των υδάτων της περιοχής με εφαρμογές όπως η προκειμένη.

4.1.1. Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών

Για τη δυνατότητα λειτουργίας του συστήματος, η Ζάκυνθος διαθέτει το κατάλληλο ηλεκτρικό δίκτυο τόσο στο πεδινό όσο και στο ορεινό της τμήμα, με επαρκή παροχή ρεύματος ακόμα και στις πιο απομακρυσμένες παραλίες της.

Όσον αφορά τις υπηρεσίες διαδικτύου της Ζακύνθου διατίθεται υπηρεσία ασύρματης πρόσβασης που επιτρέπει άμεση σύνδεση στο Internet, χωρίς καλώδια και χρονοβόρες

διαδικασίες, μέσω laptop, κινητού τηλεφώνου ή οποιασδήποτε συσκευής ασύρματης πρόσβασης (hotspot). Μπορεί, επίσης, να χρησιμοποιηθεί εξοπλισμός ασύρματης πρόσβασης για μόνιμη σύνδεση δημιουργώντας προσωπικό τοπικό δίκτυο με δυνατότητα σύνδεσης περισσότερων της μιας συσκευής με απεριόριστο αριθμό χρηστών. Ακόμη, έχει ολοκληρωθεί η εγκατάσταση δικτύου οπτικών ινών στο Δήμο Ζακύνθου συνολικού μήκους 8 χιλιομέτρων με πρωτοβουλία του ομίλου ΟΤΕ. Στο έργο περιλαμβάνεται εκτός από την κατασκευή δικτύου οπτικών ινών, η διαμόρφωση κόμβων και η διασύνδεση χρηστών στο ενεργοποιημένο πλέον σύστημα Metropolitan Ethernet (“Νέος μετασχηματιστής της ΔΕΗ στη Ζάκυνθο”, 2019).

Για την πιλοτική εφαρμογή είναι απαραίτητη η τεχνολογία παραμόρφωσης σημάτων LoRa που διατίθενται σε διάφορες περιοχές της Ελλάδας. Στο νησί της Ζακύνθου δεν διατίθενται ακόμη τέτοιου είδους τεχνολογική υποδομή, γεγονός που είναι αποθαρρυντικό για την τελική επιλογή της περιοχής.

4.1.2. Μορφολογία εδάφους

Ο Δήμος Ζακύνθου, λόγω της θέσης του, όπου διασταυρώνονται τα ρήγματα του Ιονίου (μεταξύ Παξών και Λευκάδας) με τα ρήγματα του Κόλπου της Άρτας και με τις προεκτάσεις των ρηγμάτων του Πατραϊκού Κόλπου (μεταξύ Κεφαλονιάς και Ζακύνθου) έχει την παρακάτω μορφή ανάγλυφου εδάφους:

- Συνολική έκταση: 405.600 στρέμματα
- Πεδινές εκτάσεις: 178.300 στρέμματα
- Ορεινές εκτάσεις: 3.600 στρέμματα (με μέγιστο υψόμετρο στο Όρος Βραχιώνας τα 756 μέτρα)
- Ημιορεινές εκτάσεις: 223.700 στρέμματα

Μορφολογικά, η Ζάκυνθος μπορεί να διακριθεί σε δύο κύρια τμήματα: Το πεδινό ανατολικό τμήμα του νησιού που είναι πολύ πυκνοκατοικημένο, και το ορεινό, αραιοκατοικημένο, δυτικό τμήμα, όπου βρίσκεται το επίμηκες βουνό Βραχιώνας (756 μ.). Σχετικά ορεινή είναι και η νοτιοανατολική χερσόνησος Σκοπός (492 μ.). Φυσικά, αυτή η γενική εικόνα αναλύεται σε πολλές άλλες και τα δύο βασικά αυτά τμήματα περιλαμβάνουν μεγάλη ποικιλία μορφών, που προσδίδουν όχι μόνο μια ενδιαφέρουσα φυσιογνωμία αλλά και μια ιδιαίτερη κλίμακα, ενιαία σε όλη την έκταση του νησιού. Έτσι, στο πεδινό τμήμα, κατάφυτοι μαλακοί λόφοι διασπούν τη μονοτονία του κάμπου, ενώ οι εναλλαγές ερημιάς και ανθρώπινης παρουσίας στο ορεινό τμήμα συνθέτουν ένα ποικιλόμορφο τοπίο. Τα παράλια του νησιού είναι χαμηλά σε ύψος και με μικρό διαμελισμό στην ανατολική πλευρά, σε αντίθεση με τη δυτική όπου είναι κατά τόπους βραχώδη και απότομα. Στο νότιο τμήμα του νησιού εκτείνεται ο μεγάλος κόλπος του Λαγανά, μέσα στον οποίο βρίσκονται τα ακατοίκητα νησάκια Μαραθονήσι και Πελούζο. Γεωτεκτονικά, η Ζάκυνθος ανήκει στη ζώνη των Παξών. Σε διάφορα σημεία του νησιού συναντώνται, μέσα στα νεογενή πετρώματα, κοιτάσματα γύψου, ενώ στον όρμο του Κεριού στον κόλπο του Λαγανά, ορυκτοί υδρογονάνθρακες. Και η Ζάκυνθος, όπως όλη η Ιόνιος ζώνη, είναι από τις κυριότερες σεισμικές περιοχές της Ελλάδας. Ποταμοί δεν υπάρχουν στο

νησί, αλλά μόνο υπόγεια ύδατα Καρστικής προέλευσης. Το κλίμα, θαλάσσιο μεσογειακό, είναι από τα ηπιότερα της Ελλάδας. Η θερμοκρασία κατά τον ψυχρότερο μήνα, τον Ιανουάριο, παρουσιάζει μέση τιμή 11,2°C, και κατά τον θερμότερο, τον Ιούλιο, 26,1°C. Οι χειμώνες είναι γενικά ήπιοι, τα καλοκαίρια δροσερά και το ετήσιο θερμομετρικό εύρος λίγο κατώτερο των 15°C. Η σχετική υγρασία του αέρα, η οποία κυμαίνεται γύρω από τους 70 βαθμούς, είναι μικρότερη από των Κυκλάδων, που βρίσκονται στο ίδιο γεωγραφικό πλάτος. Η νέφωση, με μέση ετήσια τιμή 3,2 είναι από τις πιο μικρές της χώρας, ενώ σε ηλιοφάνεια (160 αίθριες ημέρες, 30 νεφοσκεπείς) κατατάσσεται δεύτερη, μετά τα Δωδεκάνησα. Η βροχή είναι άφθονη (μέσο ετήσιο ύψος 1.150 χιλιοστά) εξ αιτίας των κινούμενων από τα δυτικά προς τα ανατολικά νεφώσεων και των συχνών υγρών ανέμων του νότιου τομέα. Το χιόνι είναι σπάνιο και δεν διατηρείται περισσότερο από 12 ημέρες. Συχνές είναι οι καταιγίδες και το χαλάζι, ιδιαίτερα από τον Οκτώβριο έως τον Φεβρουάριο. Κατά την ψυχρή περίοδο επικρατούν νοτιοδυτικοί άνεμοι και κατά τους θερινούς μήνες, ιδιαίτερα από τον Μάιο έως τον Σεπτέμβριο, βορειοδυτικοί σε ολόκληρη την περιοχή του Ιονίου.

4.1.3. Λιμένες και Ροές Υδάτων

Στη Ζάκυνθο υπάρχουν τα παρακάτω λιμενικά έργα που χρησιμοποιούνται κυρίως από αλιευτικά σκάφη, τους καλοκαιρινούς μήνες:

- Λιμενίσκος Αλυκανά
- Λιμενίσκος Παναγιάς Κάβου
- Λιμενίσκος Κυψέλης
- Λιμενίσκος Πλάνου
- Λιμενίσκος Βασιλικού (Πόρτο Ρώμα)
- Λιμενίσκος Αγίου Σώστη
- Λιμενίσκος Κεριού
- Λιμενίσκος Πόρτο Βρώμη
- Λιμένας Αγίου Νικολάου Βολιμών

Ο λιμένας του Αγίου Νικολάου αποτελεί την κεντρική θαλάσσια πύλη εισόδου του νησιού, ενώ από τους παραπάνω λιμενίσκους σημαντικότεροι είναι αυτοί στον Άγιο Σώστη Λιθακιάς (περιοχή όρμου Λαγανά) και στον Αλυκανά (περιοχή Αλυκών στις ανατολικές ακτές της Ζακύνθου). Οι λιμενίσκοι αυτοί βρίσκονται σε περιοχές με αναπτυγμένη αλιεία, όπου όμως είναι χαρακτηριστική και η αλματώδης τουριστική ανάπτυξη. Ο Αλυκανάς, αποτελούμενος από προσήνεμο μόλο σε σχήμα πέταλου και εσωτερικό κρηπίδωμα, βρίσκεται στο μέσο περίπου της απόστασης μεταξύ Χώρας Ζακύνθου και όρμου Αγ. Νικολάου Βολιμών, σε απόσταση περίπου 5,2νμ ΝΑ του τελευταίου. Αποτελεί δε αλιευτικό καταφύγιο σημερινής χωρητικότητας περίπου 50 μικρών και μεσαίων αλιευτικών σκαφών. Ο λιμένας Αγ. Νικολάου Βολιμών βρίσκεται εντός των ορίων περιοχών του Εθνικού Συστήματος Προστατευόμενων Περιοχών του Ν.3937/2011. Ειδικότερα βρίσκεται εντός τόπου με κωδικό: «GR2210001- δυτικές και βορειοανατολικές ακτές Ζακύνθου» του Ευρωπαϊκού Οικολογικού Δικτύου NATURA 2000, ο οποίος έχει καθοριστεί ως Τόπος Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ–SCI), όπως ορίζεται στην Οδηγία

92/43/ΕΟΚ, καθώς και ως Ειδική Ζώνη Διατήρησης (ΕΖΔ-SAC). Επιπλέον, η εν λόγω περιοχή έχει αποτελεί και Ζώνη Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ-SPA), όπως ορίζεται στην οδηγία 79/409/ΕΟΚ «Περί της διατηρήσεως των άγριων πτηνών» και όπως κωδικοποιήθηκε με την οδηγία 2009/147/ΕΚ. Σημειώνεται ότι το Σχέδιο Διαχείρισης Λεκανών Απορροής Ποταμών Ιονίου, σύμφωνα και με το Μητρώο Ταυτοτήτων Υδάτων Κολύμβησης της Ελλάδας, δεν εντοπίζει ακτές κολύμβησης στην ευρύτερη περιοχή του όρμου Αγίου Νικολάου. Όσον αφορά το Υπόγειο Υδατικό Σύστημα Βραχίωνα, τόσο η ποιοτική όσο και η ποσοτική κατάστασή του είναι επίσης καλή. Επιπρόσθετα, το Σχέδιο εκτιμά ότι στα παράκτια ύδατα, στην περιοχή του όρμου Αγίου Νικολάου, ασκούνται πιέσεις μικρής έντασης από τη λειτουργία του υφιστάμενου λιμένα και αλιευτικού καταφυγίου, ενώ στα υπόγεια ύδατα της περιοχής δεν υφίσταται ουσιαστική πίεση ανθρωπογενούς ρύπανσης (όπως αστικά υγρά απόβλητα, διάθεση απορριμμάτων, βιομηχανική δραστηριότητα, κτηνοτροφία, αγροτική δραστηριότητα). Τα όμβρια ύδατα απορρέουν από την φυσικά διαμορφωμένη μορφολογία της περιοχής του Αγίου Νικολάου, που τα οδηγούν είτε στην μικρή παραλία από λεπτούς χάλικες όμορη των κρηπιδωμάτων, κυρίως όμως στην εσωτερική λιμενολεκάνη του κοντινού λιμένα. Η επικοινωνία της λιμενολεκάνης του Αγίου Νικολάου με την ανοιχτή θάλασσα γίνεται κυρίως μέσω των δύο αντικριστών ανοιγμάτων/στομών του λιμένα που επιτρέπουν την ανάπτυξη των θαλάσσιων ρευμάτων. Έχουν επιφάνειες αντιστοίχως 500 m² πλάτους 50m για το στόμιο του βορείου ανοίγματος και 550m² πλάτους 75m για το στόμιο του νοτίου ανοίγματος (θεωρούμε τριγωνική κατανομή των βαθών στα δύο στόμια με μέγιστα βάρη 20m και 15m αντιστοίχως), ήτοι εν συνόλω οι επιφάνειες των δύο στομών ανέρχονται σε 1.050 m². Επιπλέον υπάρχουν και τα διάκενα του σώματος των φυσικών ογκολίθων των κυματοθραυστών (σε ποσοστό περίπου 35%) τα οποία προσθέτουν ακόμη 250 περίπου m² στις επιφάνειες των στομών. Η συνολική επιφάνεια των εισόδων και των κενών μεταξύ των φυσικών ογκολίθων των κυματοθραυστών προκύπτει 1050+250=1.300 m² και συνεπώς η ανανέωση των υδάτων του όρμου θεωρούμε ότι γίνεται δια μέσου μιας επιφάνειας συνολικού εμβαδού 1.300 m². Μια προσεγγιστική εκτίμηση του χρόνου ανανέωσης των υδάτων στο εσωτερικό του όρμου μπορεί να γίνει με τη θεώρηση τυπικών ταχυτήτων κίνησης των υδάτων στην περιοχή και θεωρώντας ότι το ήμισυ του εμβαδού της εισόδου και των κενών των φυσικών ογκολίθων χρησιμοποιείται εκάστοτε για την είσοδο και την ανανέωση των υδάτων, δηλαδή 1.300/2=650 m². Η μέση ταχύτητα ρεύματος στην περιοχή εκτιμάται να είναι της τάξεως των 2 έως 5 cm/s(έντασης 2 μποφόρ). Λόγω των αντικριστών στομών μπορούμε εκ του ασφαλούς να δεχθούμε μια μόνιμη ταχύτητα ρεύματος ίση με 2 cm/s. Με βάση την μικρότερη αυτή πιθανή ταχύτητα προκύπτει χρόνος ανανέωσης ίσος με:

Χρόνος ανανέωσης των υδάτων (t) = 900.000/(0,02*650*3.600) = 19,2 ώρες περίπου.

Ο παραπάνω αυτός υπολογιζόμενος χρόνος ανανέωσης των θαλάσσιων υδάτων θεωρείται εξαιρετικά ικανοποιητικός, αφού είναι πολύ μικρότερος του χρόνου των 10 ημερών που κρίνεται ως ανεκτός χρόνος για λιμένες μικρών σκαφών. Έτσι, ακόμη και κατά την καλοκαιρινή περίοδο, οπότε παρατηρείται στρωμάτωση των θαλάσσιων νερών και γενικότερα μικρότερη ανανέωση των υδάτων, εκτιμάται ότι η κυκλοφορία των υδάτων στο εσωτερικό της

λιμενολεκάνης θα είναι ικανοποιητική και η ποιότητα των υδάτων αυτής καλή, χωρίς να διαφοροποιείται σημαντικά από αυτή των θαλάσσιων υδάτων της περιβάλλουσας θαλάσσιας περιοχής.

Από υδρολογικής άποψης, κυριαρχεί η απουσία ποταμών και λιμνών, με αποτέλεσμα η κάλυψη των υδατικών αναγκών του νησιού να γίνεται αποκλειστικά με την εκμετάλλευση των υπόγειων νερών με μεγάλο αριθμό γεωτρήσεων και φρεατίων, ο αριθμός των οποίων εκτιμάται σε 1500 – 2000. Το σπουδαιότερο ρέμα είναι ο χείμαρρος του Αγ. Χαραλάμπου που εκβάλλει στο νότιο τμήμα της πόλης της Ζακύνθου (‘Δειγματοληπτική Έρευνα για τη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων στο Δήμο Ζακύνθου”, 2015).

4.1.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Για την εφαρμογή του πιλοτικού συστήματος ανίχνευσης μπουκαλιών πλαστικού είναι απαραίτητος ο εντοπισμός των σημείων διάθεσης αυτών, που αποτελούν την βασική πηγή ρύπανσης. Κατά τη διάρκεια της περιόδου με αυξημένη τουριστική κίνηση (τους καλοκαιρινούς συνήθως μήνες) αυξάνεται σημαντικά η παραγόμενη ποσότητα στερεών αποβλήτων, αλλά ταυτόχρονα αλλάζει και η σύνθεση των αποβλήτων όπως εξηγήθηκε παραπάνω. Έχει υπολογιστεί ότι οι τουρίστες παράγουν διπλάσια ποσότητα στερεών αποβλήτων ανά άτομο σε σύγκριση με τους κατοίκους της περιοχής. Τα σημεία διάθεσης πλαστικών μπουκαλιών συγκεντρώνονται ως εξής (Πηγή: www.xo.gr):

- Euromarket express : Πλάνος, Τσιλιβί, 29100
- Express market : Λαγανάς, Μαχαιράδο, 29092
- Zeus : Καλαμάκι, Ζάκυνθος, 29100
- Gaitanos : Τσιλιβί, Τσιλιβί, 29100
- Proton : Λαγώποδο, Μαχαιράδο, 29092
- Express Market : Ταβουλάρη 3 & Ευγενίδου, Ζάκυνθος, 29100
- ANEDHK ΚΡΙΤΙΚΟΣ : Λισγάρα & Δοξαράδων, Ζάκυνθος, 29100
- LIDL HELLAS : 3ο χιλιόμετρο 35ης Εθνικής Οδού Ζακύνθου - Κεριού, Ζάκυνθος, 29100
- MY MARKET : Αναπαύσεως & Βολιμών, Ζάκυνθος - Λούμπα, 29100
- MY MARKET : Μαντζάρου 8 & Κολουβά, Ζάκυνθος, 29100
- EXPRESS MARKET : Σαρακηνάδο, Ζάκυνθος, 29100
- BEST : Αργάσι, Ζάκυνθος, 29100
- ΚΥΨΕΛΗ : Άγιος Κωνσταντίνος, Ζάκυνθος, 29100
- HERMES : Λαγανάς, Μαχαιράδο, 29092
- METRO CASH AND CARRY : Καλαμάκι & Επαρχιακή Οδός Ζακύνθου - Μαύρων Βολίων, Ζάκυνθος
- LAUER AND HURDY : Λαγανάς, Μαχαιράδο, 29092
- MY MARKET : Ζάκυνθος, Ζάκυνθος - Κολουβά, 29100
- ΑΡΚΑΔΙΝΟΣ ΙΩΑΝΝΗΣ : Αλικανάς, Καταστάρι, 29090
- TASTY CORNER: Ρώμα Αλεξάνδρου 9, Ζάκυνθος.
- 24 7 CHILL OUT : Αργάσι, Ζάκυνθος, 29100

- CAPU : Ταβουλάρη 8, Ζάκυνθος, 29100
- REGATTA YAUGHT CLUB : Πλατεία Σολωμού 2, Εντός Ξενοδοχείου Phoenix, Ζάκυνθος, 29100
- DI FRONTE : Έναντι Νοσοκομείου, Γαϊτάνι, 29100
- COFFEE ISLAND : Βενιζέλου Ελευθερίου 18, Ζάκυνθος, 29100
- TOP TZANTE : Γαϊτάνι, Γαϊτάνι, 29100
- TOP TZANTE : Μάρκοβιτς 30, Ζάκυνθος, 29100
- TOP TZANTE : Αμπελόκηποι, Ζάκυνθος, 29100

4.1.5. Δημογραφικά στοιχεία

Όσον αφορά τον πληθυσμό του νησιού, αγγίζει τους 40.759 κατοίκους, μέγεθος το οποίο ανέρχεται στο 40% των συνολικών κατοίκων του Ιονίου, κατατάσσοντας τη Ζάκυνθο δεύτερη (2^{ος}) ανάμεσα στους δήμους της Περιφέρειας Ιονίων Νησιών. Μέχρι την τελευταία απογραφή, ο πληθυσμός της Ζακύνθου είναι συνεχώς αύξων με εντατικοποίηση του φαινομένου τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω της αύξησης του τουρισμού στη περιοχή. Λόγω του φυσικού πλούτου και των διάσημων παγκοσμίως παραλίων υποδέχεται ετησίως πληθώρα τουριστών διαφορετικής προέλευσης όλες τις εποχές του χρόνου με κυριότερη τη θερινή. Το υψηλής ποιότητας και αισθητικής αξίας θαλάσσιο περιβάλλον με εξάισια γεωμορφολογία συνθέτει ποικιλία τοπίων και ακτών, η οποία καθιστά το νησί ελκυστικό προς τους επισκέπτες. Η πυκνότητα πληθυσμού σε τέτοιες χρονικές περιόδους ανέρχεται σε 96,11 κατοίκους ανά χιλιόμετρο αναδεικνύοντας το τουριστικό ενδιαφέρον της περιοχής. Ο μόνιμος πληθυσμός ανά δήμο Ζακύνθου παρουσιάζεται ακολούθως (“Δειγματοληπτική Έρευνα για τη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων στο Δήμο Ζακύνθου”, 2015):

- Δ.Ε. ΑΛΥΚΩΝ : 5.203 κάτοικοι
- Δ.Ε. ΑΡΚΑΔΙΩΝ : 5.215 κάτοικοι
- Δ.Ε. ΑΡΤΕΜΙΣΙΩΝ : 4.612 κάτοικοι
- Δ.Ε. ΕΛΑΤΙΩΝ : 1.933 κάτοικοι
- Δ.Ε. ΖΑΚΥΝΘΙΩΝ : 16.810 κάτοικοι
- Δ.Ε. ΛΑΓΑΝΑ : 6.986 κάτοικοι

Η άνοδος του τουρισμού ευθύνεται σημαντικά για την ουσιαστική επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος και ρύπανση των τοπικών εδαφών και υδάτων στο νησί. Παράλληλα, δικαιολογεί την πρώτη θέση μεταξύ των Ιόνιων νησιών στο κατά κεφαλή ετήσιο εισόδημα, καθώς έχει οδηγήσει στη διαμόρφωση δείκτη υψηλότερου του μέσου της χώρας. Χαρακτηριστικό της διάρθρωσης της απασχόλησης στη Ζάκυνθο αποτελεί ο μεγάλος αριθμός απασχολούμενων, με έντονο το φαινόμενο της εποχικότητας λόγω του προσανατολισμού της οικονομίας στον τριτογενή τομέα (Πηγή: www.statistics.gr). Με βάση τα στοιχεία απογραφής διαπιστώνεται ότι το ποσοστό ανεργίας φτάνει το 16,8% με το φαινόμενο να πλήττει περισσότερο τις γυναίκες. Το μέσο δηλωθέν ατομικό εισόδημα μετά από στατιστική έρευνα καταγράφηκε σε 8.458,56 ευρώ (86% του εθνικού), ενώ το χαμηλότερο σε 8.000 ευρώ (65% του

εθνικού) στις περιοχές Κατασταρίου (TK 2909019) και Βολιμών (TK 2909121). Συγκεκριμένα, αναφέρεται το μέσο δηλωθέν ατομικό εισόδημα στις παρακάτω περιοχές της Ζακύνθου (Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης ΕΠ Ιονίων Νήσων 2014-2020):

- ΚΑΤΑΣΤΑΡΙ με 7.823,39 ευρώ
- ΒΟΛΙΜΕΣ με 7.920,33 ευρώ
- ΜΑΧΑΙΡΑΔΟ με 8.063,74 ευρώ
- ΖΑΚΥΝΘΟΣ με 9.581,19 ευρώ

4.1.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Οι πρακτικές ανακύκλωσης στη Ζάκυνθο πηγάζουν από εθελοντικές ομάδες που έχουν ως σκοπό τον καθαρισμό περιοχών που κατακλύζονται από απορρίμματα. Η συλλογή απορριμμάτων από δρόμους, παραλίες και ελαιώνες έχει ως επόμενο βήμα το διαχωρισμό τους σε ανακυκλώσιμα και μη. Για παράδειγμα, τους πρώτους μήνες της περιβαλλοντικής δράσης της Plastic Free Greece, τα απόβλητα που συλλέχθηκαν και διαχωρίστηκαν απαρτίζονταν κατά 50% από ανακυκλώσιμα. Ταυτόχρονα, τέτοιες εθελοντικές «πράσινες» δράσεις στοχεύουν και στην εξοικείωση των πολιτών με τη φιλοσοφία της ανακύκλωσης, προετοιμάζοντας το έδαφος για νέα σχετικά εγχειρήματα ("Less Plastic More Mediterranean", 2018).

Σε ό, τι αφορά τη διαχείριση στερεών αποβλήτων, σύμφωνα με το επιχειρησιακό σχέδιο ανάπτυξης της Ζακύνθου, το Δεκέμβριο του 2019 προκηρύχθηκε έργο για την Ολοκληρωμένη Εγκατάσταση Διαχείρισης Απορριμμάτων (ΟΕΔΑ) με παράλληλη αναβάθμιση του υπάρχοντος κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών. Ο Δήμος κινητοποιείται ενεργά σχετικά με τη βελτίωση των υποδομών που υποστηρίζουν ένα ολοκληρωμένο πρόγραμμα ανακύκλωσης, με την προμήθεια σύγχρονου μηχανολογικού εξοπλισμού για την αποκομιδή των απορριμμάτων και τη διαλογή των ανακυκλώσιμων. Φαίνεται ότι έχει προγραμματιστεί η εγκαθίδρυση ολοκληρωμένης μονάδας ανακύκλωσης επισημαίνοντας την οικολογική φιλοσοφία της τοπικής αρχής.

Βασικό μέλημα του Περιφερειακού σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων είναι η δημιουργία Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων, όπου με φυσικό αλλά και τεχνητούς τρόπους θα γίνεται η διαλογή των (τελικών) σύμμεικτων απορριμμάτων σε υλικά συσκευασίας (χαρτί, πλαστικό, μέταλλο) και σε οργανικά τα οποία θα υπόκεινται σε μιας ήπιας μορφής επεξεργασία προς χυλοποίησή τους. Η κατασκευή Μονάδας Επεξεργασίας Απορριμμάτων (ΜΕΑ) και Χώρου Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) στη θέση Λίβας της Ζακύνθου δρομολογείται άμεσα, ενώ αποτελεί το πρώτο εργοστάσιο επεξεργασίας αποβλήτων που θα λειτουργήσει στα Επτάνησα. Εκτιμάται ότι η κατασκευή του θα ξεκινήσει την άνοιξη του 2020 δίνοντας θετικό στίγμα για την αναβάθμιση της περιοχής ως προς την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος ("Ζάκυνθος: Το πρώτο εργοστάσιο ορθής διαχείρισης απορριμμάτων στα Ιόνια", 2019).

4.1.7. Στάση των κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Όπως εξεξηγήθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, είναι επιτακτική η εγκατάσταση του συστήματος σε κοινότητα ατόμων, που θα υποδεχτεί το εγχείρημα με προθυμία, συναίσθημα το οποίο αποτελεί απόρροια της τοπικής οικολογικής συνείδησης. Μετά από δειγματοληπτική έρευνα για τη διαχείριση αστικών αποβλήτων στο Δήμο Ζακύνθου, το 5,4% του δείγματος που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένο από τη συχνότητα συλλογής απορριμμάτων πρόκειται στο σύνολό του για άτομα που δηλώνουν περιβαλλοντικά ευαίσθητοποιημένα. Το 36,4% που είναι λίγο ικανοποιημένο μοιράζεται κατά 7,8%, σε άτομα με λίγη έως καθόλου περιβαλλοντική ενημέρωση, 17,1% σε άτομα αρκετά ενημερωμένα και 11,6% σε άτομα που είναι πολύ ή πάρα πολύ ενημερωμένα. Τα αντίστοιχα ποσοστά για αυτούς που είναι αρκετά ικανοποιημένοι από τη συχνότητα συλλογής απορριμμάτων είναι 8,5%, 27,1% και 13,2%. Πολύ ικανοποιημένα είναι τα άτομα με μικρή ενημέρωση για περιβαλλοντικά ζητήματα σε ποσοστό 3,9%, ενώ για τους αρκετά και πολύ ενημερωμένους τα ποσοστά ανέρχονται στο 0,8% και το 4,7% αντίστοιχα. Από το 10,9% του δείγματος που δεν είναι καθόλου ικανοποιημένο από τη συχνότητα συλλογής ανακυκλώσιμων, το 7% είναι απόφοιτοι πρωτοβάθμιας ή δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης, ενώ το 3,9% είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Τα αντίστοιχα ποσοστά για αυτούς που δηλώνουν λίγο ικανοποιημένοι είναι 42,6% και 11,6%. Στον αντίποδα, το 13,2% και το 3,1% των αποφοίτων πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι αρκετά και πολύ ευχαριστημένο αντίστοιχα με τη συχνότητα συλλογής ανακυκλώσιμων. Από το 34,1% του δείγματος που αποτελούν τα άτομα τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, το 16,3% είναι αρκετά ικανοποιημένο από τη συχνότητα συλλογής, ενώ το 2,3% είναι πολύ ευχαριστημένο (Πηγή: www.statistics.gr).

4.1.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Η Ζάκυνθος διαθέτει διακοινοτικό σύνδεσμο διανομής νερού που είναι υπεύθυνος για τον εφοδιασμό σε πόσιμο νερό, του οποίου μέλη είναι όλες οι κοινότητες του νησιού. Το κεντρικό δίκτυο το οποίο καλύπτει το 70% της περιοχής τροφοδοτεί κοινότητες από όπου το νερό διανέμεται στη συνέχεια στους ιδιώτες μέσω κοινοτικών δικτύων. Οι εγκαταστάσεις, ήδη λειτουργικές από το 2001, αποτελούνται από τον κεντρικό σταθμό τήλε - ελέγχου και 34 τοπικούς σταθμούς, οι οποίοι ανάλογα με τη λειτουργία τους (συλλογή, αποθήκευση ή σύνδεση), είναι εξοπλισμένοι με ένα σύνολο οργάνων, όπως μετρητές της στάθμης νερού, της αγωγιμότητας, της παροχής, της ισχύος ή του pH. Το σύστημα περιλαμβάνει ηλεκτρικό χειρισμό των υδραυλικών συσκευών, αντικεραυνική προστασία και σύστημα αδιάλειπτης λειτουργίας των εγκαταστάσεων. Αφού η Ζάκυνθος διαθέτει εκτεταμένο σύστημα άρδευσης για πόσιμο νερό, η εφαρμογή που προτείνεται να υλοποιηθεί στη περιοχή θα αξιοποιηθεί επαρκώς.

4.1.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Ζακύνθου

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά που μελετήθηκαν με σκοπό την επισταμένη εξέταση των μεμονωμένων κριτηρίων για την ανάδειξη της περιοχής πιλοτικής εφαρμογής, παρατίθενται

στον Πίνακα 4-1 που δίνει ολοκληρωμένη επισκόπηση της περιοχής της Ζακύνθου. Έτσι, στο νησί παρατηρείται ήπιο μορφολογικό προφίλ, ενώ οι πρακτικές κατοίκων και αυτοδιοίκησης φαίνεται ότι προσεγγίζουν το επιθυμητό οικολογικό πνεύμα.

Πίνακας 4-1: Πίνακας Ζακύνθου

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	0
Μορφολογία εδάφους	Κυρίως πεδινή
Λιμένες	Πολλοί
Άνεμοι	2 μποφόρ
Υγρασία	70 βαθμοί
Θερμοκρασία	15°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Αρκετά
Πληθυσμός	40.759 κάτοικοι
Εισόδημα (μέσος όρος)	8.458
Μορφωτικό επίπεδο	Υψηλό
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων, δράσεις για ανακύκλωση
Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Ναι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Ναι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Ευαισθητοποιημένοι, ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.2. Αθήνα

Όσον αφορά την πρωτεύουσα είναι πασιφανής η ανάγκη για εξέλιξη του φυσικού περιβάλλοντος καθώς μια πυκνοκατοικημένη περιοχή σαν κι αυτή στερείται του έντονου φυσικού στοιχείου. Από την άλλη πλευρά οι εντατικοί ρυθμοί διαβίωσης της πόλης με την έντονη επιχειρηματική δραστηριότητα δεν επιτρέπουν την εκτεταμένη ενασχόληση με την προστασία του περιβάλλοντος, γι' αυτό και απαιτείται η ανάπτυξη προγραμμάτων όπως η εν λόγω πιλοτική εφαρμογή.

4.2.1. Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών

Για τη λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος, στην ελληνική πρωτεύουσα υφίσταται δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος ιδιαίτερα εκτεταμένο τόσο για επαγγελματική όσο και για οικιακή χρήση. Η πόλη με τους περισσότερους παρόχους ηλεκτρικής ενέργειας διαθέτει ποικιλία προϊόντων ηλεκτρικού ρεύματος Χαμηλής και Μέσης Τάσης.

Αναφορικά με την ανάπτυξη του Διαδικτύου στις περιοχές της Αθήνας υπάρχουν δεκάδες πάροχοι με κύριο αντικείμενο την ασύρματη ευζωνική πρόσβαση στο διαδίκτυο για οικία και εταιρική χρήση. Λόγω του αυξημένου πληθυσμού της Αττικής όλες οι περιοχές εντός αυτής διαθέτουν υψηλές δυνατότητες σύνδεσης στο διαδίκτυο διευκολύνοντας τη λειτουργία του εν λόγω συστήματος.

Οι χιλιάδες επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην Αθήνα ανάγκασαν τους παρόχους Internet σε εξέλιξη του τεχνολογικού τους εξοπλισμού για την προώθηση ακόμη και της ενσύρματης σύνδεσης (Ethernet). Η ενσύρματη σύνδεση είναι επιτακτικής ανάγκης στην Αθήνα ως κέντρο δραστηριοποίησης των περισσότερων εταιριών, αφού εξασφαλίζει σταθερότητα, βέλτιστες επιδόσεις ταχύτητας σύνδεσης ενώ αποσυνδέσεις από το δίκτυο προκύπτουν σπάνια.

Οι μεγαλύτεροι τηλεπικοινωνιακοί πάροχοι της Ελλάδας σπεύδουν να τροφοδοτήσουν όλες τις περιοχές της Αθήνας με οπτικές ίνες αναβαθμίζοντας το εκάστοτε δίκτυο με υψηλές ταχύτητες «επόμενης γενιάς». Η αναβάθμιση τηλεπικοινωνιακών υποδομών δίνει τη δυνατότητα παροχής συνδέσεων με τη χρήση της υφιστάμενης υποδομής χαλκού με τις ταχύτητες να φθάνουν σε 200 Mbps όσον αφορά τη λήψη δεδομένων. Φαίνεται ότι η Αθήνα διαθέτει το πιο ανεπτυγμένο δίκτυο ρεύματος και διαδικτύου ανά την Ελλάδα διευκολύνοντας δραστηριότητες με προαπαιτούμενη την ύπαρξη τους (Πηγή: www.cnn.gr). Τέλος όσον αφορά την εφαρμογή τεχνολογίας LoRa στην ελληνική πρωτεύουσα, η κατάσταση είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντική αφού διατίθενται 18 gateways ανά την Αθήνα εξυπηρετώντας το πιλοτικό έργο (Laurens Slats, 2019).

4.2.2. Μορφολογία εδάφους

Κατά τη μελέτη των αθηναϊκών ακτών, το ενδιαφέρον παρουσιάζεται στο νοτιοανατολικό τμήμα της Αττικής, που εκτείνεται από το Φάληρο έως την Ανάβυσσο όπου είναι εφικτή η πιλοτική εφαρμογή του προτεινόμενου συστήματος. Όσον αφορά το κεντρικότερο και μεγαλύτερο λιμάνι της Αθήνας, τον Πειραιά όπου οι δραστηριότητες είναι αρκετά σύνθετες, πρόκειται για εγκαταστάσεις κυρίως κτιριακής υποδομής σε μια εντελώς επίπεδη πλατφόρμα. Οι ακτές της νοτιοανατολικής Αττικής παρουσιάζουν ποικιλία στην μορφή τους, ενώ παρατηρείται συνήθως η ανάπτυξη απόκρημνων ακτών με μεγάλες κλίσεις και έντονη μορφολογία. Τα πετρώματα που επικρατούν στον παράκτιο χώρο είναι μάρμαρα, φυλλίτες, σχιστόλιθοι και οι ακτές μπορούν να χαρακτηριστούν κατά βάση ως δευτερογενείς (Shepard, 1976) μετά τη διαμόρφωση της πρωτογενούς τους μορφής από θαλάσσιους παράγοντες. Οι ακτές διακρίνονται σε ευθυγραμμισμένες με ομαλή μορφολογία και χαμηλές κλίσεις (16,6% του συνολικού μήκους) και σε απόκρημνες με μέσες και μεγάλες μορφολογικές κλίσεις. Στην πρώτη κατηγορία καταγράφεται κλίση 0-20% και στην δεύτερη η κλίση μπορεί να ξεπερνάει το 60%. Το ανατολικότερο τμήμα των ακτών ανήκει στην πρώτη κατηγορία όπου παρατηρείται λεπτόκοκκη άμμος και χάλικες, ενώ το δυτικότερο τμήμα των ακτών της δεύτερης κατηγορίας συνδέεται κυρίως με κρήνες, ρηξιγενείς κρημούς. Οι πλειοψηφία των αθηναϊκών ακτών χαρακτηρίζεται από ήπιες κλίσεις και την ύπαρξη πετρωμάτων που αποτελούνται από τη συνένωση άμμου και κροκάλων. Τα φερόμενα ως Beachrocks (πετρώματα) συναντώνται στη στάθμη της θάλασσας έως και 4,70 μέτρα χαμηλότερα αυτής. Τα πετρώματα κοντά στη στάθμη της θάλασσας είναι πιθανό να εμποδίσουν το έργο του συστήματος ανίχνευσης φιαλών νερού αφού θα αποτελούν εμπόδιο κατά την κίνησή τους. Συγκεκριμένα το μορφολογικό αυτό χαρακτηριστικό είναι έντονο στις παρακάτω περιοχές :

- Όρμος Βρωμοπήγαδο : εμφάνιση πετρωμάτων σε διεύθυνση παράλληλη με τη σημερινή ακτογραμμή με μήκος εμφάνισης 80 μέτρα.
- Όρμος Τουρκολίμανο : εμφάνιση πετρωμάτων με μήκος ανάπτυξης 150 μέτρα στο βόρειο τμήμα του, 50 μέτρα στο κεντρικό τμήμα του και 30 μέτρα στο νότιο.
- Όρμος Θορικού : εμφάνιση πετρωμάτων κυρίως στο στόμιο εκβολών του με μήκος ανάπτυξης έως και 150 μέτρα.
- Όρμος Πασαλιμάνι : τα πετρώματα εμφανίζονται σε μήκος 100 μέτρων και πλάτος 5 μέτρων.
- Σούνιο : παρατηρούνται πετρώματα κυρίως σε όρμο δυτικά του Σουνίου στην περιοχή Άσπρο Λιθάρι σε μήκος 4 μέτρων.
- Όρμος Λεγραιών : η μεγαλύτερη εμφάνιση πετρωμάτων με μήκος 600 μέτρα και πλάτος εμφάνισης 25 μέτρα.

Σε γενικές γραμμές, κατά μήκος των ακτών της Αττικής οι ανθρωπογενείς επεμβάσεις επικεντρώνονται στην έντονη οικιστική ανάπτυξη, στις εκτενείς επιχωματώσεις, στις κατασκευές μεγάλων τεχνικών έργων. Οι επιχωματώσεις της ακτής παρατηρούνται κυρίως στην παράκτια περιοχή του Φαλήρου, του Καλαμακίου, του Αλίμου, του Αγίου Κοσμά, του Ελληνικού, της Γλυφάδας, της Βούλας, της Βουλιαγμένης, της Βάρης και της Αναβύσσου, που επιβεβαιώνει την ήπια εναλλασσόμενη κλίση της ευρύτερης παράκτιας περιοχής (“Σχεδιασμός του Παράκτιου Χώρου στην εποχή της κλιματικής αλλαγής”, 2013) .

4.2.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Τα λιμάνια της Αττικής διακινούν ετησίως εκατομμύρια επιβατών και εμπορευμάτων. Ο Πειραιάς, ως το μεγαλύτερο λιμάνι της χώρας και της Ανατολικής Μεσογείου, έχει την μεγαλύτερη επιβατική κίνηση και ακολουθούν το Λαύριο και η Ραφήνα. Το λιμάνι της Ελευσίνας είναι αποκλειστικά και μόνο εμπορικό διακινώντας αγαθά, ενώ υπάρχουν και άλλα μικρότερα που απορροφούν επίσης μέρος της κίνησης. Στα περισσότερα λιμάνια της Αττικής έγιναν πρόσφατα έργα ανάπλασης και επέκτασης υποδομών. Πιο συγκεκριμένα, αναφέρονται παρακάτω τα κυριότερα των χαρακτηριστικών των βασικών λιμένων της Αθήνας :

- Πειραιάς : Το πρώτο λιμάνι της χώρας, και ένα από τα μεγαλύτερα στη Μεσόγειο, είναι σημαντικός κόμβος μετακίνησης καθώς εξυπηρετεί περίπου 19 εκατομμύρια επιβάτες τον χρόνο.
- Ελευσίνα : Το λιμάνι της Ελευσίνας βρίσκεται στη βορειοδυτική ακτή του Σαρωνικού, καταλαμβάνει επιφάνεια 50 στρεμμάτων και εκτείνεται από τη θέση Παλάσκα στο Σκαραμαγκά μέχρι τα Ναυπηγεία Ελευσίνας μέσα στη βιομηχανική ζώνη που είναι εγκατεστημένη στο Θριάσιο Πεδίο.

- Λαύριο : Το τρίτο μεγαλύτερο λιμάνι της Αττικής λειτουργεί ως κόμβος διακίνησης επιβατών, οχημάτων και εμπορευμάτων καθώς και για τον ελλιμενισμό πλοίων.
- Ραφήνα : Το λιμάνι της Ραφήνας εξυπηρετεί τουριστική και εμπορευματική κίνηση διακινώντας επιβάτες, εμπορεύματα, οχήματα και φορτία.

Αναφορικά με τα μετεωρολογικά στοιχεία του κεντρικού λιμένα της Αθήνας, του Πειραιά, η θερμοκρασία των νερών, σε βάθος κάτω από 400 μ. είναι γύρω στους 13° C. Στην επιφάνεια τα νερά έχουν θερμοκρασία, ανάλογα με την εποχή, όχι μεγαλύτερη από 22°C και όχι μικρότερη από 12°C. Όσον αφορά τη μέση ετήσια υγρασία ανέρχεται στους 62 βαθμούς. Το ρεύμα της θάλασσας αλλάζει πορεία κατά κανονικά διαστήματα με την αλλαγή να γίνεται κάθε 6 ώρες και 15 λεπτά. Στο ενδιάμεσο διάστημα όμως η αλλαγή πορείας του ρεύματος κυμαίνεται από 1 φορά ως 4 φορές το 24ωρο. Πολλές φορές οι αλλαγές, στο ενδιάμεσο διάστημα, φτάνουν τις 12 φορές. Η ταχύτητα του ρεύματος είναι κατά μέσο όρο 3-5 μίλια ανά ώρα (ένταση μεταξύ 1-2 μποφόρ). Η συχνές διαδρομές που λαμβάνουν χώρα στο λιμάνι επιτρέπουν την αλλαγή της ροής των υδάτων, δυσχεραίνοντας την ανίχνευση της θαλάσσιας διαδρομής που ακολουθούν τα απόβλητα που καταλήγουν εκεί.

4.2.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Για την εφαρμογή του πιλοτικού συστήματος έρευνας φιαλών νερού στις τοπικές ακτές είναι απαραίτητη η καταγραφή των σημείων διάθεσης αυτών, από όπου πιθανόν να προμηθεύονται οι υπαίτιοι της εν λόγω ρύπανσης. Όπως αναλύθηκε σε προηγούμενη παράγραφο, κατά τους μήνες τουριστικού ενδιαφέροντος παρατηρείται αύξηση της διακίνησης των φιαλών λόγω της προσωρινής αύξησης πληθυσμού. Επιπλέον λόγω του εμπορικού χαρακτήρα του λιμένος Πειραιά φαίνεται ότι είναι το πιο πολυσύχναστο λιμάνι της Αθήνας, οπότε και η πηγή των περισσότερων φιαλών που καταλήγουν στο Σαρωνικό. Τα σημεία πώλησης φιαλών νερού στις παράκτιες περιοχές του λιμένα Πειραιά απαντώνται στις εξής διευθύνσεις (Πηγή: www.xo.gr):

- Ράλλη Δημητρίου 77, Πειραιάς, 18539
- Ελικώνος 34 & Αγίου Ελευθερίου 17, Πειραιάς - Καμίνια, 18540
- Πυθαγόρα 3, Πειραιάς, 18533
- Μεγάλου Αλεξάνδρου 6, Πειραιάς, 18546
- Αγίου Δημητρίου 164, Πειραιάς, 18544
- Σμυρναίου 9, Πειραιάς, 18539
- Σαχτούρη 25, Πειραιάς, 18537
- Πύλης 41, Πειραιάς, 18532
- Κεφαλληνίας 45, Πειραιάς, 18541
- Δογάνης 157, Πειραιάς, 18546
- Χατζηκυριάκου Μαρίας 58, Πειραιάς, 18538
- Κωλέττη 86, Πειραιάς, 18537
- Λεωφόρος Φρεαττύδος 48, Πειραιάς, 18537

– Λεωφόρος Χατζηκυριάκου 52Α & Τρικούπη Σπύρου, Πειραιάς, 18538

4.2.5. Δημογραφικά στοιχεία πληθυσμού

Η περιφέρεια της Αττικής είναι η μεγαλύτερη σε πληθυσμό περιφέρεια της Ελλάδας. Όπως προκύπτει από τα στοιχεία της απογραφής του 1991, στην Αττική συγκεντρώνεται το 34,05% του πληθυσμού της χώρας (3.788.168 κάτοικοι). Σύμφωνα με τα στοιχεία της απογραφής συγκεντρώνεται στην Αττική το 54,1% του αστικού πληθυσμού της χώρας και μόλις το 13,7% του ημιαστικού και το 1,7% του αγροτικού, αντίστοιχα. Η περιφέρεια Αττικής έχει αναδειχτεί στον ισχυρότερο πόλο συγκέντρωσης οικονομικών δραστηριοτήτων στη χώρα. Σύμφωνα με τα διαθέσιμα στατιστικά στοιχεία, στην Αττική παράγεται το 36% του συνολικού ΑΕΠ. Ιδιαίτερα εντυπωσιακή είναι η συμμετοχή της Αττικής στο συνολικό προϊόν του τριτογενούς τομέα (45,54%), ως αποτέλεσμα της συγκέντρωσης υπηρεσιών στην Πρωτεύουσα. Η θέση στο επάγγελμα που κατέχουν οι συμμετέχοντες στο εργατικό δυναμικό δίνεται ως εξής: οι μισθωτοί αποτελούν το 70,89%, οι αυτοαπασχολούμενοι το 17,87%, οι εργοδότες το 7,38% και οι συμβοηθούντες - μη αμειβόμενοι το 4,22% των απασχολούμενων στην Περιφέρεια Αττικής. Όσον αφορά το εισόδημα, οι περιοχές που εμφανίζουν μεγαλύτερα, σε σχέση με το μέσο όρο της Πρωτεύουσας, ποσοστά φτωχών νοικοκυριών είναι κατά σειρά: η Δυτική περιοχή (23,2%), η Λοιπή Ανατολική περιοχή (22,7%), ο Πειραιάς (20,1%) και η Αθήνα ΙΙ (18,2%). Διαπιστώνεται ότι τα μικρότερα σχετικά ποσοστά φτωχών νοικοκυριών εμφανίζουν η Βόρεια Αθήνα (9,1%), η Βορειοανατολική περιοχή (12,5%) και η Νότια περιοχή (13,4%).

4.2.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων

Η διαχείριση και τελική διάθεση των απορριμμάτων της μητροπολιτικής Περιφέρειας Αττικής γίνεται στον εγκεκριμένο από την εθνική νομοθεσία Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων Φυλής, στη θέση «Σκαλιστήρι», έκτασης 1.000 περίπου στρεμμάτων, που βρίσκεται μεταξύ των ορέων Πάρνηθα και Αιγάλεω. Ο ΧΥΤΑ Φυλής γειτνιάζει με τους μη λειτουργούντες πια ΧΥΤΑ Ι και ΙΙ Άνω Λιοσίων και τον ΧΔΑ Άνω Λιοσίων. Η κατασκευή του ΧΥΤΑ Φυλής γίνεται με χρηματοδότηση από εθνικούς και κοινοτικούς πόρους και χωρίστηκε σε δύο φάσεις: την Α' και την Β' φάση. Σήμερα η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων γίνεται στην Α' φάση, η οποία αναπτύσσεται σε έκταση 364.000 τ.μ. και έχει ωφέλιμη χωρητικότητα 17.032.000 χιλιόμετρα ή 13.625.000 τόνων. Στον ΧΥΤΑ γίνονται αποδεκτά μόνο μη επικίνδυνα αστικά και προσομοιάζονται με αυτά στερεά απόβλητα και κανένα επικίνδυνο απόβλητο όπως περιγράφεται αναλυτικά στην Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων του έργου όπως τροποποιήθηκε και ισχύει. Η είσοδος των απορριμματοφόρων γίνεται μέσω της κεντρικής πύλης εισόδου της ΟΕΔΑ Φυλής. Κατά την είσοδό τους τα οχήματα ζυγίζονται στις ειδικές γεφυροπλάστιγγες του ΧΥΤΑ και οι οδηγοί είναι υποχρεωμένοι να επιδεικνύουν τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα. Προκειμένου η διαδικασία να γίνεται απρόσκοπτα και χωρίς καθυστερήσεις, χρησιμοποιούνται συστήματα αυτόματης καταγραφής και ελέγχου διέλευσης οχημάτων (χρήση κάρτας εισόδου, αυτόματη αναγνώριση οχημάτων μέσω της αυτόματης «ανάγνωσης» της πινακίδας κυκλοφορίας κ.λπ.). Μετά τη ζύγισή τους τα οχήματα ακολουθούν

τη διαδρομή του εσωτερικού οδικού δικτύου προς το ημερήσιο μέτωπο διάθεσης των απορριμμάτων και εναποθέτουν τα απορρίμματα στο υποδεικνυόμενο από τους επόπτες του ΧΥΤΑ σημείο. Στη συνέχεια τα απορρίμματα προωθούνται, διαστρώνονται, συμπιέζονται, ώστε να ελαχιστοποιείται ο χώρος που καταλαμβάνουν. Κατόπιν καλύπτονται με χώμα ώστε να περιορίζονται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η διαλογή του περιεχομένου των μπλε κάδων στην Αττική γίνεται σε τέσσερα κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (ΚΔΑΥ), που είναι συμβεβλημένα με την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ). Το μεγαλύτερο βρίσκεται στο Κορωπί, ένα ακόμη βρίσκεται στην Ελευσίνα και δύο στον Ασπρόπυργο αξιοποιώντας στο έπακρο τα ανακυκλώσιμα υλικά της περιφέρειας Αττικής.

4.2.7. Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Ο δήμος Αθηναίων χρησιμοποιεί μπλε κάδους των 1.100 lt στους οποίους καταγράφεται ότι υπάρχει υπόλειμμα (δηλαδή τοποθέτηση μη ανακυκλώσιμων υλικών) της τάξης του 30% - 40%. Σε ορισμένους δήμους εκφράζεται η ανάγκη για επιπλέον μπλε κάδους, καθώς δεν υπάρχουν επισημαίνοντας ωστόσο ότι επιπλέον κάδοι σημαίνουν παράλληλα επιπλέον προσωπικό και απορριμματοφόρα. Στον δήμο Αθηναίων έχουν τοποθετηθεί και κίτρινοι κώδωνες για τη συλλογή έντυπου χαρτιού και χάρτινων συσκευασιών και έχουν διανεμηθεί στους κατοίκους 400 κάδοι οικιακής κομποστοποίησης. Όσον αφορά στα δρομολόγια των απορριμματοφόρων για τους δήμους Αθηναίων είναι καθημερινά, ενώ η συχνότητα μέσα στην ημέρα εξαρτάται από το φορτίο των κάδων. Σύμφωνα με έγκυρες έρευνες σχετικά με την ευαισθητοποίηση των Αθηναίων ως προς την ανακύκλωση φαίνεται ότι υπάρχει σοβαρό έλλειμμα καθώς δεν προτιμάται η αύξηση των κάδων ανακύκλωσης έναντι της μείωσης θέσεων στάθμευσης στην πόλη(οι 20000 κάδοι στερούν περίπου 12000 θέσεις στάθμευσης στην Αθήνα). Κρίνεται ότι η εφαρμογή συστημάτων ανακύκλωσης σε αστική περιοχή είναι ιδιαίτερα δύσκολο εγχείρημα λόγω της αυξημένης πυκνότητας του πληθυσμού και των εντατικών ρυθμών ζωής που θέτουν οικονομοκεντρικές προτεραιότητες στις δημοτικές δράσεις.

Οι χρήσεις νερού στο δήμο Αθηνών διακρίνονται στην ύδρευση, την άρδευση, την κτηνοτροφία και τη βιομηχανία. Η συνολική ετήσια ζήτηση για όλες τις χρήσεις ανέρχεται σε περίπου 506.000.000 κυβικά, με τον κύριο όγκο να προέρχεται από την ύδρευση, η οποία ανέρχεται σε 82,03%. Όσον αφορά στις υπόλοιπες χρήσεις, η ζήτηση για άρδευση διαμορφώνεται σε 68.463.081 κυβικά (13,54%), για τη βιομηχανία σε 20.832.567 κυβικά (4,12%) και για την κτηνοτροφία σε 1.587.992 κυβικά (0,31%) ανά έτος (Ειδική Γραμματεία Υδάτων, 2000).

Ο πάροχος νερού ΕΥΔΑΠ προμηθεύεται ακατέργαστο νερό, κυρίως από επιφανειακούς υδατικούς πόρους (Μαραθώνα, Υλίκη, Μόρνος, Εύηνος). Από τους ταμειευτήρες αυτούς, μόνο αυτός της Υλίκης είναι φυσικός, ενώ οι υπόλοιποι έχουν δημιουργηθεί με την κατασκευή φραγμάτων σε κατάλληλα σημεία στην κοίτη των αντίστοιχων ποταμών Ευήνου, Μόρνου και Χαράδρου (φράγμα Μαραθώνα). Στις πηγές υδροληψίας που χρησιμοποιεί η ΕΥΔΑΠ

περιλαμβάνονται και υπόγειοι υδατικοί πόροι που αξιοποιούνται με τη λειτουργία 100 γεωτρήσεων. Η τροφοδότηση εκατομμυρίων δικτύων με πόσιμο νερό στην Αθήνα καθιστά επιτακτική την ανάγκη εφαρμογής ενός συστήματος ανίχνευσης αποβλήτων στις περιφερειακές ακτές για την προστασία της υγείας των κατοίκων.

4.2.8. Σύνοψη χαρακτηριστικών Αθήνας

Όσον αφορά την πόλη της Αθήνας ως μια από τις πιο ανεπτυγμένες πόλεις της, είναι αναμενόμενο ότι το υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης των περισσότερων κατοίκων αλλά και η οικονομική τους ευχέρεια συγκαταλέγουν στην ανάπτυξη υποδομών που προωθούν την προσπάθεια ανακύκλωσης στην πόλη όπως αποδεικνύουν τα στοιχεία του Πίνακα 4-2.

Πίνακας 4-2: Πίνακας Αθήνας

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	18
Μορφολογία εδάφους	Εναλλασσόμενο υψόμετρο
Λιμένες	Αρκετά
Άνεμοι	1,5 μποφόρ
Υγρασία	62 βαθμοί
Θερμοκρασία	13°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πολλά
Πληθυσμός	3.788.188 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	18.377
Μορφωτικό επίπεδο	Υψηλό
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Ναι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Ναι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Μερικώς ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.3. Πάτρα

Η πόλη της Πάτρας συνορεύει με το Παναχαϊκό όρος που είναι και το βορειότερο βουνό της Πελοποννήσου. Το όρος αυτό φιλοξενεί στο βόρειο τμήμα του, στα σύνορα Πάτρας και Ρίου ένα από τα μεγαλύτερα αιολικά πάρκα της Ελλάδας και δυο ορειβατικά καταφύγια που προσελκύουν το ενδιαφέρον μαθητών στα πλαίσια της περιβαλλοντικής εκπαίδευσης. Έτσι, αναδεικνύεται η έντονη ανάγκη της πιλοτικής εφαρμογής στην περιοχή ώστε να μην επιβαρύνονται τα κοντινά τοπία περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

4.3.1. Ύπαρξη απαραίτητων τεχνολογικών υποδομών

Στην πόλη της Πάτρας δραστηριοποιούνται οι πιο διαδεδομένοι πάροχοι ηλεκτρικού ρεύματος, πέραν της ΔΕΗ, εξασφαλίζοντας τη συνεχή ηλεκτροδότηση τόσο των τοπικών επιχειρήσεων όσο και των οικιών. Συχνό βέβαια είναι το φαινόμενο διακοπής ρεύματος στο δήμο λόγω βλαβών

στο ηλεκτρικό δίκτυο που θα δυσκολέψει και την πιλοτική εφαρμογή ως προς την ασφαλή λειτουργία της. Ταυτόχρονα μέρος της ηλεκτροδότησης καλύπτεται με την αξιοποίηση των επιφανειακών υδάτων του ποταμού Γλαύκου, μέσω ενός σύγχρονου υδροηλεκτρικού σταθμού ενισχύοντας την παροχή ηλεκτρισμού στην περιοχή.

Όσον αφορά το δίκτυο Διαδικτύου Πατρών, έχει αναπτυχθεί τεχνολογία ασυρμάτων δικτύων 5G χρονικά νωρίτερα από τις υπόλοιπες πόλεις της Αθήνας. Το δίκτυο πέμπτης γενιάς που έχει πρόσφατα υποδεχτεί η περιοχή προσφέρει απεριόριστες δυνατότητες εφαρμογών που θα παρέχονται στις επιχειρήσεις και στους πολίτες. Η αύξηση της ταχύτητας μετάδοσης και διακίνησης δεδομένων σε συνδυασμό με την υψηλής ποιότητας σύνδεση Ethernet χωρητικότητας 10 Gbps (χάρη στη σύνδεση του τοπικού δικτύου με το Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας) διευκολύνει αισθητά το έργο του αναφερόμενου ερευνητικού συστήματος. Εν κατακλείδι και αναφορικά με τη διάθεση τεχνολογίας LoRa στην πόλη της Πάτρας, υφίσταται μία κεραία που καλύπτει το τοπικό δίκτυο.

4.3.2. Μορφολογία εδάφους

Η Πάτρα παρουσιάζει ένα εναλλασσόμενο λοφώδες και πεδινό ανάγλυφο σε όλη την έκταση του αστικού ιστού της, το οποίο καταλαμβάνει συνολική έκταση που αγγίζει τα 334 τετραγωνικών χιλιομέτρων. Το αστικό και περιαστικό τμήμα της Πάτρας αποτελείται από αλλουβιακές αποθέσεις που σχηματίστηκαν από χαλίκια και χονδρόκοκκα υλικά καθώς ο παράγοντας δόμηση έχει τροποποιήσει το φυσικό ανάγλυφο. Σύμφωνα με εδαφοτομές που έγιναν στην ευρύτερη περιοχή του σημαντικότερου ποταμού της Πάτρας, Γλαύκου, διακρίθηκαν τρεις κύριοι εδαφικοί τύποι:

- Οι γειτονικές εκτάσεις της κοίτης του Γλαύκου καταλαμβάνονται από ελαφριά εδάφη κυρίως χαλικώδη
- Οι γειτονικές εκτάσεις των πλευρικών παραχειμάρων του Γλαύκου καταλαμβάνονται από εδάφη μερικώς χαλικώδη και αργιλώδους σύστασης
- Οι νότιες παρυφές της πόλης έχουν υπέδαφος πηλώδες και δεν έχουν χάλυκες.

Ως μια αστική περιοχή η εισροή δομικών υλικών οδήγησε σε υποβιβασμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα στο κέντρο της πόλης, ενώ όσο απομακρυνόμαστε υπάρχουν αναβλήσεις αρτεσιανών και υψηλοί υδροφορείς, ιδιαίτερα στην περιοχή της Αγυιάς και του Καστελόκαμπου (Πανεπιστήμιο Πατρών, 2013).

4.3.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Το λιμάνι της Πάτρας βρίσκεται σε μια στενή παραλιακή ζώνη, η οποία εκτείνεται νότια από το ύψος της οδού Παπαφλέσσα και βόρεια μέχρι τον ποταμό Μείλοχο. Η ζώνη αυτή φιλοξενεί όλες τις λιμενικές εγκαταστάσεις, από την Ιχθυόσκαλα ως τις εγκαταστάσεις της μαρίνας. Με την κατασκευή του Νότιου Λιμένα Πατρών εξυπηρετούνται κυρίως επιβατικά πλοία ενώ

διαθέτει μέτωπο λιμένα (κρηπίδωμα) κατασκευασμένο με κυψελωτά κιβώτια από οπλισμένο σκυρόδεμα συνολικού μήκους 992 μέτρων. Αποτελείται από 4 νηοδόχους και διαθέτει 15 ράμπες πρόσδεσης σκαφών. Επίσης το Νότιο Λιμάνι διαθέτει κυματοθραύστη κατασκευασμένο από οπλισμένο σκυρόδεμα συνολικού μήκους 1236 μέτρων. Το λιμάνι βρίσκεται αποκομμένο από την πόλη, αφού παρόλο που βρίσκεται σε άμεση επαφή μ' αυτή, τα εμπόδια που το χωρίζουν είναι πολύ ισχυρά. Καταρχήν, η παραλιακή οδός παρουσιάζει μεγάλο κυκλοφοριακό φόρτο, καθώς είναι προέκταση της Εθνικής οδού Αθηνών Πατρών μέσα στην πόλη και την συνδέει με την Εθνική οδό Πατρών Πύργου. Επίσης σημαντικά εμπόδια αποτελούν η σιδηροδρομική γραμμή αλλά και ο φράκτης του λιμανιού, ο οποίος εμποδίζει την ελεύθερη διέλευση των πολιτών. Παρατηρούμε λοιπόν, ότι λόγω των παραπάνω στοιχείων το λιμάνι δεν αποτελεί οργανικό στοιχείο της πόλης και μόνο η προβλήτας του Αγίου Νικολάου περιλαμβάνει κάποιες χρήσεις αναψυχής που καθημερινά υποδέχεται χιλιάδες πολίτες. Η σιδηροδρομική γραμμή η οποία εκτείνεται κατά μήκος της παραλιακής ζώνης διευκολύνει τη σύνδεση λιμένα και σιδηροδρόμου προσελκύοντας περισσότερο κοινό στον λιμένα. Η περιοχή του Νομού Αχαΐας, εκτός από το λιμάνι της Πάτρας έχει και δύο υπολιμάνια, το λιμάνι του Αιγίου και του Ρίου που χρησιμοποιούνται ως πορθμειακοί λιμένες (Πανεπιστήμιο Πατρών, 2013).

Μέσα στο λιμάνι, παρατηρείται μικρής έντασης θαλάσσιο ρεύμα, που κινείται από το νότο προς βορά, επηρεάζοντας σε μικρό βαθμό τους ελιγμούς των πλοίων. Το ρεύμα, γίνεται εντονότερο όταν πνέουν νότιοι ή νοτιοδυτικοί άνεμοι, καθώς και κατά τη διάρκεια της πανσελήνου. Οι άνεμοι που επικρατούν (τάξεως 2 μποφόρ συνήθως), έχουν την εξής συχνότητα και διεύθυνση: άνεμοι νοτιοδυτικής διεύθυνσης (18,02 %), βορειοανατολικοί (13,12%), βόρειοι (10,72 %), βορειοδυτικοί (9,99 %) και νοτιοανατολικοί (8,56 %). Οι βορειοδυτικοί προέρχονται από ανάκλαση στα όρη της Αιτωλοακαρνανίας και λόγω της διεύθυνσης τους, δημιουργούν θαλασσοταραχή μέσα στο λιμένα. Το ποσοστό της νηνεμίας, σε ετήσια κλίμακα είναι 17,30 % και κυμαίνεται από 15,69 % τον Ιανουάριο έως 28,5 %, τον Αύγουστο. Ο μέσος όρος της θερμοκρασίας στην ατμόσφαιρα της πόλης, άρα και του λιμένα αυξάνει σε σχέση με τα περίχωρα κατά 0.5 έως 2.0 βαθμούς που οφείλεται στην έντονη απορροή της βροχόπτωσης στην πολύ δομημένη πόλη της Πάτρας με αποτέλεσμα τη μείωση της υγρασίας και κατά συνέπεια της θερμοκρασίας του αέρα. Στην Πάτρα η μέση μηνιαία θερμοκρασία του αέρα παρουσιάζει απλή διακύμανση ετησίως καθώς τον Ιανουάριο παρατηρείται το ελάχιστο (10° C) και το μέγιστο τον Αύγουστο (26,9° C). Κατά τη διάρκεια του έτους, η υγρασία του αέρα παρουσιάζει μια απλή διακύμανση αφού μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας, καθώς προχωρούμε από την άνοιξη προς το καλοκαίρι. Το ελάχιστο (59,1%) παρατηρείται το μήνα Αύγουστο, ο οποίος είναι και ο θερμότερος μήνας του έτους. Έπειτα αυξάνει, καθώς προχωρούμε από το φθινόπωρο προς το χειμώνα φθάνοντας στο μέγιστο (71,2%) το μήνα Δεκέμβριο (η μέση τιμή του έτους είναι 65,6%). Η πορεία της βροχής στην Πάτρα κατά τη διάρκεια του έτους παρουσιάζει μέγιστο το φθινόπωρο και μάλιστα το μήνα Νοέμβριο και ελάχιστο το καλοκαίρι το μήνα Ιούλιο. Η βροχή αυξάνεται από το τέλος του φθινοπώρου προς

το χειμώνα και ελαττώνεται καθώς προχωρούμε προς την άνοιξη και το καλοκαίρι. Οι μήνες Ιούλιος και Αύγουστος είναι οι ξηρότεροι του έτους και η βροχόπτωση τότε είναι πολύ χαμηλή. Τον μεγαλύτερο αριθμό ημερών βροχής από όλους τους μήνες παρουσιάζει ο Δεκέμβριος με μέσο όρο 13 ημέρες και μέσο ύψος βροχής 606,6 mm. Οι επικρατέστεροι άνεμοι στην Πάτρα έχουν διεύθυνση βορειοανατολική(κυρίως από τον Οκτώβριο έως το Μάρτιο) και νοτιοδυτική (κυρίως από τον Απρίλιο έως το Σεπτέμβρη).

4.3.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Για τη επισταμένη μελέτη του πιλοτικού συστήματος ανίχνευσης φιαλών πλαστικού είναι καθοριστικής σημασίας ο προσδιορισμός των σημείων διάθεσης τους ανά την πόλη της Πάτρας. Γνωρίζοντας ότι η περιοχή έχει εκτεταμένο τουριστικό ενδιαφέρον και πολλαπλό δίκτυο σύνδεσης με τις υπόλοιπες περιοχές της χώρας(σιδηροδρομικός σταθμός, λιμένας, οδικό δίκτυο) καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι υποδέχεται πληθώρα επισκεπτών καθημερινά. Η αυξημένη κίνηση στην περιοχή παρατηρείται από την άνοιξη και κορυφώνεται στην καλοκαιρινή περίοδο όπου η κατανάλωση φιαλών νερού βρίσκεται στα ύψη. Τα σημεία διάθεσης φιαλών που βρίσκονται πλησίον του πολυσύχναστου λιμένα είναι τα εξής:

- Μπουκαούρη 78 & Ρούφου Γεωργίου, Πάτρα, 26225
- Κολχίδος 25Α & Γοργοποτάμου, Πάτρα, 26332
- Περσεφόνης & Ευφήμου, Πάτρα, 26332
- Πέλοπος 42, Πάτρα, 26335
- Νικαίας 135, Πάτρα, 26226
- Ντέβε Ν. 21, Πάτρα, 26500
- Πανεπιστημίου 281, Πάτρα, 26443
- Καβάφη 118 & Ρίτσου, Πάτρα, 26335
- Αροής 10, Πάτρα, 26331
- Πανεπιστημίου 197 & Αρέθα, Πάτρα, 26443
- Ιερού Λόχου 6, Πάτρα, 26331
- Εγλυκάδας 139, Πάτρα, 26335
- Αριστοτέλους 62, Πάτρα, 26335
- Ακτή Δυμαίων & Βενιζέλου Ελευθερίου, Πάτρα, 26333
- Ευβοίας 190, Πάτρα, 26332
- Αρόης 16, Πάτρα, 26331
- Παρνασσού 14-18, Πάτρα, 26222

4.3.5. Δημογραφικά στοιχεία

Η Πάτρα είναι η μεγαλύτερη πόλη της Πελοποννήσου και η Τρίτη μεγαλύτερη της Ελλάδας με πληθυσμό που ανέρχεται στους 167.446 κατοίκους σύμφωνα με πρόσφατη επίσημη απογραφή. Ο δήμος της Πάτρας, λόγω της υψηλής συγκέντρωσης φοιτητών χαρακτηρίζεται από μεγάλο ποσοστό οικονομικά ενεργού πληθυσμού (63,6%) χωρίς όμως να ξεπερνά

σημαντικά τον αντίστοιχο μέσο όρο της χώρας. Αν και η κατανομή των δύο φύλων στον πληθυσμό της περιοχής είναι ομοιόμορφη, καταγράφεται 39,2% συμμετοχή των γυναικών στον εργασιακό τομέα. Το ποσοστό απασχόλησης των ηλικιωμένων εργαζόμενων (55-64 ετών) ανέρχεται στο 37,8% επισημαίνοντας τον μειωμένο μέσο όρο ηλικίας της Πάτρας που απαρτίζεται κυρίως από νεαρό πληθυσμό. Αναφορικά με την απασχόληση του πληθυσμού φαίνεται ότι ο τριτογενής τομέας παρουσιάζει σταθερή αύξηση ανά έτος, καθώς το ποσοστό δραστηριοποίησης σε αυτόν είναι ακριβώς διπλάσιο έναντι του πρωτογενή και του δευτερογενή τομέα. Η ένταση δραστηριοποίησης στον τριτογενή τομέα βασίζεται σε υπηρεσίες του τουριστικού κλάδου αφού αποτελεί την κύρια πύλη της χώρας προς τη δυτική Ευρώπη και μείζονα κόμβο μεταφορών με αποτέλεσμα την έντονη ανάπτυξη των διεθνών θαλάσσιων μεταφορών και του εμπορίου από και προς το λιμάνι της. Το κατά κεφαλή Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν ανήλθε σε 20.386 €, σημειώνοντας αύξηση 6,6% το τελευταίο έτος. Το αυξημένο νεαρό ποσοστό του τοπικού πληθυσμού συνδράμει στην ομαλή υποδοχή δράσεων που αφορούν την ανακύκλωση λόγω της καινοτόμας αντίληψης αυτού. Τέλος, η στροφή του εργατικού δυναμικού στον τουριστικό κλάδο εντείνει την ανάγκη για εξυγίανση της ρύπανσης των υδάτων της περιοχής που ευθύνεται για μερικό υποβιβασμό του τουριστικού προϊόντος (Πανεπιστήμιο Πατρών, 2013).

4.3.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Ο νομός Αχαΐας δεν παρουσιάζει ιδιαίτερα προβλήματα όσον αφορά τη διαχείριση απορριμμάτων καθώς ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων στη περιοχή Ξερόλακκα καλύπτει τις ανάγκες διάθεσης απορριμμάτων της ευρύτερης περιοχής. Στο χώρο αυτό εδρεύει και λειτουργεί το Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών της πόλης που ενισχύει την προσπάθεια των δημοτών για εκτεταμένη εφαρμογή δράσεων ανακύκλωσης. Ωστόσο σε ολόκληρο το νομό υπάρχουν παράνομες χωματερές που ευθύνονται για περιβαλλοντική μόλυνση των εδαφών και των υδάτων. Η υπολειπόμενη διάρκεια ζωής του ΧΥΤΑ απασχολεί την τοπική αυτοδιοίκηση αφού οι μελέτες στις εγκαταστάσεις αυτού αποφάνθηκαν ότι δε μπορεί να υπερβεί τα 4,5 χρόνια ακόμα. Στο δήμο Πατρών διατίθεται Διεύθυνση Καθαριότητας με ειδικό τμήμα να απασχολείται με τη διαχείριση των ανακυκλώσιμων υλικών που μεριμνά για τη συλλογή και τη μεταφορά των ανακυκλώσιμων αποβλήτων σε χώρους διαλογής αυτών. Η προσπάθεια για ανακύκλωση στην Πάτρα συναντά σημαντικό εμπόδιο αφού χρειάζεται η τοποθέτηση 1700 ακόμη κάδων ανακύκλωσης αλλά οι ιδιοκτήτες των εμπορικών καταστημάτων θεωρούν την ενέργεια αυτή πλήγμα για τη πρόσοψη του καταστήματος τους.

4.3.7. Στάση των κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Ύστερα από έρευνα αξιολόγησης των μεθόδων διαχείρισης των αστικών αποβλήτων στο Δήμο Πατρών καταγράφηκαν τα συμπεράσματα τόσο για την ευαισθητοποίηση των κατοίκων ως προς την ανακύκλωση όσο και για την επάρκεια των δημοτικών υπηρεσιών που σχετίζονται με αυτήν. Όσον αφορά την περιβαλλοντική ενημέρωση φαίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος των κατοίκων δεν είναι πλήρως ενημερωμένο για περιβαλλοντικά ζητήματα και πιθανόν δε θα είναι

πρόθυμοι να συμμετάσχουν σε δράσεις που προάγουν την προστασία του περιβάλλοντος. Για το λόγο αυτό οι περισσότεροι αυτών είναι ικανοποιημένοι με τις προσπάθειες του δήμου για την ανακύκλωση αν και δεν αποτελούν παράδειγμα προς μίμηση. Ακόμη σχεδόν όλοι οι ερωτηθέντες δεν κρίνουν ότι η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί σοβαρό πρόβλημα για την πόλη τους, ενώ λίγοι από αυτούς θα ήταν πρόθυμοι να δεχθούν οικονομική επιβάρυνση για τη βελτίωση των εγκαταστάσεων του χώρου συγκέντρωσης των αποβλήτων. Τα αποτελέσματα λοιπόν δεν είναι ενθαρρυντικά για την πιλοτική εφαρμογή που προτείνεται στην περιοχή της Πάτρας καθώς δε θα βρει σύμφωνους τους κατοίκους.

4.3.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Η πυκνοκατοικημένη Πάτρα χρειάζεται ετησίως 3000 κυβικά ανά ώρα για την υδροδότηση της, πηγή της οποίας τη χειμερινή περίοδο είναι τα επιφανειακά νερά του ποταμού Γλαύκου. Για την καλοκαιρινή περίοδο που η άνοδος των τουριστικών δραστηριοτήτων αυξάνει τις απαιτήσεις υδροδότησης, διαθέτει 35 γεωτρήσεις οι περισσότερες των οποίων βρίσκονται κατά μήκος της κοίτης του Γλαύκου. Οι γεωτρήσεις της παραλιακής ζώνης τείνουν να αντικατασταθούν από τον ποταμό Γλαύκο καθώς οι ποιοτικοί έλεγχοι του παρόχου πόσιμου νερού της περιοχής κρίνουν τα αποτελέσματα ανησυχητικά. Η ύπαρξη υδροηλεκτρικού εργοστασίου για την εκμετάλλευση των υδάτων του ποταμού εντείνουν την ανάγκη για περιορισμό της ρύπανσης αυτού από τον ανθρώπινο παράγοντα (Πηγή: www.deydar.gr).

4.3.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Πάτρας

Έπειτα από τη συλλογή στοιχείων σχετικά με την πόλη της Πάτρας, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η ραγδαία εποχική αύξηση των επισκεπτών της έδωσε ώθηση στην αναβάθμιση της πόλης με αποτέλεσμα να βελτιωθούν και οι πόροι για εφαρμογή της ανακύκλωσης. Η αναπτυσσόμενη Πάτρα με το ιδιαίτερο μορφολογικό στοιχείο, παρουσιάζεται ως προς τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά της στον Πίνακα 4-3 που ακολουθεί.

Πίνακας 4-3: Πίνακας Πάτρας

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	1
Μορφολογία εδάφους	Εναλλασσόμενο υψόμετρο
Λιμένες	Πολλοί
Άνεμοι	2 μποφόρ
Υγρασία	65,6 βαθμοί
Θερμοκρασία	15°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Αρκετά
Πληθυσμός	167.446 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	13.134
Μορφωτικό επίπεδο	Υψηλό
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Ναι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Ναι

Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Μη ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.4. Θεσσαλονίκη

Στις δυτικές ακτές του Θερμαϊκού κόλπου βρίσκεται ένα από τα πιο σημαντικά οικοσυστήματα της Ελλάδας, το σύμπλεγμα που περιλαμβάνει τη Λιμνοθάλασσα Καλοχωρίου και τις εκβολές του Γαλλικού ποταμού. Πρόκειται για ένα σύστημα ποτάμιων εκβολών που πλαισιώνουν αγροτικές καλλιέργειες και βιότοπους που φιλοξενούν πολλά είδη άγριων ζώων και πτηνών. Χάρη στη μεγάλη οικολογική σημασία της περιοχής, αυτή έχει ενταχθεί στο δίκτυο οικολογικών περιοχών της Ευρώπης Natura 2000. Παράλληλα, προστατεύεται από τη Διεθνή Σύμβαση Ραμσάρ για τους τοπικούς υγροτόπους ενισχύοντας την προστασία του φυσικού στοιχείου της πόλης.

4.4.1. Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών στην περιοχή

Στην πόλη της Θεσσαλονίκης εδρεύουν ορισμένοι από τους κορυφαίους ομίλους παραγωγής και προμήθειας ενέργειας αφού εκεί λαμβάνουν χώρο χιλιάδες επιχειρήσεις με ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων που απαιτεί αξιόπιστες υπηρεσίες παροχής ηλεκτρικού ρεύματος. Όπως γίνεται κατανοητό στη συμπρωτεύουσα δραστηριοποιούνται οι ίδιοι πάροχοι που τροφοδοτούν την Αθήνα γι' αυτό και η εφαρμογή που προτείνεται να εγκατασταθεί στην περιοχή δεν θα έχει ουδεμία δυσκολία ως προς τη λειτουργία της.

Ο Δήμος Θεσσαλονίκης έχει φροντίσει να εξασφαλίσει ένα σύγχρονο ευζωνικό δίκτυο σύνδεσης στο Διαδίκτυο για τους κατοίκους σε συνεργασία με την Hellenic Cable Networks που είναι ο πρώτος πάροχος ενσύρματου Internet στην Ελλάδα. Το συγκεκριμένο δίκτυο συνδυάζεται με υπηρεσίες εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης από τους αρμόδιους του δήμου ώστε να διευκολύνει τις τοπικές επιχειρήσεις και τους πολίτες. Ακόμη τα ακαδημαϊκά και ερευνητικά ιδρύματα της Θεσσαλονίκης έχουν τη δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο μέσω του Εθνικού Δικτύου Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας (ΕΔΥΤΕ) με τεχνολογία Ethernet(ταχύτητας 10 Gbps). Η σύνδεση έχει υλοποιηθεί πάνω από το δίκτυο πολυπλεξίας μεταξύ του συνοριακού δρομολογητή Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης και του κόμβου του Εθνικού Δικτύου Υποδομών Τεχνολογίας και Έρευνας στην Αθήνα. Συνεπώς η πιλοτική εφαρμογή είναι δυνατό να λειτουργήσει επαρκώς στην πόλη της Θεσσαλονίκης αφού οι υπηρεσίες ηλεκτρικού ρεύματος και Διαδικτύου ενδείκνυνται για ερευνητικές δραστηριότητες παντός τύπου και πολυπλοκότητας, με την σημαντική υποστήριξη του δικτύου LoRa της περιοχής (διατίθενται 13 κεραιές δικτύου στην περιοχή της Θεσσαλονίκης).

4.4.2. Μορφολογία εδάφους

Με αδιάλειπτη κατοίκηση από τους ιστορικούς χρόνους μέχρι σήμερα και δύο περιόδους αστικής ανάπτυξης, η μητροπολιτική Θεσσαλονίκη εμφανίζεται ως μωσαϊκό από εκτεταμένες

περιοχές πυκνής αστικοποίησης, με υψηλό ποσοστό εδάφους που καλύπτεται από δομημένες επιφάνειες (άσφαλτος, πεζοδρόμια, κτίρια, οδικές αρτηρίες) και λιγοστά φυσικά τοπία. Οι φυσικές κοίτες, τα καλλιεργημένα αγροτεμάχια, οι άγονες εκτάσεις και αναδασωμένες περιοχές περιορίζονται κυρίως από αστική και την περιαστική περιοχή. Η περιοχή που είναι κτισμένη η πόλη της Θεσσαλονίκης και τα προάστια της, βρίσκεται στο περιθώριο της μεγάλης τάφρου Αξιού-Θερμαϊκού η οποία γεωλογικά ανήκει στη ζώνη του Αξιού ως υποζώνη Παιονίας. Τα πετρώματα πάνω στην οποία θεμελιώθηκε η πόλη είναι τόσο τα μεταμορφωμένα και πυριγενή του υποβάθρου παλαιοζωικής ηλικίας, όσο και οι νεογενείς τεταρτογενείς αποθέσεις. Η περιοχή περιλαμβάνει επίπεδες ή σχεδόν ημιεπίπεδες εκτάσεις αλλά και λοφώδεις περιοχές (Πανόραμα, Τριανδρία, Τούμπα, Άγιος Παύλος, Σηκιές, Άνω Πόλη) με τις κλίσεις να κυμαίνονται από 0 έως 30%. Οι πεδινές περιοχές οι οποίες εμφανίζονται στο βορειοανατολικό τμήμα της πόλης και εκτείνονται μέχρι το Πανόραμα και το ύψωμα Λανάρι, μήκους 15 χιλιομέτρων και πλάτους που κυμαίνεται μεταξύ 500 μέτρων και 2,5 χιλιομέτρων. Οι κυρίως πεδινές περιοχές παρουσιάζονται στους συνοικισμούς Επταπυργίου, Σαράντα Εκκλησιών, Τριανδρίας και Άνω Τούμπας. Συνολικά ο αριθμός των πάρκων και των νησίδων πρασίνου που ανήκουν στο δήμο καλύπτουν έκταση 948312 τετραγωνικά μέτρα και αντιστοιχεί στο 5,13% της συνολικής του έκτασης. Οι ορεινές περιοχές ευρίσκονται στα ανατολικά της Θεσσαλονίκης και κυρίως στα υψώματα του Πανοράματος ενώ εμφανίζονται έντονοι σχηματισμοί πετρωμάτων στο δάσος του Σεΐχ-Σου, στην περιοχή Πεύκα (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, 2010).

4.4.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Για τη Θεσσαλονίκη, η σχέση πόλης και θάλασσας είναι σχέση δομική καθώς η πόλη τροφοδοτείται από την ύπαρξη του θαλάσσιου στοιχείου το οποίο με τη σειρά του διαμορφώνει την ταυτότητα της. Το θαλάσσιο μέτωπο της Θεσσαλονίκης μήκους άνω των 35 χιλιομέτρων είναι το σημαντικότερο γεωγραφικό χαρακτηριστικό της φυσιογνωμίας της πόλης. Ξεκινώντας δυτικά από το Δέλτα του Αξιού και καταλήγοντας στη νότια περιοχή του Μεγάλου-Καραμπουρνού συναντάμε το βασικό υδάτινο στοιχείο της περιοχής. Τα παραθαλάσσια τμήματα της περιοχής είναι τα εξής (δίνεται και το μήκος της παράκτιας περιοχής σε ευθεία προβολή):

- Προβλήτες λιμένα Θεσσαλονίκης, 3,25 χιλιομέτρων
- Παλαιά παραλία ιστορικού κέντρου, 1,75 χιλιομέτρων
- Νέα παραλία έως και το Ποσειδώνιο, 4 χιλιομέτρων
- Παραλία Καλαμαριάς, 5 χιλιομέτρων
- Περιοχή Δήμου Πυλαίας, 3,25 χιλιομέτρων
- Περιοχή παραθαλάσσιων οικισμών (Περαία-Νέοι Επιβάτες, Αγγελοχώρι), 7 χιλιομέτρων

Ο χώρος του λιμανιού στεγάζει συγκεκριμένες επαγγελματικές χρήσεις, όπως εκτελωνισμοί και φορτοεκφορτώσεις που αποδεικνύει τη συχνή διέλευση κοινού από την περιοχή. Το τμήμα από το λιμάνι έως τον Λευκό Πύργο ως νέα παραλία είναι το πιο πολυσύχναστο σημείο της πόλης που συνορεύει με τη θάλασσα. Το πάρκο της νέας παραλίας αποτελεί χώρο αναψυχής που

ελκύει μεγάλο μέρος των κατοίκων και τουριστών εγγύτερα στην παράκτια περιοχή που πιθανόν ευθύνεται για ρύπανση των υδάτων από στερεά απόβλητα. Στην περιοχή της μαρίνας που βρίσκεται κοντά στις αθλητικές εγκαταστάσεις της Νέας Κρήνης, το έδαφος παρουσιάζει μεγάλη κλίση αλλά διατηρεί έντονο το στοιχείο των δομικών υλικών όπως και ολόκληρη η νέα παραλία. Την θαλάσσια περιοχή της νέας παραλίας που καλείται Θερμαϊκός, ενισχύουν ρέματα που ξεκινούν από την υψηλότερη περιοχή του Κέδρινου Λόφου και αφού διασχίσουν μερικά τις κατοικημένες περιοχές καταλήγουν σε αυτόν. Σε αυτά περιλαμβάνονται δύο σημαντικοί χειμάρροι, ο χειμάρρος της Θέρμης και ο χειμάρρος του Δενδροποτάμου. Η περιοχή οριοθετείται προς τα δυτικά με την κοίτη του Γαλλικού ποταμού και στα ανατολικά από την περιφερειακή τάφρο που ξεκινά από το ρέμα Κρυονερίου και μέσω Τούμπας και Πυλαίας καταλήγει στο Θερμαϊκό.

Όσον αφορά το κλίμα της περιοχής, είναι κατά βάση ηπειρωτικό και χαρακτηρίζεται ήπιο βροχερό έως και ψυχρό το χειμώνα, με αντίστοιχο θερμό το καλοκαίρι. Η μέση θερμοκρασία τον ψυχρότερο μήνα Ιανουάριο καταγράφεται $7,3^{\circ}\text{C}$ και η αντίστοιχη για το θερμότερο Ιούλιο $17,5^{\circ}\text{C}$. Η μέση ετήσια υγρασία αέρος ανέρχεται σε 67% και κυμαίνεται από 10-60% τους καλοκαιρινούς μήνες και από 30-100% τους χειμερινούς. Το συνολικό ετήσιο ύψος βροχής στην περιοχή ανέρχεται σε 431,7 χιλιοστά κατά μέσο όρο με τις μεγαλύτερες τιμές αυτού να καταγράφονται το Νοέμβριο (65,7 χιλιοστά) και το Δεκέμβριο (51,12 χιλιοστά). Οι μικρότερες μηνιαίες τιμές εμφανίζονται τους μήνες Αύγουστο και Σεπτέμβριο ενώ τη μεγαλύτερη ραγδιότητα παρουσιάζει ο μήνας Ιούλιος με 1,76 χιλιοστά ανά ώρα. Έπειτα από στατιστικές μελέτες η ξηρή περίοδος διαρκεί 5 περίπου μήνες αρχίζοντας από τα τέλη του Μάιου και ολοκληρώνοντας στις αρχές του Οκτωβρίου. Το ύψος βροχής κατά την ξηρή περίοδο ανέρχεται σε 95,1 χιλιοστά ενώ την υπόλοιπη περίοδο εμφανίζονται ελάχιστες ημέρες χιονιού κατά το μήνα Δεκέμβριο. Το πάχος χιονιού είναι της τάξεως 5-20 εκατοστών και παραμένει 2 έως 4 ημέρες στην περιοχή.

Στη Θεσσαλονίκη οι άνεμοι πνέουν κυρίως σε βορειοδυτικές διευθύνσεις με ένταση 2 μποφόρ. Για τη διεύθυνση των ανέμων υπάρχει ποικιλότητα ανάλογα την εποχή του έτους. Το χειμώνα επικρατούν βόρειοι άνεμοι που προέρχονται από την πεδιάδα του Αξιού και την άνοιξη οι άνεμοι πνέουν νοτιοδυτικά. Την καλοκαιρινή περίοδο επικρατούν βορειοδυτικοί και νοτιοδυτικοί άνεμοι που οφείλονται στη θαλάσσια αύρα. Σύμφωνα με τη μετεωρολογική υπηρεσία κατά τη διάρκεια του έτους επικρατούντες είναι οι βορειοανατολικοί άνεμοι και ακολουθούν οι δυτικοί και έπειτα οι βόρειοι.

4.4.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Η πολυσύχναστη παραλία της Θεσσαλονίκης που επισκέπτονται καθημερινά εκατομμύρια ανθρώπων ακόμη και από τους πλησίον δήμους, αποτελεί και σημείο συγκέντρωσης των περισσότερων φιαλών νερού που με ευκολία εναποτίθενται στα ύδατα του Θερμαϊκού. Για τη διευκόλυνση του παρόντος ερευνητικού είναι χρήσιμη η καταγραφή των σημείων πώλησης των

φιαλών από όπου πηγάζει το προϊόν θαλάσσιας ρύπανσης. Τα σημεία διάθεσης φιαλών νερού που συναντώνται περιμετρικά της παραλίας είναι στις εξής διευθύνσεις :

- Δελφών 216, 54646
- Ολυμπιάδος 133, 54634
- Πλουτάρχου 8, 54623
- Παύλου Μελά 28, 54622
- Αεροτράχης 14, 54640
- Λεωφόρος Βασιλίσσης Όλγας 225, 54646
- Κλεισούρας 9, 54631
- Κοσμά Αιτωλού 1, 54643
- Χαλκιδικής 94, 54248
- Κωσταντινίδη 11, 54640
- Λασκαράτου 21, 54646
- Χρήστου Χριστοβασίλη 25, 54648
- Ελευθερίου Βενιζέλου 49, 54631
- Μουσών 51, 54634

Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως η παραλία της Θεσσαλονίκης επισκέπτεται καθ' όλη τη διάρκεια του έτους αφού αποτελεί προϊόν τουριστικού ενδιαφέροντος ακόμη και τους χειμερινούς μήνες ως ένα από τα φημιζόμενα κέντρα αναψυχής και πολιτισμού της χώρας.

4.4.5. Δημογραφικά στοιχεία

Η Θεσσαλονίκη ως μεγαλύτερη πόλη της Μακεδονίας σε έκταση και δεύτερη μεγαλύτερη της χώρας, συγκεντρώνει το 9,4% του ελληνικού πληθυσμού και παράγει το 9,9% του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος της. Το πολεοδομικό συγκρότημα Θεσσαλονίκης σύμφωνα με την τελευταία απογραφή έχει μόνιμο πληθυσμό 788.952 κατοίκους ενώ ο Νομός Θεσσαλονίκης 1.100.210 κατοίκους ως 17,1% του συνολικού πληθυσμού (Πηγή: www.statistics.gr).

Εκτιμώντας το επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων, εντοπίζεται ότι οι δυτικοί δήμοι της Θεσσαλονίκης συγκεντρώνουν σημαντικά ποσοστά ελάχιστης εκπαίδευσης αλλά οι μεγαλύτερες συγκεντρώσεις πτυχιούχων εντοπίζονται στο ιστορικό της κέντρο, στις παραλιακές περιοχές και προς τους ανατολικούς δήμους της. Το ιδιαίτερα χαμηλό μορφωτικό επίπεδο των δυτικών δήμων, ως οι μεγαλύτεροι σε έκταση, δίνει μια αποθαρρυντική εικόνα αναφορικά με το σύνολο των κατοίκων της πόλης.

Η στρατηγική θέση της Θεσσαλονίκης την κατέστησε ισχυρότατο εμπορικό κέντρο και την εντάσσει στο εύρος ανταγωνισμού των Βαλκανικών πόλεων. Αν και υστερεί στις δραστηριότητες μεταποίησης και εμπορίου, η απασχόληση στον τριτογενή τομέα ανέρχεται στο 80,1% επιδεικνύοντας την κατάσταση ευημερίας στην περιοχή. Οι δυτικές και βόρειες περιοχές της Θεσσαλονίκης ωστόσο παρουσιάζουν υψηλά ποσοστά ανέργων ,ενώ οι περιοχές του παραλιακού μετώπου και του ιστορικού κέντρου ξεχωρίζουν με τη μικρή συγκέντρωση

ανέργων λόγω των αυξημένων τουριστικών δραστηριοτήτων εκεί. Ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός αντιστοιχεί στους 772,8 χιλιάδες κατοίκους ενώ οι απασχολούμενοι υπολογίζονται 694,3 χιλιάδες. Σύμφωνα με τις τελευταίες έρευνες σχετικά με την απορρόφηση του πληθυσμού στις επιχειρηματικές δραστηριότητες της πόλης καταγράφεται ότι εγκαταλείπεται συνεχώς από άτομα οικονομικά ενεργά (25-40 ετών) και αποδυναμώνεται το εργατικό της δυναμικό καθημερινά. Η μετανάστευση αυτή προκύπτει ως ανάγκη καθώς το ποσοστό ανεργίας τείνει να αυξάνεται, με μέσο όρο 25% λόγω κακής κατανομής των πόρων όπως αποδίδεται από ειδικούς μελετητές. Η αύξουσα τάση του νεαρού πληθυσμού του δήμου να αναζητεί νέα περιοχή κατοικίας και εργασίας μακριά από τη συμπρωτεύουσα ευθύνεται για τον αυξημένο μέσο όρο ηλικίας στην περιοχή, γεγονός που δεν είναι ενθαρρυντικό για την προτεινόμενη πιλοτική εφαρμογή καθώς χρειάζεται την υποστήριξη από τον νεότερο πληθυσμό που προωθεί καινοτομικές δράσεις όπως αυτή.

4.4.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Για την καλύτερη διαχείριση των αστικών αποβλήτων από τους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης, ο Δήμος Θεσσαλονίκης στελεχώνει κατάλληλες υπηρεσίες για τα θέματα καθαριότητας και ο οργανισμός εσωτερικής υπηρεσίας του δήμου ορίζει το αντικείμενο και τις αρμοδιότητες των τμημάτων αυτών. Τα ανακυκλώσιμα υλικά καταλήγουν στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), ενώ το Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων υλικών Σίνδου αποτελεί το μεγαλύτερο από τα συνολικά τέσσερα κέντρα στην Θεσσαλονίκη. Τα κυριότερα γραφεία που συναντώνται για τη διαχείριση των αστικών αποβλήτων είναι αυτά της Αποκομιδής, του Σαρώματος και της Κίνησης που αποτελούν ξεχωριστά τμήματα που υπόκεινται σε μια ενιαία διεύθυνση καθαριότητας. Το γραφείο Αποκομιδής μεριμνά για την αποκομιδή των απορριμμάτων και τη μεταφορά των ανακυκλώσιμων υλικών με στελεχωμένα οχήματα. Το γραφείο Σαρώματος συντάσσει πρόγραμμα καθαρισμού οδών και κοινόχρηστων χώρων ενώ παράλληλα φροντίζει για την τοποθέτηση κάδων ανακύκλωσης σε προαύλιους χώρους σχολείων. Τέλος το γραφείο κίνησης είναι υπεύθυνο για τη σωστή συντήρηση και λειτουργία των οχημάτων αποκομιδής. Στο Δήμο Θεσσαλονίκης λειτουργεί επίσης και ένας Σταθμός Μεταφόρτωσης απορριμμάτων που έχει ευθύνη για τη συγκέντρωση όσων αποβλήτων θα οδηγηθούν στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων. Στους σταθμούς αυτούς υπάρχει σύστημα συμπίεσης του όγκου των αποβλήτων ώστε να καταλάβουν το λιγότερο δυνατό χώρο στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής. Στο Νομό υπολογίζεται ότι είναι εγκατεστημένοι περίπου 55.000 κάδοι με ονομαστική χωρητικότητα 45 εκατομμύρια λίτρα. Λειτουργούν σήμερα τέσσερα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών που γίνεται προδιαλογή μέσω χειροδιαλογής ώστε να αφαιρεθούν τα ογκώδη αντικείμενα και ύστερα πραγματοποιείται η κύρια διαλογή για να απομακρυνθούν τυχόν υπολείμματα και σιδηρά υλικά.

Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων βρίσκεται στη περιοχή Κλέφτικα-Ερυθρά του δημοτικού διαμερίσματος Μαυροράχης του Δήμου Λαχανά και έχει έκταση 757.440.38 τετραγωνικά μέτρα. Η λεκάνη απόθεσης απορριμμάτων είναι 337.000 τετραγωνικά μέτρα και

εξυπηρετεί το σύνολο των κατοίκων του νομού(1800 τόνοι απορριμμάτων ημερησίως). Η Τοπική Αυτοδιοίκηση έχει μεριμνήσει για τη στεγανοποίηση του πυθμένα της λεκάνης και για την ασφαλή διαχείριση του παραγόμενου βιοαερίου ώστε να εξασφαλιστεί η προστασία του περιβάλλοντος. Οι εκτεταμένες δραστηριότητες σχετικά με τη διαχείριση των αποβλήτων οδηγούν στο συμπέρασμα ότι ο δήμος επιθυμεί να βελτιώσει τις πρακτικές του για την επίτευξη των οικολογικών στόχων του (Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2012).

4.4.7. Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Ο Νομός Θεσσαλονίκης θεωρείται εκείνος με τα χαμηλότερα ποσοστά πανελλαδικά σε κιλά υλικών ανακύκλωσης ανά κάτοικο. Ο δήμαρχος της πόλης αναφέρει έλλειμα 4600 κάδων ανακύκλωσης ώστε να καλύπτεται μεγαλύτερο εύρος περιοχών , ενώ η συχνότητα αποκομιδής είναι κάθε δεύτερη μέρα λόγω της περιορισμένης συμμετοχής των κατοίκων στο έργο. Όσον αφορά την ενημέρωση των πολιτών για τις δράσεις ανακύκλωσης καταγράφεται ότι ο πιο διαδεδομένος τρόπος ενημέρωσης είναι η διανομή φυλλαδίων στους δρόμους της πόλης χωρίς να περιλαμβάνει αξιόλογο υλικό για την ευαισθητοποίηση των πολιτών. Συγκεκριμένα το 34% των κατοίκων θεωρεί ότι στερείται βασικές γνώσεις σχετικά με τα μέσα διαχείρισης των απορριμμάτων που εφαρμόζονται και το 12% αναφέρει ότι βασική ενημέρωση για την ανακύκλωση και τα οφέλη της παρέχεται παρά μόνον στη σχολική εκπαίδευση. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι οι κάτοικοι δεν χαρακτηρίζονται από έντονη οικολογική συνείδηση οπότε και πιθανόν δεν θεωρήσουν ωφέλιμη την πιλοτική εφαρμογή που ερευνάται.

4.4.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Το πόσιμο νερό του ευρύτερου πολεοδομικού συγκροτήματος της συμπρωτεύουσας εξασφαλίζεται από δύο κύρια σημεία υδροληψίας, τον ποταμό Αλιάκμονα και το όρος Πάικο καθώς και λοιπά δευτερεύοντα, δηλαδή γεωτρήσεις στα δυτικά της πόλης. Σύμφωνα με μελέτες οι καθημερινές ανάγκες άντλησης και μεταφοράς πόσιμου νερού είναι κατά μέσο όρο τάξεως των 250.000 κυβικών αλλά τις θερινές περιόδους ο όγκος αυτός ανέρχεται στα 285.000 κυβικά. Οι προβλέψεις επόμενων ετών κάνουν λόγο για τάση αύξησης της κατανάλωσης κυρίως λόγω της τουριστικής ανάπτυξης της περιοχής σε συνδυασμό με την επιδείνωση των κλιματολογικών φαινομένων. Γίνεται εύκολα κατανοητό ότι η πιλοτική εφαρμογή είναι κρίσιμη για την εν λόγω περιοχή αφού έχει υψηλό και αύξοντα όγκο υδροδότησης (Πηγή: www.eyath.gr).

4.4.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Θεσσαλονίκης

Η πόλη της Θεσσαλονίκης αποδεικνύεται ότι διατηρεί αξιοσημείωτες πρακτικές αναφορικά με την ανακύκλωση, γεγονός που ενθαρρύνει την πιλοτική εφαρμογή στην περιοχή. Το ήπιο μορφολογικό στοιχείο, το υψηλό επίπεδο εκπαίδευσης των κατοίκων αλλά και το οικολογικό πνεύμα της τοπικής αυτοδιοίκησης είναι τα στοιχεία της πόλης που συγκαταλέγουν στην ανάπτυξη προγραμμάτων προστασίας του φυσικού της πλούτου. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Θεσσαλονίκης παρουσιάζονται όπως ερευνήθηκαν στον Πίνακα 4-4 που ακολουθεί.

Πίνακας 4-4: Πίνακας Θεσσαλονίκης

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	13
Μορφολογία εδάφους	Ήπια κλίση
Λιμένες	Πολλοί
Άνεμοι	2 μποφόρ
Υγρασία	67 βαθμοί
Θερμοκρασία	12°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πολλά
Πληθυσμός	1.100.210 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	10.500
Μορφωτικό επίπεδο	Μέτριο
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Ναι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Ναι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Μη ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.5. Κρήτη

Η Κρήτη είναι ένα νησί 5 εκατομμυρίων ετών, στη μέση της Μεσογείου σε ίση απόσταση με Ευρώπη, Αφρική, Ασία και έτσι είναι επόμενο να έχει ποικιλόμορφο φυσικό περιβάλλον. Η μεγάλη ποικιλία των πτηνών της περιοχής και το έντονο ορεινό στοιχείο είναι τα βασικά χαρακτηριστικά του τοπικού περιβάλλοντος. Οι μεγάλοι ορεινοί όγκοι (πάνω από 2000 μέτρα ύψους) κατά μήκος του νησιού, συχνά χιονισμένοι, αποτελούν φράγματα σε έντονα καιρικά φαινόμενα, αποθήκες νερού και διαχωριστικά φράγματα οικοσυστημάτων. Το έντονο μορφολογικό ανάγλυφο της Κρήτης αποτελεί σπάνιο φαινόμενο για την ελληνική επικράτεια γι' αυτό και τίθεται ανάγκη προστασίας του.

4.5.1. Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών στην περιοχή

Η νήσος Κρήτη διαθέτει σήμερα επαρκές και ασφαλές δίκτυο ηλεκτρικού ρεύματος χάρη στο αυτόνομο σύστημα παραγωγής, μεταφοράς και δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας που διαθέτει. Το σύστημα αυτό αποτελείται από όλα τα συμβατά είδη μονάδων, όπως ατμοστρόβιλους, αεριοστρόβιλους καθώς και μονάδες συνδυασμένου κύκλου. Τα τελευταία χρόνια έχουν αναπτυχθεί ιδιαίτερα τα αιολικά πάρκα καθώς τόσο η γεωγραφική θέση όσο και το κλίμα της περιοχής ευνοούν. Βέβαια επισημαίνεται το κύριο πρόβλημα αδιάλειπτης παροχής ισχύος στους καταναλωτές λόγω έλλειψης εφεδρειών και απότομης αύξησης της ζήτησης τους καλοκαιρινούς μήνες. Κατανοούμε συνεπώς ότι η συνεχής και απρόσκοπτη λειτουργία της πιλοτικής εφαρμογής πιθανόν να συναντήσει δυσκολίες στην Κρήτη (Φραγκούλης Ε., 2018).

Μέσω ασύρματων δικτύων τελευταίας γενιάς και με τη χρήση της σύγχρονης τεχνολογίας 5 GHz διατίθεται υψηλή ποιότητα ευρυζωνικών υπηρεσιών δημιουργίας και εγκατάστασης προσωποποιημένου δικτύου για οικιακή και επαγγελματική χρήση. Στο νησί δραστηριοποιούνται αξιόπιστες εταιρίες Wireless Internet Service Provider παρέχοντας ακόμη υψηλής ποιότητας ασύρματη τεχνολογία για συνεχή ενεργή σύνδεση στο Internet και μια συνεχώς αυξανόμενη πολυμορφία υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας. Οι κάτοικοι της Κρήτης απολαμβάνουν γρήγορη διασύνδεση στο Internet χωρίς περίπλοκη εγκατάσταση εξειδικευμένων συστημάτων αφού υπάρχει δυνατότητα καλωδιωμένης σύνδεσης (Ethernet). Τέλος αναφορικά με τη διάθεση τεχνολογίας LoRa στο νησί, υφίσταται μία κεραίας κάλυψη στο Ηράκλειο ενώ προετοιμάζεται η εγκατάσταση επιπλέον gateways στο Δήμο Χανίων.

4.5.2. Μορφολογία εδάφους

Το ανάγλυφο ολόκληρης της Κρήτης τέμνεται από δυτικά προς ανατολικά από μια συνεχόμενη οροσειρά, η οποία διακόπτεται από κοιλάδες, ισθμούς και φαράγγια. Οι ορεινοί όγκοι καλύπτουν ολόκληρο σχεδόν το κεντρικό και νότιο τμήμα του νησιού φθάνοντας έως τη θάλασσα, ενώ το πεδινό τμήμα (18,3% της συνολικής επιφάνειας) απλώνεται στη βόρεια παράκτια περιοχή. Στο δυτικότερο τμήμα της Κρήτης υψώνονται, από Βορρά προς Νότο, οι κορυφές Μάννα (890 μέτρα), Κουτρούλης (1.071 μέτρα), Άγιος Δικαίος (1.182 μέτρα) και δυτικότερα το Αποπηγάδι (1.331 μέτρα) και η Πλατανιανή (1.849 μέτρα), τμήματα της κεντρικής οροσειράς, που συνεχίζεται προς Δύση με τον εκτεταμένο όγκο των Λευκών Ορέων, του οποίου 6 κορυφές υπερβαίνουν τα 2.000 μέτρα δηλαδή οι Πάχνες 2.453 μέτρων, Τροχάρης 2.401 μέτρων, Γριάς Σωρός 2.331 μέτρων, Κάστρο 2.218 μέτρων, Ζαρανοκεφάλια 2.140 μέτρων. Ρήγματα, διαβρώσεις και κατακόρυφες μετακινήσεις του εδάφους δημιούργησαν στα Λευκά Όρη τάφρους, κοιλάδες και φαράγγια, όπως το περίφημο φαράγγι της Σαμαριάς Αγίας Ρούμελης, που χωρίζει τον κεντρικό όγκο των Λευκών Ορέων από τον Βολακιά (2.116 μέτρα) και έχει μήκος 18 χιλιόμετρα και βάθος έως 600 μέτρα. Δυτικότερα σχηματίζεται το δεύτερο μεγάλο φαράγγι της Κρήτης, του Νίμπρου ή Ίμπρου, που έχει μήκος 7 χιλιόμετρα και βάθος έως 300 μέτρα καθώς χωρίζει τον κεντρικό όγκο των Λευκών Ορέων από τις κορυφές Αγκάθες (1.151 μέτρων) και Άσφενδος (1.184 μέτρων). Χαμηλότερες κορυφές υψώνονται και στα 3 ακρωτήρια που υπάρχουν στη βόρεια ακτή του νομού, τον Γεροσκίνο (762 μέτρων) στη δυτικότερη, Όνουχας (748 μέτρων) και Μούρι (747 μέτρων) στην κεντρική, και Σκλόπα (528 μέτρων) στην Χανίων. Οι χαμηλές περιοχές βρίσκονται στο βόρειο τμήμα του νομού, με τις πεδιάδες του Καστελλίου στα δυτικά, των Χανίων στο κέντρο και του Αποκορώνου στα ανατολικά. Υπάρχουν επίσης μικρά οροπέδια και κοιλάδες στη ψηλότερες περιοχές όπως το οροπέδιο του Ομαλού (υψόμετρο 1.000 μέτρων), βορειοδυτικά των Λευκών Ορέων, το λεκανοειδές οροπέδιο του Ασκύφου στα ανατολικά, η κοιλάδα του Καντάνου και το παράκτιο υψίπεδο της Χώρας Σφακιών (Πολυτεχνείο Κρήτης, 2009).

4.5.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Μεγάλα υδάτινα ρεύματα δεν υπάρχουν στην Κρήτη αλλά υπάρχουν πηγές, συνδεδεμένες με την τεράστια λεκάνη απορροής των Λευκών Ορέων (800 τετραγωνικών χιλιομέτρων) ενώ εμφάνιση του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα αποτελεί η λίμνη Κουρνά, στο βορειοδυτικό άκρο του νησιού. Τα κυριότερα υδάτινα ρεύματα, χείμαρροι, βρίσκονται στο βόρειο τμήμα και είναι, από Δύση προς Ανατολή, ο Τυφλός και ο Κουλένης, στην περιοχή Κισσάμου, ο Ταυρωνίτης, ο Καιρίτης, στον κόλπο των Χανίων, και στο νότιο τμήμα, στην επαρχία Σελίνου, ο Κακοδικιανός, που εκβάλλει στο Λιβυκό πέλαγος.

Το κλίμα ακολουθεί το ανάγλυφό του νησιού δηλαδή εμφανίζεται ως ηπειρωτικό στις πεδινές περιοχές και τις κοιλάδες, ενώ ψυχραίνει με την αύξηση του υψομέτρου. Οι βροχοπτώσεις είναι αρκετά συχνό φαινόμενο, γιατί τα υγρά ρεύματα που προέρχονται από το Ιόνιο, αιχμαλωτίζονται από τα Λευκά Όρη. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχής είναι μεταξύ 300 και 1100 χιλιοστών, με τα μεγαλύτερα ποσοστά υγρασίας (70%) να απαντώνται στις οροσειρές της. Σε αυτό άλλωστε, αλλά και στην ασβεστολιθική σύσταση του εδάφους, οφείλονται και οι πολλές πηγές του νομού. Στη χαμηλή ζώνη το κλίμα είναι εξαιρετικά ήπιο (η χαμηλότερη θερμοκρασία, που σημειώθηκε στα Χανιά, είναι 1°C), αλλά γίνεται φυσικά δριμύ στα ορεινά. Συγκεκριμένα καταγράφεται μέγιστη στις νότιες παράκτιες περιοχές σε 38 °C και μέγιστη στις ορεινές περιοχές σε 30 οC. Οι άνεμοι στην Κρήτη είναι κυρίως από βόρειες διευθύνσεις και κυμαίνονται μεταξύ 3-5 μποφόρ.

Το Υδατικό Διαμέρισμα Κρήτης, είναι σε μικρό ποσοστό δασώδες (3% της συνολικής έκτασης), ενώ σημαντικό είναι το ποσοστό του που καλύπτεται από καλλιέργειες (27% της συνολικής έκτασης). Οι αστικές περιοχές καλύπτουν μόλις το 1% της συνολικής έκτασης και τα επιφανειακά ύδατα το 2% του συνόλου. Εμφανίζονται ποτάμια μόνιμης ροής, ποτάμια εφήμερης ροής με πολύ μικρή περίοδο επιφανειακής ροής (3 μήνες περίπου) ενώ τα περισσότερα ποτάμια είναι χείμαρροι περιοδικής ροής. Σε αυτούς κατατάσσονται αυτοί των οποίων η επιφανειακή ροή διαρκεί 8-9 μήνες την υγρή περίοδο του χρόνου και διατηρούν τέλματα στην κοίτη τους την ξηρή καλοκαιρινή περίοδο και αυτοί των οποίων η επιφανειακή ροή διαρκεί 6-8 μήνες την υγρή περίοδο του χρόνου αλλά δεν διατηρούν τέλματα στην κοίτη τους την ξηρή καλοκαιρινή περίοδο.

Τα τελευταία χρόνια συνηθίζεται η κατασκευή φραγμάτων στην περιοχή για τη συγκράτηση της επιφανειακής απορροής και τη χρησιμοποίηση της για κάλυψη αρδευτικών αναγκών. Από το φράγμα του Αμαρίου σχηματίστηκε η λίμνη των Ποταμών που βρίσκεται μέσα στην κοιλάδα του Αμαρίου, 25 χιλιόμετρα νοτιοανατολικά του Ρεθύμνου και έχει χωρητικότητα 23 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. Το φράγμα των Μπραμιανών βρίσκεται 5 χιλιόμετρα βορειοδυτικά από την πόλη, στο δρόμο που ενώνει την Ιεράπετρα με την Καλαμαύκα. Η λίμνη έχει έκταση 1 050 στρέμματα και χωρητικότητα 15 εκατομμυρίων κυβικών, θέτωντας την ως δεύτερο μεγαλύτερο υγρότοπο της Νότιας Ελλάδας. Το φράγμα της Φανερωμένης βρίσκεται 7 χιλιόμετρα δυτικά του χωριού Ζαρού και περίπου 7 χιλιόμετρα βόρεια του Τυμπακίου,

καλύπτοντας έκταση 1000 περίπου στρεμμάτων και χωρητικότητα 20 εκατομμυρίων κυβικών μέτρων. Άλλες μικρότερες τεχνητές λίμνες έχουν δημιουργηθεί από το φράγμα του Ινίου, το φράγμα των Αμουργελλών και το φράγμα των Παρτίρων και η μεγαλύτερη αυτών είναι εκείνη απέναντι του φράγματος του Αποσελέμη στο Ηράκλειο. Τα προαναφερθέντα αποτελούν τις σημαντικότερες αρδευτικές πηγές της Κρήτης που είναι ενδεικτικά για εφαρμογή του πιλοτικού συστήματος ανίχνευσης φιαλών νερού, ώστε να προστατευθεί η υγεία του τοπικού πληθυσμού. Τα λιμάνια που συναντώνται στο νησί είναι:

- Χανίων
- Λιμάνι Ρεθύμνου
- Λιμάνι Ηρακλείου
- Ελούντα
- Μύρτος
- Μπαλί
- Λιμάνι Σητείας.

4.5.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Η Κρήτη που θεωρείται από τους πιο αξιόλογους τουριστικούς προορισμούς της χώρας, υποδέχεται ετησίως, με έξαρση την θερινή περίοδο, πληθώρα επισκεπτών που επιθυμούν να πλησιάσουν στα αξιοθαύμαστα ύδατά της. Η πυκνή διέλευση ατόμων περί τους ποταμούς και τις λίμνες της περιοχής είναι αιτία μόλυνσης των υδάτων λόγω της εσφαλμένης εναπόθεσης φιαλών νερού σε αυτά. Τα σημεία διάθεσης φιαλών νερού σε τουρίστες και κατοίκους είναι τα εξής:

- Δημοτική Αγορά 3, Χανιά, 73132
- Θερισού 24, Χανιά, 73136
- Γογονή Αναγνώστου 140, Χανιά, 73136
- Αριστοτέλους, Χανιά, 73134
- Συμβουλάκη Εμμανουήλ 16, Χανιά, 73134
- Καραμανλή Κωνσταντίνου 86, Χανιά, 73134
- Ηγουμένου Γαβριήλ 93 & Σκαλτσούνη, Χανιά, 73134
- Εθνικής Αντιστάσεως 1, Χανιά, 73133
- Μακρύς Τοίχος, Χανιά, 73100
- Κυδωνίας & Κελαϊδή Παρθενίου, Χανιά, 73100
- Ακρωτηρίου 61, Χανιά, 73133
- Γογονή Αναγνώστου 80, Χανιά
- Κοντοπούλα, Χανιά, 73100
- Κορωναίου 13, Χανιά, 73132
- Κανεβάρου 5, Χανιά, 73132

4.5.5. Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με πρόσφατες απογραφές η περιφέρεια Κρήτης, εκείνη αριθμεί 623.065 μόνιμους κατοίκους. Αναλυτικότερα η πολυπληθέστερη Περιφερειακή Ενότητα είναι η Περιφερειακή Ενότητα Ηρακλείου, ακολουθεί η Περιφερειακή Ενότητα Χανίων, Ρεθύμνου ενώ η μικρότερη πληθυσμιακά είναι το Λασιθί. Πολυπληθέστερη πόλη και έδρα της Περιφερειακής Αυτοδιοίκησης Κρήτης είναι το Ηράκλειο (173.993 κάτοικους), ακολουθούν τα Χανιά (108.642 κάτοικοι) και έπεται το Ρέθυμνο με 55.525 κάτοικους. Η Ιεράπετρα είναι η τέταρτη σε πληθυσμό πόλη της Κρήτης με πληθυσμό 27.602 κάτοικους Σε σχέση με την πυραμίδα ηλικιών, οι πολυπληθέστερα ηλικιακά ομάδες είναι μεταξύ 30-49 ετών, δηλαδή περίπου 192.552 κάτοικοι. Παρουσιάζει υψηλούς δείκτες γήρανσης, δηλαδή άτομα ηλικίας 65 και άνω αποτελούν το 11% των κατοίκων. Όσον αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης, το 25,7% του μόνιμου πληθυσμού είναι απόφοιτοι πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης και εν συνεχεία το 8,2% απόφοιτοι τριτοβάθμιας.

Το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν (ΑΕΠ) της Περιφέρειας Κρήτης κινείται πτωτικά καθ' όλη τη διάρκεια της οικονομικής ύφεσης. Ειδικότερα, το 2004 πραγματοποιήθηκε η μεγαλύτερη ποσοστιαία αύξηση (της τάξεως του 10,59%) των τελευταίων ετών ενώ η μεγαλύτερη ποσοστιαία συρρίκνωση εγγράφεται για το 2011 (-11,0%). Σχετικά με τους κλάδους οικονομικής δραστηριότητας, ο κλάδος της γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας απασχολεί 33.258 άτομα σε σύνολο 225.718 (14,73% της συνολικής δραστηριότητας) ενώ ο κλάδος του εμπορίου καλύπτει το 15,97% της συνολικής δραστηριότητας. Σχετικά με την κατανομή του οικονομικά ενεργού πληθυσμού ανά επίπεδο εκπαίδευσης, η πολυπληθέστερη κατηγορία είναι οι απόφοιτοι δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης (33,08%) ενώ το ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού που είναι κάτοχοι τίτλου σπουδών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης ανέρχεται στο 18,55%. Το ποσοστό των οικονομικά ενεργών που απασχολούνται κυμαίνεται στο 87,83% και των ανέργων στο 12,17%. Σε απόλυτους αριθμούς οι οικονομικά μη ενεργοί είναι 14.572. Στην Περιφέρεια Κρήτης, ο νομός Χανίων συγκεντρώνει το υψηλότερο ποσοστό ανεργίας (24,6%) ενώ ο νομός Ρεθύμνου το χαμηλότερο (21,6%).

4.5.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Στην βιομηχανική περιοχή Ηρακλείου υπάρχει Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), όπου διαχωρίζονται χαρτί, πλαστικά, γυαλί, αλουμίνιο, τα οποία συλλέγονται με διαλογή στην πηγή. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν σε διάφορα σημεία της πόλης του Ηρακλείου ειδικοί κάδοι, όπου οι πολίτες τοποθετούν αυτά τα υλικά με συγκεκριμένη μέθοδο. Έχουν ήδη τοποθετηθεί στα Χανιά 1500 τέτοιοι κάδοι, ενώ το Κέντρο Διαλογής είναι το εργοστάσιο μηχανικής ανακύκλωσης. Στο Ηράκλειο Κρήτης είναι σε λειτουργία ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων που αποτελείται από τέσσερα τμήματα, ώστε να εξυπηρετείται αποτελεσματικότερα η λειτουργία του. Οι τελευταίες μελέτες της ασφαλούς λειτουργίας του εν λόγω ΧΥΤΑ, συνίσταται η έγκαιρη αναβάθμιση του ώστε να συνεχίσει το έργο του. Ο Ενιαίος Σύνδεσμος Διαχείρισης Απορριμμάτων Κρήτης ύστερα από την ενημέρωση περί δυσμενούς

κατάστασης του χώρου αυτού, προχώρησε σε κατασκευή ενός αντίστοιχου χώρου στην περιοχή της Σητείας για 22.000 τόνους εισερχόμενων σύμμεικτων απορριμμάτων. Ο Χώρος Υγειονομικής Ταφής στη Σητεία καταλαμβάνει έκταση 40 στρεμμάτων και η λεκάνη απόθεσης είναι χωρητικότητας 170.000 κυβικών, δηλαδή 21 στρεμμάτων. Στη περιφέρεια εκτιμάται ότι παράγονται περίπου 15.000 τόνοι Βιομηχανικών και Εμπορικών Αποβλήτων και 14.000 τόνοι χαρτιού οι οποίοι προωθούνται απευθείας σε χαρτοβιομηχανίες για ανακύκλωση, οπότε δεν επιβαρύνουν το Κέντρο Διαλογής.

4.5.7. Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Το ερώτημα περί οικολογικής συνείδησης των Κρητών απαντάται με σχετικά ερωτηματολόγια που διαμοιράστηκαν για το σκοπό αυτό. Το ποσοστό 85,4% των κατοίκων γνωρίζει την ύπαρξη των μπλε κάδων ανακύκλωσης και το 66,6% τους χρησιμοποιεί, δηλαδή περίπου ένας στους τρεις πολίτες της Κρήτης δεν συμμετέχει στην προσπάθεια ανακύκλωσης υλικών και δεν τοποθετεί τα απορρίμματά του σε κάποιο κάδο ανακύκλωσης, ενώ τα υπόλοιπα απορρίμματα, ποσοστό 47%, τα τοποθετεί σε κάδους καθημερινά. Η συντριπτική πλειοψηφία των Κρητικών δηλώνει ότι ο κυριότερος λόγος για τον οποίο πρέπει να κάνουμε ανακύκλωση υλικών είναι η προστασία του περιβάλλοντος (63,1%). Οι περισσότεροι Κρητικοί δίνουν μια γενική απάντηση για την ανακύκλωση και δεν εξειδικεύονται περαιτέρω γεγονός που ενισχύει το γενικότερο συμπέρασμα της παρούσας έρευνας για έλλειψη ενημέρωσης των πολιτών αλλά ταυτόχρονα δίνει την αίσθηση μεγάλης ευθύνης για τον αυξανόμενο όγκο των απορριμμάτων στους χώρους υγειονομικής ταφής και τη γενικότερη ρύπανση του περιβάλλοντος. Αναφορικά με τον τρόπο που γίνεται ως τώρα η ανακύκλωση υλικών και τα αποτελέσματα, το 45,7% τον θεωρεί αποτελεσματικό ενώ αξιοσημείωτο είναι ότι το 15,4% των κατοίκων της επαρχίας παρουσιάζεται να μη έχει σχηματίσει άποψη σε αυτό το θέμα. Τα 2/3 (περίπου 66,2%) του συνολικού πληθυσμού παρουσιάζεται θετικό ως προς τη συμμετοχή τους σε κάποιο πρόγραμμα ανακύκλωσης και ταυτόχρονα σε ποσοστό 17,2% δηλώνουν ότι μάλλον θα ήθελαν να συμμετέχουν, με το 11,4% να κρατά αρνητική στάση που πιθανόν αποθαρρύνει την πιλοτική εφαρμογή που ερευνάται.

4.5.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Η Κρήτη αποτελεί έναν πολύ δημοφιλή προορισμό για τους επισκέπτες τόσο της Ελλάδας όσο και των άλλων χωρών και έτσι πρέπει να λάβουμε υπ' όψη για τη ζήτηση του νερού και τον εποχιακό τουρισμό. Η υδρευτική ικανότητα της Κρήτης στηρίζεται στα τοπικά κρυστάλλινα ύδατα καθώς η περιμετρική κάλυψη της από θάλασσα διευκολύνει την ικανοποίηση των αναγκών της σε πόσιμο νερό. Η αρδευόμενη ποσότητα υπόκειται σε συνεχείς ελέγχους για την πιστοποίηση ασφαλούς χρήσης από τους καταναλωτές. Η πυκνοκατοικημένη μεγαλόνησος που επιβαρύνεται με επιπλέον όγκο τουριστών ετησίως έχει υψηλές ανάγκες σε πόσιμο νερό και μεγάλη ευθύνη για τη δημόσια υγεία των κατοίκων. Κρίνεται λοιπόν σκόπιμη η εφαρμογή του πιλοτικού για την μείωση της ρύπανσης των υδάτων που αποτελεί φλέγον κοινωνικό ζήτημα.

4.5.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Κρήτης

Το νησί της Κρήτης που φημίζεται για το έντονο μορφολογικό προφίλ, είναι γεγονός ότι ακολουθεί σημαντικές πρακτικές που προωθούν την ανακύκλωση καθώς οι κάτοικοι φροντίζουν να ενημερώνονται επαρκώς για τη σωστή διαχείριση των απορριμμάτων συναινώντας, βέβαια, στην υλοποίηση των απαραίτητων υποδομών. Η αναλυτική επισκόπηση του νησιού σχετικά με τα χαρακτηριστικά που εξετάζονται στα πλαίσια της επιλογής περιοχής που θα υποδεχτεί την πιλοτική εφαρμογή, δίνονται στον Πίνακα 4-5.

Πίνακας 4-5: Πίνακας Κρήτης

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	1
Μορφολογία εδάφους	Κυρίως ορεινό
Λιμένες	Πολλοί
Άνεμοι	4 μποφόρ
Υγρασία	70 βαθμοί
Θερμοκρασία	25°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πολλά
Πληθυσμός	623.025 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	10.773
Μορφωτικό επίπεδο	Μέτριο
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων, δράσεις ανακύκλωσης
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Ναι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Ναι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Ευαισθητοποιημένοι, ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.6. Μύκονος

Το νησί της Μυκόνου που φημίζεται διεθνώς ως τουριστικός προορισμός ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες, φιλοξενεί παραθαλάσσιους υδροβιότοπους και σταθμούς μεταναστευτικών πουλιών. Οι υδροβιότοποι στις περιοχές του Πανόρμου και της Φτελιάς, που πλημμυρίζονται ετησίως από τουρίστες μεταβάλλονται σε μικρές λιμνοθάλασσες όταν ερημωθούν τους χειμερινούς μήνες. Συνεπώς τόσο η χλωρίδα όσο και η πανίδα της Μυκόνου χρήζουν προστασίας γι' αυτό εξετάζεται παρακάτω η επιλογή της περιοχής για πιλοτική εφαρμογή.

4.6.1. Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών

Η νήσος Μύκονος αν και ανήκει στο σύμπλεγμα των Κυκλάδων έχει εξασφαλίσει ηλεκτρική διασύνδεση με την Ηπειρωτική Ελλάδα. Η τροφοδοσία της Μυκόνου από το Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας επιτυγχάνεται χάρη υποθαλάσσιου καλωδίου Λαυρίου –

Σύρου που διακλαδώνεται στην Πάρο και τη Μύκονο. Η αξιόπιστη λοιπόν ηλεκτροδότηση του νησιού εγγυάται την ασφαλή λειτουργία της πιλοτικής εφαρμογής («Η ΜΥΚΟΝΟΣ ΣΥΝΔΕΘΗΚΕ ΜΕ ΤΟ ΕΘΝΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ», 2018).

Ο δήμος έχει προβλέψει και για την εξασφάλιση ασύρματης ευρυζωνικής πρόσβασης στο διαδίκτυο για όλους τους επισκέπτες και τους κατοίκους του νησιού. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της υλοποίησης οκτώ σημείων ασύρματης πρόσβασης σε επιλεγμένες περιοχές υψηλής επισκεψιμότητας στην Χώρα της Μυκόνου και στην πλατεία Άνω Μεράς, επιτρέποντας στους πολίτες να πλοηγηθούν στο διαδικτυακό παγκόσμιο ιστό με υψηλές ταχύτητες. Η απότομη αύξηση του πληθυσμού στην περιοχή τους καλοκαιρινούς μήνες, λόγω της ραγδαίας ανάπτυξης του τουρισμού, έθεσε την ανάγκη για αναπτυγμένο δίκτυο ενσύρματης σύνδεσης που θα εξυπηρετήσει και τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στην περιοχή. Η ανάγκη αυτή που εισακούστηκε από την τοπική διοίκηση εξυπηρετεί και τη δυνατότητα λειτουργίας του προτεινόμενου συστήματος ανίχνευσης φιαλών νερού στα ύδατα. Όσο αφορά τις τεχνολογικές υποδομές του νησιού στερούνται εφαρμογή δικτύου LoRa αφού δεν έχει απασχολήσει έως τώρα το ερευνητικό προσωπικό της περιοχής.

4.6.2. Μορφολογία εδάφους

Η Μύκονος είναι επίπεδη με έκταση 75 τετραγωνικά χιλιόμετρα και υψόμετρο 364 μέτρα. Κυρίαρχο πέτρωμά της είναι ο γρανίτης, ενώ αισθητή είναι η απουσία δέντρων με παρουσία θαμνώδους βλάστησης σε ορισμένα μόνο σημεία του νησιού (Πάνορμος, Καλαφάτης, Φτελιά). Η Ρήνεια (13 τετραγωνικών χιλιομέτρων, 149 μέτρων) είναι επίπεδη και ορισμένα σημεία της καλύπτονται από φρύγανα ενώ υπάρχουν εγκαταλελειμένα χωράφια. Το Τραγονήσι (1,1k τετραγωνικών χιλιομέτρων, 149 μέτρων) είναι βραχώδες και δύσβατο, με απότομα σημεία ενώ υπάρχουν σε αυτό μεταλλεία και επίπεδες περιοχές. Τέλος τα Σταπόδια (0,5k τετραγωνικών χιλιομέτρων, 133 μέτρων) είναι βραχώδη με απότομα σημεία, περιορισμένης έκτασης θαμνώδεις περιοχές, φρύγανα και λιγοστές επίπεδες επιφάνειες. Η Μύκονος έχει μέγιστο μήκος 14 περίπου χιλιόμετρα και πλάτος έως 10 χιλιόμετρα. Οι ακτογραμμές σχηματίζουν κόλπους που εισχωρούν σε βάθος μέσα στην ξηρά. Σημαντικότεροι κόλποι είναι του Πανόρμου και του Όρνου που διαιρούν το νησί σε δύο γεωμορφολογικά όμοιες περιοχές. Το νησί είναι κυρίως λοφώδες και κοντά στις ακτές δεν υπάρχουν μεγάλες επίπεδες επιφάνειες. Το έδαφος είναι τραχύ και σκληρό δικαιολογώντας ότι η μορφολογία του θεωρείται ορεινή. Οι υψηλότερες κορυφές του νησιού είναι του Προφήτη Ηλία Άνω Μεράς (341 μέτρων) και η γειτονική περιοχή Βάρδιες (372 μέτρων). Όπως φαίνεται το νησί χαρακτηρίζεται από συχνές εναλλαγές υψομέτρου με τις επίπεδες επιφάνειες να είναι ελάχιστες συγκρίνοντας με τη συνολική έκταση.

4.6.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Η Μύκονος έχει δύο λιμάνια σε λειτουργία, Το παλιό λιμάνι της Μυκόνου στο κέντρο του νησιού και το νέο λιμάνι το οποίο βρίσκεται 3,5 χλμ. βόρεια του νησιού, στην περιοχή του

Τούρλου. Το νέο λιμάνι δημιουργήθηκε για να καλύψει τις αυξανόμενες μεταφορικές ανάγκες του νησιού στα πλαίσια των έργων υποδομής για το νησί της Μυκόνου. Η μεγαλύτερη υδρολογική λεκάνη του νησιού που έχει επιφάνεια 10.880 στρέμματα, βρίσκεται στο δυτικό τμήμα με έξοδο στην παραλία του Πάνορμου και τροφοδοτεί την τεχνητή λίμνη Μαραθίου ενώ η δεύτερη έχει επιφάνεια 8.870 στρέμματα, βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα του νησιού με έξοδο στην παραλία Φωκός και τροφοδοτεί την τεχνητή λίμνη Μαού στο ρυάκι Άνω Μεράς. Άλλες σημαντικές υδρολογικές λεκάνες είναι αυτές με έξοδο στην παραλία της Φτελιάς, στην παραλία Αγράρι και στην παραλία Μεριρχίας. Συγκεκριμένα, για την περιοχή της Μυκόνου, το ετήσιο μέσο σημαντικό ύψος κύματος (Hs) είναι 0,8 – 1 m, η ετήσια μέση ταχύτητα ανέμου (Uw) είναι 5 – 7 m/sec και η ετήσια μέση περίοδος κύματος (Tp) είναι 5,2 δευτερόλεπτα. Η τοπογραφική τομή εγκάρσια στην ακτογραμμή, επιδεικνύει την ομαλή προς τα ανοικτά αύξηση του βάθους, με τις ισοβαθείς των 2 και 5 μέτρων να βρίσκονται σε απόσταση περί τα 50 και 180 μέτρα, αντίστοιχα. Το χερσαίο κομμάτι της παραλίας έχει μήκος 547,9 μέτρα, πλάτος 50,9 μέτρα και το συνολικό τους εμβαδόν είναι 16.653 τετραγωνικά μέτρα. Σε απόσταση 20-30 μέτρων και σε βάθος περίπου 1,75 μέτρων παρατηρείται ύφαλος αναβαθμός (bar).

Το κλίμα του νησιού είναι εύκρατο και χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη ηλιοφάνεια (150 ημέρες το χρόνο) με ξηρό καλοκαίρι και δυνατά μελτέμια ενώ ο χειμώνας είναι ήπιος. Οι επικρατούντες άνεμοι είναι οι βόρειοι με ποσοστό εμφάνισης 38,2%, και ακολουθούν οι βορειοανατολικοί με ποσοστό εμφάνισης 16,3%. Το ποσοστό νηνεμίας είναι μικρό, περίπου το 11,3%. Η ένταση των ανέμων είναι μέτρια και κυμαίνεται από 2 έως 6 μποφόρ. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης είναι σχετικά χαμηλό 371,7 χιλιοστών, ενώ οι ημέρες βροχής κατά την διάρκεια του χρόνου ανέρχονται σε 56. Ξηρότερος μήνας είναι ο Ιούλιος χωρίς βροχοπτώσεις ενώ ο πιο βροχερός είναι ο Δεκέμβριος με μέσο ύψος βροχόπτωσης 85,9 χιλιοστών. Η σχετική υγρασία στην περιοχή είναι της τάξεως του 70 % (Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών, 2017).

4.6.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Ως γνωστό η οικονομία του νησιού στηρίζεται στις αυξημένες τουριστικές δραστηριότητες κατά τη θερινή περίοδο, οπότε και αυξάνεται κατακόρυφα το πλήθος των επισκεπτών από τις υπόλοιπες ελληνικές πόλεις ή από πόλεις εξωτερικού. Ο κατακλυσμός της Μυκόνου από πολίτες πιθανόν ενθαρρύνει την ρύπανση του τοπικού περιβάλλοντος αφού μάλιστα επεκτείνονται και οι εμπορικές επιχειρήσεις που θα τους εξυπηρετήσουν. Το εν λόγω ερευνητικό που ενδιαφέρεται για την ρύπανση των υδάτων απαιτεί ανεύρεση των σημείων που διατίθενται φιάλες νερού:

- Καλογερά 1, Μύκονος 84600
- Λάκκα, 84600
- Περιφερειακή Λιμανιού, 84600
- Άγιος Βλάσιος, 84600
- Τούρλος Μυκόνου, 84600

- Ενόπλων Δυνάμεων 37, 84600
- Βόθωνας, 84600
- Άνω Μερά, 84600

4.6.5. Δημογραφικά στοιχεία

Ο συνολικός μόνιμος πληθυσμός του Δήμου Μυκόνου, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής, ανέρχεται σε 10.134 κατοίκους. Από τους μόνιμους κατοίκους οι 5.219 είναι άνδρες (51,5%) και οι 4.915 (48,5%) είναι γυναίκες. Όσον αφορά στην απασχόληση, οι 4.943 (48,8%) είναι απασχολούμενοι στους διάφορους τομείς της οικονομίας και οι 5.191 (51,2%) είναι μη απασχολούμενοι. Ακόμη η έρευνα σχετικά με το μορφωτικό επίπεδο δείχνει ότι το 25% διαθέτει πτυχίο ακαδημαϊκής σχολής εκ των μόνιμων κατοίκων. Η οικονομική δομή της Μυκόνου ακολουθεί τη γενικότερη τάση που παρατηρείται στην σύγχρονη οικονομία, μια σταδιακή συρρίκνωση του πρωτογενή και δευτερογενή τομέα, με ταυτόχρονη διόγκωση του τομέα των υπηρεσιών. Από το σύνολο των απασχολούμενων της Μυκόνου μόλις το 2,7% απασχολείται στον πρωτογενή τομέα, το 20,5% στον δευτερογενή και το 76,8% στον τριτογενή ο οποίος περιλαμβάνει και τον τουρισμό. Λόγω της μεγάλης οικονομικής ανάπτυξης των τελευταίων δεκαετιών η Μύκονος κατόρθωσε όχι μόνο να κρατήσει τους κατοίκους της αλλά και να αυξήσει σταθερά τον αριθμό τους με νέους παραγωγικής ηλικίας κατά βάση. Οι ηλικιακές ομάδες από 20 έως 59 ετών αποτελούν το 62,8% του πληθυσμού με μόλις το 15,4% των κατοίκων να είναι από 60 ετών και άνω.

4.6.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Ο προϊστάμενος της Ειδικής Υπηρεσίας Διαχείρισης πέτυχε την κατασκευή νέου Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων που έδωσε στο νησί τη δυνατότητα να βελτιώσει σημαντικά την εικόνα του στον τομέα διαχείρισης απορριμμάτων. Ο Χώρος αυτός εκτείνεται σε 80 στρέμματα δίπλα στον παλιό χώρο ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων που έχει αποκατασταθεί και μετατραπεί σε χώρο πράσινου. Το Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) λειτουργεί στη Μύκονο σε ιδιόκτητες πλήρως εξοπλισμένες εγκαταστάσεις και μηχανήματα τελευταίας τεχνολογίας εξυπηρετώντας τις δράσεις ανακύκλωσης στο νησί. Εκτός από τη λεκάνη απόθεσης, οι εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν κέντρο συντήρησης οχημάτων, σύστημα συλλογής στραγγισμάτων, εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού και δεξαμενή συλλογής όμβριων υδάτων με σύγχρονο μηχανολογικό εξοπλισμό. Στο νησί κινητοποιείται καθημερινά όχημα συλλογής αποβλήτων συσκευασίας χωρητικότητας 16 κυβικών ενώ στους διάφορους δήμους διατίθενται 260 μπλε κάδοι των οποίων το περιεχόμενο μεταφέρεται για ανακύκλωση στην Αθήνα. Ακόμη ο δήμος έχει φροντίσει για σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων ηλεκτρονικού εξοπλισμού και αφορά ανακύκλωση ηλεκτρονικών συσκευών. Ακόμη υπάρχουν και προγράμματα συλλογής λαδιών, ορυκτέλαιων, μπαταριών και ελαστικών αυτοκινήτων ώστε ο όγκος των σκουπιδιών που φτάνουν στο Χώρο Υγειονομικής Ταφής να μειώνεται συνεχώς και να απομακρύνονται οι ρυπογόνες ουσίες για να μην επιβαρύνεται το περιβάλλον. Είναι λοιπόν γεγονός ότι ο Δήμος Μυκόνου προσπαθεί να

προστατέψει το φυσικό στοιχείο της τουριστικά ανεπτυγμένης περιοχής και αντιμετωπίζει με υπευθυνότητα το ζήτημα διαχείρισης αποβλήτων με όλα τα μέσα που διαθέτει.

4.6.7. Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Η Μύκονος τα τελευταία χρόνια έχει καταξιωθεί ως ένας από τους κορυφαίους διεθνείς τουριστικούς προορισμούς, φιλοξενώντας περίπου 10 εκατομμύρια τουρίστες. Είναι ξεκάθαρο και αδιαπραγμάτευτο ότι πρέπει να διαφυλάξει την πολιτιστική της κληρονομιά και τον φυσικό πλούτο. Για το σκοπό αυτό έχει συντεθεί πρώτη φορά πανελλαδικώς ένας δημοτικός συνεταιρισμός που φροντίζει με δική του πρωτοβουλία τις δράσεις που σχετίζονται με την ανακύκλωση. Θεωρείται αξιόπαινη η προσπάθεια αυτή που έχει εξασφαλίσει τη βοήθεια των δημοτών για την ολοκλήρωση του έργου, δηλαδή την διαχείριση των απορριμμάτων σε δημοτικό επίπεδο με κεντρικό άξονα την διαλογή στην πηγή που αποτελεί σημαντικό βήμα υπέρ των προσπαθειών του συνεταιρισμού στην υπεράσπιση του δημόσιου χαρακτήρα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Η κίνηση αυτή εκ μέρους της ομάδας που στελεχώνει τον συνεταιρισμό είναι μία πρώτης τάξεως ευκαιρία για τους Δήμους σε συνεργασία με συλλογικότατες πολιτών και φορείς της τοπικής κοινωνίας ώστε να υλοποιηθεί περιορισμός της υποβάθμισης του φυσικού περιβάλλοντος.

4.6.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Η λειψυδρία αποτελεί διαχρονικό πρόβλημα για όλες τις Κυκλάδες γι' αυτό τα τελευταία χρόνια στη Μύκονο έχουν τεθεί σημαντικά προβλήματα τροφοδότησης με πόσιμο νερό λόγω της ελλιπούς ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών αλλά και των αδύναμων μέτρων που λαμβάνει η Δημοτική Αρχή. Στη Μύκονο, παρά τη συνεχή λειτουργία των 5 μονάδων αφαλάτωσης, λόγω των περιορισμένων βροχοπτώσεων και των υψηλών θερμοκρασιών (εξάτμιση), γίνεται εύκολα αντιληπτό, ότι κατά τη διάρκεια της τουριστικής περιόδου και ιδίως κατά τους μήνες Ιούλιο και Αύγουστο η ζήτηση σε νερό από το δίκτυο αυξάνεται κατακόρυφα. Η συνεχής αύξηση των αναγκών του νησιού σε πόσιμο νερό αναδεικνύει την ανάγκη προστασίας της χαμηλής στάθμης που τηρείται στις δεξαμενές άρδευσης ώστε να περιοριστούν τα ζητήματα μόλυνσης στις πηγές πόσιμου νερού («Η Μύκονος κινδυνεύει να μείνει χωρίς νερό», 2018).

4.6.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Μυκόνου

Παρά τη συνεχή οικονομική ανάπτυξη του νησιού της Μυκόνου, δεν διατίθενται οι απαραίτητες υποδομές που υποστηρίζουν το δίκτυο LoRa, γεγονός που αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα για την τελική επιλογή της περιοχής σε πιλοτική εφαρμογή. Αν και η εκπαίδευση των κατοίκων δεν καταγράφεται ιδιαίτερα υψηλή, οι πρακτικές τους αναφορικά με την ανακύκλωση είναι αξιοσημείωτες καθώς έχουν φροντίσει για την εξασφάλιση των απαραίτητων υποδομών όπως την εγκατάσταση Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών. Η πλήρης εικόνα του νησιού ως προς τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά δίνεται στον ακόλουθο Πίνακα 4-6.

Πίνακας 4-6: Πίνακας Μυκόνου

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	0
Μορφολογία εδάφους	Εναλλασσόμενο υψόμετρο
Λιμένες	Λίγοι
Άνεμοι	4 μποφόρ
Υγρασία	70 βαθμοί
Θερμοκρασία	21,2°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πολλά
Πληθυσμός	10.134 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	12.919
Μορφωτικό επίπεδο	Μέτριο
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων, δράσεις ανακύκλωσης
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Ναι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Ναι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.7. Σύρος

Η Σύρος βρίσκεται στο κέντρο των Κυκλάδων και τα εδάφη της φιλοξενούν 11 είδη ερπετών και πολλά ακόμη είδη ζώων σε υδροβιότοπους. Η βόρεια Σύρος αποτελεί μια από τις σημαντικές για τα μεταναστευτικά πουλιά περιοχές της Ελλάδας. Μάλιστα το όρος Σύριγγας που είναι το υψηλότερο του νησιού, έχει ενταχθεί στο κοινοτικό δίκτυο προστατευόμενων περιοχών «Natura 2000». Στις ακτές του νησιού βρίσκει καταφύγιο ακόμη και η μεσογειακή φώκια (Monachus Monachus) επιβεβαιώνοντας την αξία της πιλοτικής εφαρμογής στην περιοχή.

4.7.1. Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών

Η ηλεκτροδότηση της Σύρου έχει εξασφαλιστεί χάρη στη διασύνδεση της με την Ηπειρωτική Ελλάδα μέσω υποθαλάσσιων καλωδίων εναλλασσόμενου ρεύματος μεταξύ Λαυρίου-Σύρου μήκους 108 χιλιομέτρων, σε βάθος 300 μέτρων. Η αξιόπιστη και επαρκής τροφοδότηση του νησιού με ηλεκτρική ενέργεια ακόμη και τους καλοκαιρινούς μήνες που η ζήτηση αυξάνεται κατακόρυφα είναι ενθαρρυντικό για τη λειτουργία του πιλοτικού προγράμματος.

Ο κεντρικός δήμος του νησιού προωθώντας την ευρυζωνικότητα, έχει τοποθετήσει δωρεάν ασύρματη πρόσβαση σε 6 περιοχές για κατοίκους και επισκέπτες του νησιού. Τα εγκατεστημένα σημεία τηρούν τις εθνικές προδιαγραφές και η εμβέλεια τους ανέρχεται στα 200 περίπου μέτρα. Στην περιοχή ύστερα από μελετητές προέκυψε ότι οι υπάρχουσες υποδομές χαρακτηρίζονται ως μη επαρκείς βάσει του πληθυσμού (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο

Θεσσαλονίκης, 2018). Όσον αφορά τις τεχνικές υποδομές σύνδεσης στο διαδίκτυο, η τοπική αυτοδιοίκηση έχει φροντίσει για σύγχρονο δίκτυο ενσύρματης σύνδεσης αλλά και για εφαρμογή δικτύου LoRa με μόλις 6 κεραίες για τη διευκόλυνση της δράσης των τοπικών επιχειρήσεων.

4.7.2. Μορφολογία του εδάφους

Η γεωγραφική θέση της Σύρου στις Κυκλάδες μπορεί να χαρακτηριστεί ως κεντρική και σε σχετική κοντινή απόσταση από το λιμάνι του Πειραιά, που την συνδέει με την υπόλοιπη ηπειρωτική χώρα. Η επιφάνεια της Σύρου καλύπτει 84.900 τετραγωνικά χιλιόμετρα και μέγιστο μήκος 22,5 χιλιόμετρα. Από μορφολογικής άποψης, το έδαφος του νησιού χαρακτηρίζεται πετρώδες και άγονο, με πολύ έντονο ανάγλυφο, χαμηλά βουνά, απότομες πλαγιές και στενές ρεματιές στο βόρειο τμήμα του. Το βόρειο μέρος του νησιού είναι ορεινό και άγονο, με το υψόμετρο να ανέρχεται από τα 300 έως τα 450 μέτρα. Εκεί εντοπίζονται κυρίως μικροί αγροτικοί και παραδοσιακοί οικισμοί. Οι περιοχές στο νότιο τμήμα του νησιού είναι πεδινές, εντοπίζονται μικρές εύφορες καλλιεργήσιμες κοιλάδες. Περιοχές με βλάστηση εντοπίζονται αποσπασματικά στην ενδοχώρα. Ακόμα, οι ακτές είναι πολυσχιδείς και σχηματίζουν σε αρκετά σημεία ασφαλείς όρμους, όπως αυτή του Φοίνικα. Μικρότεροι όρμοι είναι της Βάρης, του Γαλησσά, του Κινίου, του Δελφινιού και των Γραμμάτων. Ο Δήμος Σύρου – Ερμούπολης μπορεί να χαρακτηριστεί ως αστικός δήμος που οφείλεται κυρίως στη διοικητική θέση του και στις διοικητικές υπηρεσίες που παρέχει ως πρωτεύουσα των Κυκλάδων και έδρα της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου. Επιπλέον, η πόλη του νησιού, Ερμούπολη, είναι μία αμφιθεατρικά κτισμένη και πυκνοδομημένη πόλη γύρω από το φυσικό λιμάνι του νησιού. Η μορφολογική κλίση της Ερμούπολης είναι ήπια κοντά στη θάλασσα και αυξάνεται στις πλαγιές των δύο λόφων που βρίσκονται εντός ορίων της πόλης.

4.7.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Σε ορισμένες παραλιακές περιοχές του Γαλησσά, του Φοίνικα και του Κάτω Μάννα εμφανίζεται μεγάλη υφαλμύρωση. Σε πολλά σημεία των περιοχών Βήσσα, Κινίου, Πάγου, Βάρης, Χρούσσων και Μάννα ως και ανώτερα τμήματα των υδροφόρων του Γαλησσά και του Φοίνικα, υπάρχει βεβαιωμένη κάμψη των υδροφόρων οριζόντων μέχρι σημείου εξάντλησης. Τα οικιακά λύματα και η συχνή υφαλμύρωση δημιουργούν πρόβλημα μόλυνσης των υδάτων του νησιού. Πιο συγκεκριμένα, η υπόγεια υδροφορία στις περιοχές Γαλησσά, Φοίνικα, και Πωσειδωνίας έχει υποστεί αλλοίωση από το θαλασσινό νερό. Επίσης οι εσωτερικές περιοχές έχουν συνήθως υψηλότερη περιεκτικότητα σε χλωριόντα σε σχέση με αυτές που βρίσκονται κοντά στην ακτή. Το φαινόμενο αυτό οφείλεται σε αντλήσεις από αρνητικά υψόμετρα που γίνονται στην περιοχή. Οι κύριοι υδροφόροι γεωλογικοί σχηματισμοί της Σύρου είναι στα Μάρμαρα όπου ο συντελεστής διήθησης ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων έχουν μεγάλο βαθμό. Οι περισσότεροι από τους υδροφόρους οριζόντες στην περιοχή είναι ανοικτοί προς τη θάλασσα με αποτέλεσμα να υφαλμυρίζουν όσο πιο κοντά βρίσκονται στην παραλία. Εκτός αυτού, οι υδροφόροι των παράκτιων αποθέσεων είναι έντονα επηρεασμένοι από τη διεύδυση της

θάλασσας με την οποία έρχονται σε άμεση υδραυλική επικοινωνία. Αποτέλεσμα αυτού είναι η υφαλμύρωση του παράκτιου υδροφορέα να αυξάνει προοδευτικά σε σχέση με την απόσταση από την ακτή κατά μέτρο της έντασης των αντλήσεων. Η μεγαλύτερη σε έκταση υδρολογική λεκάνη είναι εκείνη του Γαλησσά με έκταση 10.463 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Η φυσική τροφοδοσία του υδροφόρου αυτού ορίζοντα προέρχεται απευθείας από τα κατεισδύοντα νερά της βροχής. Στη Σύρο η μέση ετήσια σχετική υγρασία είναι 70,6%, η μέση ετήσια σχετική θερμοκρασία είναι 14 °C, οι ημέρες βροχόπτωσης ανά έτος είναι 35,3 και οι ώρες ηλιοφάνειας 2.785,6. Ο άνεμος πνέει κατά τη διάρκεια ολόκληρου του έτους από βόρειες κυρίως διευθύνσεις με ένταση 1,8-2,3 μποφόρ. Η ταχύτητα όμως αυξάνεται κατά τη διάρκεια των μηνών που πνέουν από τον Ιούλιο έως τον Οκτώβριο με μέσο αριθμό 5,5 ημέρες. Η συχνότητα άπνοιας φτάνει σε 5% με μεγαλύτερη συχνότητα εμφάνισης 6-8% τους ανοιξιάτικους και καλοκαιρινούς μήνες. Το μόνο λιμάνι που ενώνει τη Σύρο με την υπόλοιπη χώρα είναι εκείνο που βρίσκεται στην Ερμούπολη.

4.7.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Ο κατ' εξοχήν τουριστικός προορισμός που καλείται Σύρος υποδέχεται ετησίως χιλιάδες άτομα και κυρίως τους θερινούς μήνες. Η έντονη κινητικότητα στο νησί από κατοίκους ή επισκέπτες εντείνει και την κινητικότητα των φιαλών νερού που θα καταλήξουν πιθανόν στα τοπικά ύδατα. Τα σημεία διάθεσης των φιαλών αυτών είναι τα εξής:

- Θυμάτων Σπερχειού 25-27, Λιμάνι, 841 00
- Πρωίου Σταματίου 47, Λιμάνι, 841 00
- Σίφνου, Λιμάνι, 841 00
- Ηρώων Πολυτεχνείου 21, Πέτρα, 841 00
- Χίου & Πελοποννήσου, 841 00
- Νεωρίου 25, 841 00
- Ηρώων Πολυτεχνείου 68, Πέτρα, 841 00
- Ηρώων Πολυτεχνείου 7 & Τεμπονέρα Νίκου, 841 00

4.7.5. Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με πρόσφατη απογραφή ο πληθυσμός της Σύρου ανέρχεται σε 21.507 κατοίκους που αποτελεί το 6,96% του συνολικού πληθυσμού του Νοτίου Αιγαίου και περίπου το 0,19% του πληθυσμού της χώρας. Η Ερμούπολη συγκεντρώνει το 63,8% του μόνιμου πληθυσμού του νησιού με 13.899 κατοίκους. Η Σύρος αποτελεί το 11^ο νησί σε μέγεθος στις Κυκλάδες ενώ παρουσιάζει μεγάλη πυκνότητα πληθυσμού (261,9 έναντι του 81,8 που είναι ο μέσος όρος στη χώρα). Οι άντρες αντιπροσωπεύουν το 48,6% του πληθυσμού. Η ηλικιακή διάρθρωση του νησιού προκύπτει κυρίως ως η ηλικιακή ομάδα 24-64 ετών που είναι και ο παραγωγικός πληθυσμός και αντιστοιχεί στο 57,6% του πληθυσμού. Από τη στατιστική υπηρεσία πληροφορούμαστε ότι το μορφωτικό επίπεδο δεν είναι υψηλό, με τους άνδρες να έχουν ελαφρώς καλύτερο μορφωτικό επίπεδο από τις γυναίκες. Τα τελευταία χρόνια η ανεργία

αγγίζει το 11% καθώς ο ενεργά οικονομικά πληθυσμός είναι 7.832 άτομα. Για το Δήμο Σύρου-Ερμούπολης ένα μικρό ποσοστό του οικονομικά ενεργού πληθυσμού ασχολείται με τον πρωτογενή τομέα, αλλά το σημαντικό μέρος δραστηριοποιείται στο δευτερογενή παραγωγικό τομέα (23,77%) και τον τριτογενή να αποτελεί οικονομική απασχόληση των περισσότερων (7% του αντίστοιχου τομέα των Κυκλάδων).

4.7.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Στα πλαίσια αποδοτικής διαχείρισης απορριμμάτων η τοπική αυτοδιοίκηση εκτελεί κάθε δυνατή προσπάθεια για ένα καθαρό και περιβαλλοντικά φιλικό νησί. Φυσικά, μια τέτοια προσπάθεια χρειάζεται πάνω από όλα συμμετόχους τους πολίτες, καθώς η υιοθέτηση της θετικής περιβαλλοντικής συμπεριφοράς μας αφορά όλους ανεξαιρέτως, διαχωρίζοντας σωστά τα ανακυκλώσιμα υλικά στους μπλε κάδους, και απορρίπτοντας τα μικροαντικείμενα στους κάδους και όχι διασκορπίζοντάς τα στους δρόμους. Η αξιοποίηση εθνικών και συγχρηματοδοτούμενων χρηματοδοτικών εργαλείων χρησιμοποιείται για τη δημιουργία σύγχρονων περιβαλλοντικών υποδομών διαχείρισης και προστασίας του περιβάλλοντος και την υλοποίηση συμμετοχικών δράσεων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών.

Επιπλέον, σε όλη τη διάρκεια αντίστοιχων προγραμμάτων, πραγματοποιήθηκε συστηματική παρακολούθηση της ρύπανσης από απορρίμματα της παράκτιας ζώνης της Σύρου με παραδοσιακά μέσα (καταγραφή και συλλογή απορριμμάτων) αλλά και με νέες τεχνολογίες, όπως είναι η χρήση συρόμενης υποβρύχιας κάμερας και ηχοβολιστικών μεθόδων για την αποτύπωση του πυθμένα, η χρήση αυτόνομου επιφανειακού σκάφους (USV) για την αποτύπωση απορριμμάτων και η χρήση drone για την καταγραφή των ακτών. Στο πλαίσιο αυτό, ο Δήμος Σύρου – Ερμούπολης προέτρεψε τους δημότες και κυρίως τους επιχειρηματίες να τηρούν ως στάση και φιλοσοφία ζωής τη μείωση της χρήσης πλαστικής σακούλας στην καθημερινότητά τους.

Ωστόσο είναι δυσμενές το γεγονός ότι η Σύρος βρίσκεται σε περίοδο κατασκευής Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων, χωρίς να διατηρεί ήδη κάποιον επαρκώς κατάλληλο. Τα πρώτα βήματα για το σημαντικό έργο υποδομής της κατασκευής του Χώρου στη Σύρο προωθούνται σταδιακά, με τον Δήμο Σύρου – Ερμούπολης να προετοιμάζει τη διαγωνιστική διαδικασία, μέσω της οποίας θα αναδειχθεί σε πρώτο επίπεδο η εταιρεία που θα αναλάβει να εκπονήσει τη μελέτη του. Το έργο προβλέπεται να τελειοποιηθεί την ερχόμενη πενταετία αφήνοντας σε εκκρεμότητα για το νησί τη διαχείριση απορριμμάτων έως τότε (Δανάμπασης, 2018). Ανησυχητική για το νησί είναι και η απουσία εγκατάστασης διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών, καθώς αυτά μεταφέρονται είτε στο κέντρο διαλογής της Αθήνας, είτε της κοντινής στο νησί Νάξου.

4.7.7. Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, μέσω ερωτηματολογίων στο Δήμο Σύρου – Ερμούπολης, τα περιβαλλοντικά ζητήματα δεν αποτελούν μείζον πρόβλημα. Παρ' όλα αυτά,

εντοπίζονται περιβαλλοντικά προβλήματα και πιέσεις που πρέπει να αντιμετωπιστούν από τους αρμόδιους φορείς. Αναλυτικότερα, απόβλητα προκύπτουν από τα ναυπηγεία και περιβαλλοντικές πιέσεις ασκούνται για τη χρήση αμμοβολής. Αν και η Σύρος αποτελεί το κέντρο δράσεων του περιβαλλοντικού προγράμματος «Κυκλάδες Life» δεν έχουν πραγματοποιηθεί ακόμη ενέργειες και δράσεις για τα περιβαλλοντικά ζητήματα του νησιού. Ο Ενιαίος Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων της Σύρου καταγράφει πως οι κάτοικοι ανακυκλώνουν 1.190 τόνους αποβλήτων ετησίως που αποτελεί αξιοσημείωτο αριθμό για τις Κυκλάδες αλλά υστερεί σε σχέση με τις μεγαλύτερες πόλεις της Ελλάδας. Γεγονός που τιμά τους κατοίκους ως προς την ευαισθητοποίησή τους για την ανακύκλωση είναι ότι μόνο 5-7% είναι το ποσοστό επιμόλυνσης (λάθος υλικά σε κάποιον κάδο).

4.7.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Στη Σύρο έχουν εγκατασταθεί μονάδες παραγωγής και διάθεσης πόσιμου νερού που προέρχεται από βρόχινο ή αφαλάτωση θαλασσινού νερού, το οποίο μετά από επεξεργασία καθίσταται πόσιμο. Η ετήσια παραγωγή νερού φθάνει 1.200.000 κυβικά μέτρα και η υδροδότηση στηρίζεται σε ένα βαθμό από τις γεωτρήσεις και επικουρικά από τη μονάδα αφαλάτωσης του Κινίου. Η έλλειψη νερού στο Αιγαίο είναι γεγονός όπως διαπιστώνεται και στη Σύρο λόγω της εποχικότητας που παρουσιάζει η ζήτηση, και επισημαίνει την ανάγκη προστασίας των τοπικών υδάτων μέσω του πιλοτικού συστήματος (“Η βροχή ξεδιψάει τη Σύρο”, 2017).

4.7.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Σύρου

Το νησί της Σύρου διαθέτει όλες τις απαραίτητες τεχνολογικές υποδομές που εξετάζονται για την πιλοτική εφαρμογή, καθώς και ανεπτυγμένο δίκτυο LoRa που ενδείκνυται για δραστηριότητες τέτοιου χαρακτήρα. Η ελλιπής όμως ενημέρωση των κατοίκων αποτέλεσε πρόβλημα για την καλλιέργεια του οικολογικού τους πνεύματος, όπως επιβεβαιώνουν οι περιορισμένες πρακτικές ανακύκλωσης στο νησί. Η αναλυτική εικόνα της Σύρου αναφορικά με τα εξεταζόμενα κριτήρια, δίνεται λοιπόν στον Πίνακα 4-7 της παραγράφου αυτής.

Πίνακας 4-7: Πίνακας Σύρου

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	6
Μορφολογία εδάφους	Ορεινό με ήπιες κλίσεις
Λιμένες	Λίγοι
Άνεμοι	2 μποφόρ
Υγρασία	70,6 βαθμοί
Θερμοκρασία	14°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Αρκετά
Πληθυσμός	21.507 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	13.899
Μορφωτικό επίπεδο	Χαμηλό
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων

Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Όχι
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Όχι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Μερικώς ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.8. Αίγινα

Η σημερινή εικόνα της Αίγινας έχει διαμορφωθεί σε άμεση συνάρτηση με το φυσικό περιβάλλον, το θεσμικό πλαίσιο και τις συνθήκες της κάθε εποχής που κατέστησαν το νησί ως κατεξοχήν τόπο παραθερισμού. Η εύκολη πρόσβαση στην Αίγινα λόγω της μικρής απόστασης της από την πρωτεύουσα, προωθεί τη συνεχή τουριστική της ανάπτυξη που συνεπάγεται και υποβάθμιση του φυσικού τοπίου αν δε ληφθούν τα απαραίτητα μέτρα προστασίας του.

4.8.1. Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών

Η Αίγινα τροφοδοτείται με τρία υποβρύχια καλώδια, δυναμικότητας 10 MW το καθένα ώστε να εξασφαλιστεί η ηλεκτροδότηση του νησιού. Στα δύο εξ αυτών έχουν παρουσιαστεί σημαντικές βλάβες που φέρουν πρόβλημα στο δίκτυο ηλεκτρικού των κατοίκων σχεδόν καθημερινά. Οι ειδικοί υποστηρίζουν ότι το δίκτυο παρουσιάζει κακοτεχνίες και δεν είναι σίγουρα ικανό να υποστηρίξει επιχειρηματικές δραστηριότητες με ασφάλεια.

Στο νησί διατίθεται ασύρματη σύνδεση στο διαδίκτυο ενώ έχει τεθεί σε λειτουργία το πρώτο hotspot στο λιμάνι της Πέρδικας προσφέροντας δωρεάν internet στους κατοίκους και τους επισκέπτες. Το νησί έχει μπει δυναμικά στην τεχνολογία προσφέροντας όλα τα πλεονεκτήματα της διαδικτυακής επικοινωνίας με υψηλές ταχύτητες, χρησιμοποιώντας κεραιές με γραμμές 24 Mbps. Η ενσύρματη σύνδεση φαίνεται ότι δεν έχει αξιοποιηθεί σημαντικά στο νησί καθώς δεν δραστηριοποιούνται πολυάριθμες επιχειρήσεις για να απαιτούνται αυξημένες δυνατότητες σύνδεσης στο διαδίκτυο. Στο νησί βέβαια δεν διατίθεται δίκτυο LoRa γεγονός που δυσχεραίνει την τελική επιλογή της εναλλακτικής αυτής περιοχής για την πιλοτική εφαρμογή.

4.8.2. Μορφολογία εδάφους

Η Αίγινα είναι το δεύτερο μεγαλύτερο νησί του Αργοσαρωνικού, μετά την Σαλαμίνα και έχει έκταση 85 τετραγωνικά χιλιόμετρα. Απέχει 16 ναυτικά μίλια από τον Πειραιά. Το μήκος των ακτών είναι 57 χιλιόμετρα. Έχει έκταση περίπου 83 τετραγωνικά χιλιόμετρα και πληθυσμό περίπου 13.552 κατοίκους. Κεντρικά, νότια και ανατολικά η περιοχή είναι κυρίως πεδινή, με εξαίρεση ορισμένες απόκρημνες βραχώδεις ακτές που αφήνουν μικρούς κόλπους με τον μεγαλύτερο αυτών την Αγία Μαρίνα. Δυτικά και βορειοδυτικά υπάρχουν οι επίπεδες κατοικημένες περιοχές της Αίγινας, με το μεγάλο κόλπο του Μαραθώνα και το λιμάνι της πόλης της Αίγινας. Βορειοανατολικά υπάρχει η στενή κοιλάδα του Μεσαγρού, που ξεχωρίζει το βουνό από τα χαμηλά υψώματα με ήπιες κλίσεις του εδάφους και δασικές εκτάσεις κυρίως πεύκης που επεκτείνονται παράλληλα με τη βόρεια ακτή. Οι ακτές της Αίγινας δημιουργούν 15 όρμους

και κολπίσκους κυρίως στην ανατολική πλευρά, μεταξύ των οποίων το λιμάνι της Αίγινας και τους όρμους της Αγίας Μαρίνας και της Πέρδικας, καθώς και πάνω από δέκα ακρωτήρια. Από τα 57 χιλιόμετρα των ακτών, τα 12 αποτελούν σχετικά επίπεδες παραλίες, τα 30 καταλαμβάνονται από ήπιας μορφής βραχώδη ακτή και τα υπόλοιπα 15 χιλιόμετρα είναι απόκρημνες και απρόσιτες ακτές. Το κεντρικό και νότιο τμήμα είναι ορεινό είτε ημιορεινό. Στην περιοχή αυτή συγκεντρώνονται οι περισσότεροι ορεινοί σχηματισμοί, οι οποίοι αναπτύσσονται κατά μήκος του κεντρικού άξονα του νησιού στην κατεύθυνση βορειοανατολικά, με ήπιες κλίσεις εδάφους, που καλύπτονται από φρυγανώδη βλάστηση και αποτελούνται από ηφαιστειογενή πετρώματα. Στο νοτιοανατολικό τμήμα της ενότητας αυτής, οι ελάχιστοι ορεινοί όγκοι που φθάνουν στο θαλάσσιο μέτωπο, καταλήγουν κατά κανόνα σε βραχώδεις σχηματισμούς, με μικρές κλίσεις και μόνο σποραδικά εμφανίζονται μικροί κολπίσκοι. Στη συνέχεια των κολπίσκων αυτών προς την ενδοχώρα σχηματίζονται μικρές, πλήρως πεδινές, λεκάνες. Το βορειοανατολικό τμήμα του νησιού καλύπτεται από λοφώδεις σχηματισμούς με πιο ήπιες κλίσεις εδάφους. Στην περιοχή αυτή συγκεντρώνονται οι βασικότερες δασικές εκτάσεις θαμνώδους και υψηλής βλάστησης. Μεταξύ των λόφων εκτείνονται οι κοιλάδες του Μεσαγρού και των Αλώνων. Η ακτογραμμή της ενότητας αυτής είναι ομαλότερη, με πιο ήπιες κλίσεις (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 2018).

4.8.3. Λιμένες και ροές υδάτων

Η Αίγινα διαθέτει τρεις λιμενίσκους από τους οποίους έχει πρόσβαση ο ελληνικός πληθυσμός στο νησί. Η Αγία Μαρίνα βρίσκεται στην ανατολική πλευρά της Αίγινας και αποτελεί ένα από τα πιο γνωστά τουριστικά θέρετρα του Σαρωνικού ενώ τους καλοκαιρινούς μήνες συνδέεται ακτοπλοϊκά με το λιμάνι του Πειραιά αποτελώντας το βασικό επιβατικό λιμάνι. Ακολουθεί η Πέρδικα που βρίσκεται στο νότιο σημείο της Αίγινας με ατμόσφαιρα που δημιουργεί η γραφική της παραλία που αποτελεί βασικό προορισμό για τους επισκέπτες. Το λιμάνι της Πέρδικας αποτελεί έναν συχνό προορισμό για μεγάλα ή μικρότερα σκάφη αναψυχής. Βορειοανατολικά από την περιοχή Βαθί βρίσκεται ο πολυσύχναστος κολπίσκος ονόματι Λεοντί που οι τουρίστες του νησιού επισκέπτονται τακτικά λόγω του φημισμένου του φυσικού τοπίου. Τέλος η Σουβάλα βρίσκεται στην βόρεια πλευρά της Αίγινας και το λιμάνι της είναι το τρίτο σε επιβατική κίνηση λιμάνι του νησιού. Η Σουβάλα είναι μία από τις πιο γνωστές περιοχές, με πολλές παραθεριστικές κατοικίες και την επισκέπτονται για πολλά χρόνια, κυρίως τους καλοκαιρινούς μήνες. Οι βροχοπτώσεις στο νησί είναι σχετικά περιορισμένες, γιατί η κατεύθυνση των ανέμων είναι τέτοια που ωθεί τα σύννεφα προς την Πελοπόννησο. Ποτάμια δεν υπάρχουν ούτε τρεχούμενα νερά, υπάρχουν μόνο κάποιοι χείμαρροι που ονομάζονταν βιροί. Σήμερα, ο υδροφόρος ορίζοντας έχει υποβαθμιστεί σημαντικά λόγω της απρογραμματίστης υπεράντλησης από τις ιδιωτικές αλλά και τις δημοτικές γεωτρήσεις, με αποτέλεσμα τη συνεχώς εντεινόμενη διείδυση του θαλασσινού νερού στον υπόγειο ορίζοντα των γεωτρήσεων. Η Αίγινα δεν διαθέτει ποταμούς παρά μόνο κάποιους μικρούς χειμάρρους και έτσι υδρεύεται κυρίως με τη μεταφορά υδάτων από μέρη εκτός νησιού και συμπληρωματικά από γεωτρήσεις

και πηγάδια. Γενικά η περιοχή είναι φτωχή σε υδάτινους πόρους και τρεχούμενα νερά και δεν διαθέτει αξιόλογα υπόγεια ύδατα ούτε επιφανειακούς ταμιευτήρες υδάτων.

Το κλίμα της νήσου Αίγινας χαρακτηρίζεται ως ζεστό και ημίξηρο μεσογειακό, ήπιο τον χειμώνα και δροσερό το καλοκαίρι. Η μέση ετήσια θερμοκρασία αγγίζει τους 22° C με μικρό εύρος διακύμανσης. Οι μέσες θερμοκρασίες την Άνοιξη είναι 18,1 °C, το καλοκαίρι 28,3° C, το φθινόπωρο 18,3° C και το χειμώνα 9,5° C. Η ετήσια ηλιοφάνεια είναι υψηλότερη από αυτή της Αθήνας και το κλίμα της Αίγινας συγκαταλέγεται στα πλέον υγιεινά και κατάλληλα κλίματα στην Ευρωπαϊκή ήπειρο για τουριστικές δραστηριότητες και ανάρρωση. Οι χειμώνες χαρακτηρίζονται θερμοί και τα καλοκαίρια άνυδρα και ξηρά, με τις βροχοπτώσεις να εμφανίζονται σε ποσοστό 80% κατά τους μήνες Νοέμβριο έως Απρίλιο και να αγγίζουν τα 395 mm ως μέσο ετήσιο ύψος βροχής. Οι άνεμοι είναι συνήθως έντονοι (κυρίως νότιοι) και σπάνια ξεπερνούν τα 7 μποφόρ (υγρασία 45%), με τις εξαιρετικά μεγάλες περιόδους νηνεμίας να ανέρχονται σε ποσοστό 24,3%.

4.8.4. Σημεία διάθεσης φιαλών νερού

Η Αίγινα ως αξιόλογος τουριστικός προορισμός αποτελεί σημείο συνάντησης πολλών επισκεπτών που πιθανόν αυξάνουν και την κατανάλωση φιαλών νερού τους θερινούς κυρίως μήνες. Τα σημεία όπου μπορούν οι κάτοικοι και οι επισκέπτες να προμηθευτούν φιάλες νερού είναι στις εξής τοποθεσίες:

- Στρατηγού Πετρίτη & Κάππου 2, 18010
- Στρατηγού Πετρίτη 25, 18010
- Άγιοι Ασώματοι 25, 18010
- Στρατηγού Πετρίτη 29, 18010
- Καποδιστρίου 8, 18010
- Ηρειώτη 47, 18010
- Ηρειώτη 13, 18010
- Βενιζέλου Ελευθερίου 34, 18010

4.8.5. Δημογραφικά στοιχεία

Σύμφωνα με τελευταία δημογραφικά στοιχεία ο μόνιμος πληθυσμός ης Αίγινας ανέρχεται σε 16.552 κατοίκους , εκ των οποίων το 53% είναι άνδρες. Το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού συναντάται στο Δήμο Αίγινας και ακολουθεί ο Δήμος Βαθέως. Το μέρος του οικονομικά ενεργού πληθυσμού είναι 5.061 κάτοικοι εκ των οποίων το 22% βιώνει την μάστιγα της ανεργίας. Η απασχόληση στους διάφορους τομείς φαίνεται ότι μοιράζεται ομοιόμορφα με εξαίρεση τον κλάδο του τουρισμού που προσεγγίζει ελαφρώς περισσότερα άτομα. Το μορφωτικό επίπεδο των απασχολούμενων στο νησί εμφανίζεται ιδιαίτερα υψηλό αφού το 42% αυτών είναι απόφοιτοι τριτοβάθμιας εκπαίδευσης με τους υπόλοιπους να είναι απόφοιτοι τουλάχιστον Λυκείου (Πηγή: www.statistics.gr). Η στατιστική υπηρεσία καταγράφει ότι το μέσο ετήσιο εισόδημα ενός μόνιμου κατοίκου της Αίγινας είναι περίπου 14.050 ευρώ.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι η νήσος χαρακτηρίζεται από υψηλού μορφωτικού επιπέδου πληθυσμό σε παραγωγική κυρίως ηλικία που πιθανόν υποδεχτεί με άνεση το πιλοτικό σύστημα που σχετίζεται με την ανακύκλωση.

4.8.6. Υφιστάμενες μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων

Στις υποχρεώσεις του δήμου εντάσσονται η περισυλλογή, η αποκομιδή και η διάθεση μη ογκωδών εσωτερικών αστικών απορριμμάτων σχεδόν καθημερινά με ειδικά αυτοκίνητα προς το σταθμό μεταφόρτωσης αποβλήτων. Η συλλογή των απορριμμάτων των εξωτερικών χώρων πλην των ιδιωτικών πεζοδρομίων είναι πρωταρχική υποχρέωση του δήμου γι' αυτό και αναλαμβάνει να τοποθετήσει ειδικούς κάδους όπου χρειάζεται. Όπως φαίνεται η τοπική αυτοδιοίκηση δεν έχει λάβει ιδιαίτερα μέτρα σχετικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων, καθώς πρόσφατα αποφασίστηκε ο σχεδιασμός κατασκευής του Χώρου Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων για να πάψει η λειτουργία των χώρων ανεξέλεγκτης διάθεσης απορριμμάτων. Τέλος στο νησί δεν υπάρχει εγκατάσταση για διαλογή ανακυκλώσιμων υλικών αφού αυτά μεταφέρονται στο αντίστοιχο κέντρο της Ελευσίνας όπου και τελικά διαχωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες.

4.8.7. Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση

Καθώς η Αίγινα φημίζεται για την ανακύκλωση των κατοίκων της, καταγράφεται ότι ακόμη και στους νέους κάδους που τοποθετήθηκαν στις διάφορες οδούς του νησιού τοποθετείται ικανοποιητική ποσότητα αποβλήτων. Σε στατιστική έρευνα για το ποσοστό της συμμετοχής των κατοίκων σε δράσεις ανακύκλωσης στα νησιά του Σαρωνικού, η Αίγινα σημειώνει σχεδόν 53% αποδεικνύοντας την μείζουσα αξία τέτοιων δράσεων στη συνείδηση τους. Συνεπώς είναι πιθανό να γίνει εύκολα αποδεκτό το πιλοτικό σύστημα από την τοπική κοινότητα.

4.8.8. Πόσιμο νερό στην περιοχή

Η ετήσια κατανάλωση της Αίγινας είναι σήμερα 1,7 εκατομμύρια κυβικά νερού, ποσότητα βέβαια που αυξάνεται τους καλοκαιρινούς μήνες λόγω της ραγδαίας αύξησης του τουρισμού. Η Αίγινα υδροδοτείται κυρίως από αγωγό μήκους 13.290 μέτρων με πηγή τη δεξαμενή που βρίσκεται στο νησί της Σαλαμίνας. Η Αίγινα δε διαθέτει έως τώρα σύγχρονο τοπικό δίκτυο υδροδότησης με αποτέλεσμα να στερείται αυτονομία στον τομέα αυτόν. Ετήσιες μετρήσεις σχετικά με την ποιότητα του νερού που φθάνει στην Αίγινα δείχνουν ότι δεν είναι κατάλληλο ώστε να θεωρηθεί πόσιμο για τους κατοίκους ή τους επισκέπτες.

4.8.9. Σύνοψη χαρακτηριστικών Αίγινας

Η μικρή γεωγραφική έκταση της Αίγινας δυσχεραίνει την ανάπτυξη δραστηριοτήτων στην περιοχή με αποτέλεσμα το μειωμένο ρυθμό αναβάθμισής της. Η απουσία του δικτύου LoRa στο νησί αλλά και οι ανεπαρκείς υποδομές που υποστηρίζουν τις πρακτικές ανακύκλωσης, δυσκολεύουν την επιλογή της περιοχής για πιλοτική εφαρμογή αφού δεν εξασφαλίζεται η ομαλή υποδοχή της από την τοπική κοινότητα. Τα χαρακτηριστικά της Αίγινας που

ερευνήθηκαν παραπάνω και δίνουν σαφή εικόνα για την περιοχή μελέτης παρουσιάζονται στον ακόλουθο Πίνακα 4-8.

Πίνακας 4-8: Πίνακας Αίγινας

Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι
LoRa gateways	0
Μορφολογία εδάφους	Κυρίως πεδινή
Λιμένες	Αρκετοί
Άνεμοι	7 μποφόρ
Υγρασία	45 βαθμοί
Θερμοκρασία	22°C
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Αρκετά
Πληθυσμός	16.552 κάτοικοι
Εισόδημα(μέσος όρος)	14.050
Μορφωτικό επίπεδο	Υψηλό
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Όχι
Υπαρξη ΧΥΤΑ	Όχι
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Ενημερωμένοι
Πόσιμο νερό	Ναι

4.9. Ανάλυση Δεδομένων

Για την επισκόπηση του προβλήματος ανάδειξης της περιοχής μελέτης που θα πραγματοποιηθεί η πιλοτική εφαρμογή, κρίνεται απαραίτητη η δημιουργία ενός συγκεντρωτικού πίνακα που παρουσιάζει τα εξεταζόμενα χαρακτηριστικά των περιοχών. Στις παραγράφους που προηγήθηκαν έγινε εκτεταμένη ανάλυση των ιδιαίτερων αυτών χαρακτηριστικών για καθεμία από τις περιοχές. Σε πρώτη φάση, τα αποτελέσματα συνοψίζονται στον Πίνακα 4-9 που ακολουθεί και περιλαμβάνει τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά δεδομένα που έχουν συλλεχθεί. Πιο συγκεκριμένα, η περιγραφή του κάθε εξεταζόμενου κριτηρίου προκύπτει ως εξής:

- Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών: Εξετάζεται αν η κάθε περιοχή μελέτης διαθέτει παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, δυνατότητα ενσύρματης τοπικής δικτύωσης (Ethernet) και δυνατότητα ασύρματης σύνδεσης στο Διαδίκτυο.
- LoRa gateways: Καταγράφεται ο αριθμός των LoRa gateways στην περιοχή μελέτης
- Μορφολογία εδάφους: Εξετάζονται οι φυσικές ιδιότητες του εδάφους της περιοχής μελέτης ώστε να προκύψει η μέση μορφολογική του εικόνα ως προς το υψόμετρο των και την κλίση που συναντάται. Έτσι η μορφολογία του εδάφους κλιμακώνεται μεταξύ κυρίως πεδινής περιοχής έως κυρίως ορεινής.
- Λιμένες: Αναφέρεται ο αριθμός των κύριων λιμένων που συναντώνται κατά μήκος της περιοχής μελέτης. Αν ο αριθμός των λιμένων της περιοχής είναι μικρότερος ή ίσος του

2 τότε οι λιμένες χαρακτηρίζονται ως «Λίγοι» σχετικά με τη συνολική καθημερινή τους επισκεψιμότητα. Αν ο αριθμός αυτός είναι μεταξύ 3 έως 5 τότε οι λιμένες χαρακτηρίζονται ως «Αρκετοί», ενώ εάν ο αριθμός ξεπερνάει τους 6 τότε χαρακτηρίζονται ως «Πολλοί».

- Άνεμοι, Υγρασία, Θερμοκρασία: Καταγράφονται οι μέσες ετήσιες τιμές της έντασης των ανέμων (σε μποφόρ), της υγρασίας (σε βαθμούς) και της θερμοκρασίας (σε °C).
- Πληθυσμός: Αναγράφεται ο αριθμός των μόνιμων κατοίκων της περιοχής μελέτης.
- Εισόδημα: Αναφέρεται το μέσο κατά κεφαλήν εισόδημα του μόνιμου πληθυσμού.
- Σημεία διάθεσης φιαλών νερού: Υπολογίζεται η αναλογία των σημείων διάθεσης φιαλών νερού (στην περιοχή των κύριων λιμένων της περιοχής μελέτης) σε σχέση με την επισκεψιμότητα της παράκτιας έκτασης που αυτά καλύπτουν. Τα σημεία διάθεσης των φιαλών θα χαρακτηριστούν ως «Πολλά» αν μεταξύ τους απέχουν λιγότερο από 400 m και συγχρόνως τυγχάνουν υψηλής επισκεψιμότητας από μόνιμους και μη κατοίκους. Εναλλακτικά, ορισμένες εξεταζόμενες περιοχές μελέτης διαθέτουν μικρότερο αριθμό αντίστοιχων σημείων («Αρκετά») τα οποία διαθέτουν και μικρότερο αριθμό φιαλών ημερησίως λόγω της χαμηλής τους επισκεψιμότητας.
- Μορφωτικό επίπεδο: Το μορφωτικό επίπεδο των μόνιμων κατοίκων της εκάστοτε περιοχής μελέτης εξαρτάται από το ποσοστό των αποφοίτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης, όπως αυτό καταγράφεται στην Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία. Συγκεκριμένα, εάν το ποσοστό των αποφοίτων Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης είναι μικρότερο του 10% τότε το μορφωτικό επίπεδο των κατοίκων χαρακτηρίζεται ως «Χαμηλό». Έπειτα εάν το ποσοστό αυτό είναι μεταξύ 10-30%, τότε το επίπεδο μόρφωσης χαρακτηρίζεται ως «Μέτριο» και σε περίπτωση που έχει καταγραφεί μεγαλύτερο ποσοστό, τότε το καταγράφουμε «Υψηλό».
- Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων: Το ποσοστό συμμετοχής της κοινότητας κάθε περιοχής μελέτης σε οικολογικές δράσεις είναι δυνατόν να προσδιοριστεί βάσει των εφαρμοζόμενων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων, όπως αυτοί προβλέπονται από την τοπική αρχή. Σε ορισμένες από τις περιοχές που εξετάζονται πραγματοποιείται αποκλειστικά συγκομιδή των απορριπτόμενων σκουπιδιών («Διαχείριση απορριμμάτων») ενώ σε άλλες λαμβάνουν χώρα και περαιτέρω δράσεις διαλογής των απορριμμάτων προς ανακύκλωση.
- Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών, Ύπαρξη ΧΥΤΑ: Καταγράφεται εάν υπάρχει (και λειτουργεί) τόσο ΚΔΑΥ όσο και ΧΥΤΑ στην κάθε περιοχή μελέτης.
- Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση: Η στάση των κατοίκων προς την ανακύκλωση μπορεί να χαρακτηριστεί χάρη στα αποτελέσματα ερωτηματολογίων σχετικών με τις γνώσεις των ατόμων γύρω από την ανακύκλωση, αλλά και βάσει του ποσοστού συμμετοχής σε οικολογικές δράσεις που πραγματοποιούνται στην περιοχή. Έτσι, οι κάτοικοι μίας εκ των περιοχών μπορούν να χαρακτηριστούν ως «Ενημερωμένοι» ή μη αλλά και «Ευαισθητοποιημένοι» ή μη αντίστοιχα.

- Πόσιμο νερό: Αναφέρεται εάν διατίθεται πόσιμο νερό στην εκάστοτε περιοχή.

Πίνακας 4-9: Συγκεντρωτικός Ποιοτικός Πίνακας

Περιοχές	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Lora gateways	Μορφολογία εδάφους	Λιμένες	Άνεμοι	Υγρασία	Θερμοκρασία (μέση)	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πληθυσμός	Εισόδημα	Μορφωτικό επίπεδο	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Υπαρξη ΧΥΤΑ	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Πόσιμο νερό
Ζάκυνθος	Ναι	0	Κυρίως πεδινή	Πολλοί	2 μποφόρ	70 βαθμοί	15° C	Αρκετά	40759	8.458	Υψηλό	Διαχείριση απορριμμάτων, δράσεις ανακύκλωσης	Ναι	Ναι	Ευαισθητοποιημένοι, ενημερωμένοι	Ναι
Αθήνα	Ναι	18	Εναλλασσόμενο υψόμετρο	Αρκετά	1.5 μποφόρ	62 βαθμοί	13° C	Πολλά	3.788.188	18.377	Υψηλό	Διαχείριση απορριμμάτων	Ναι	Ναι	Μερικώς ενημερωμένοι	Ναι
Πάτρα	Ναι	1	Εναλλασσόμενο υψόμετρο	Αρκετά	2 μποφόρ	65,6 βαθμοί	15° C	Πολλά	167.446	13.134	Υψηλό	Διαχείριση απορριμμάτων	Ναι	Ναι	Μη ενημερωμένοι	Ναι
Θεσσαλονίκη	Ναι	13	Ήπιες κλίσεις	Πολλοί	2 μποφόρ	67 βαθμοί	14° C	Πολλά	1.100.210	10.500	Μέτριο	Διαχείριση απορριμμάτων	Ναι	Ναι	Μη ενημερωμένοι	Ναι
Κρήτη	Ναι	1	Κυρίως ορεινό	Πολλοί	4 μποφόρ	70 βαθμοί	25° C	Πολλά	623.025	10.733	Μέτριο	Διαχείριση απορριμμάτων, δράσεις ανακύκλωσης	Ναι	Ναι	Ευαισθητοποιημένοι, ενημερωμένοι	Ναι
Μύκονος	Ναι	0	Εναλλασσόμενο υψόμετρο	Λίγοι	4 μποφόρ	70 βαθμοί	21.2° c	Πολλά	10.134	12.919	Μέτριο	Διαχείριση απορριμμάτων, δράσεις ανακύκλωσης	Ναι	Ναι	Ενημερωμένοι	Ναι
Σύρος	Ναι	6	Ορεινό με ήπιες κλίσεις	Λίγοι	2 μποφόρ	70,6 βαθμοί	14° C	Αρκετά	21.507	13899	Χαμηλό	Διαχείριση απορριμμάτων	Όχι	Όχι	Μερικώς ενημερωμένοι	Ναι
Αίγινα	Ναι	0	Κυρίως πεδινή	Αρκετά	7 μποφόρ	45 βαθμοί	22° C	Αρκετά	16.552	14.050	Υψηλό	Διαχείριση απορριμμάτων	Όχι	Όχι	Ενημερωμένοι	Ναι

4.9.1. Ποσοτικοποίηση Μεταβλητών

Η μετατροπή του ποιοτικού πίνακα χαρακτηριστικών των περιοχών σε ποσότητες έγινε με απλούς κανόνες δημιουργίας κλίμακας σε καθένα από τα χαρακτηριστικά σύμφωνα με το εύρος των τιμών που συναντώνται στις περιοχές. Τα χαρακτηριστικά που εξετάζονται σε κάθε περιοχή από τις παραπάνω είναι και τα κριτήρια που αποφάσισαν οι εμπλεκόμενοι με τα οποία θα αξιολογήσουν τις εναλλακτικές περιοχές, για την επιλογή εκείνης όπου θα λάβει χώρα η πιλοτική εφαρμογή. Τα κριτήρια αυτά αναδεικνύουν την καταλληλότητα μιας περιοχής για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, όπως αναλύθηκε στις πρώτες παραγράφους του κειμένου. Η επιθυμητή κατάσταση για κάθε περιοχή αποτυπώνεται σε μέγιστη τιμή του ανάλογου χαρακτηριστικού στον πίνακα αποτίμησης αυτών. Με αυτή τη μέθοδο αποδίδονται τιμές σε κάθε κριτήριο, κάθε περιοχής, ανάλογα με το βαθμό που το ικανοποιεί η καθεμία. Τα κριτήρια που αποφασίστηκε να ορίσουν την καταλληλότητα μίας περιοχής για πιλοτική εφαρμογή είναι τα εξής :

- Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών (ρεύμα, διαδίκτυο, Ethernet)
- Ύπαρξη LoRa gateways
- Μορφολογία εδάφους
- Λιμένες (σε αριθμό)
- Άνεμοι (σε ένταση)
- Υγρασία
- Θερμοκρασία
- Σημεία διάθεσης φιαλών νερού (σε αριθμό)
- Πληθυσμός
- Εισόδημα (κατά κεφαλήν, ετήσιο)
- Μορφωτικό επίπεδο κατοίκων
- Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων
- Ύπαρξη ΧΥΤΑ
- Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση
- Πόσιμο νερό στην περιοχή.

Για τα κριτήρια που μπορούν να ικανοποιούνται ή μη, χωρίς να υπάρχει διαβάθμιση, χρησιμοποιείται το δυαδικό σύστημα, δηλαδή αποδίδεται τιμή 0 όταν το κριτήριο δεν ικανοποιείται και 1 σε αντίθετη περίπτωση. Σε αυτή την κατηγορία κριτηρίων ανήκουν τα εξής:

- Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών (ρεύμα, διαδίκτυο, Ethernet)
- Ύπαρξη Κέντρων Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
- Ύπαρξη ΧΥΤΑ
- Πόσιμο νερό στην περιοχή.

Έτσι όσον αφορά την ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών δόθηκε τιμή 1 στις περιοχές που δύνανται να παρέχουν ρεύμα, διαδίκτυο και Ethernet στους επισκέπτες, δηλαδή σε όλες τις εναλλακτικές περιοχές που εξετάζονται.

Για τα κριτήρια που εκφράζονται μέσω τιμών εκ φύσεως διατηρήθηκαν οι τιμές αυτές, ανεξαρτήτως της μονάδας μέτρησης του κάθε χαρακτηριστικού (αριθμός κεραιών LoRa, μποφόρ, °C, βαθμοί υγρασίας, κάτοικοι, ευρώ, αριθμός λιμένων). Τα εκ φύσεως ποσοτικά αυτά κριτήρια είναι:

- LoRa gateways
- Άνεμοι
- Θερμοκρασία
- Υγρασία
- Πληθυσμός
- Εισόδημα
- Λιμένες

Είναι σημαντικό να αναφέρουμε όμως ότι για τις παραμέτρους, των οποίων οι αυξημένες τιμές συνδέονται με την δυσμενέστερη λειτουργία της εγκατάστασης, θα αντιστρέψουμε τις τιμές τους ώστε το μέγιστο αυτών να εκφράζεται ως ελάχιστο αναφορικά με την απόδοση στο εκάστοτε κριτήριο. Από τα παραπάνω κριτήρια, οι αυξημένοι βαθμοί υγρασίας αποτελούν κατασταλτικό παράγοντα για τη λειτουργία της πιλοτικής τεχνολογίας καθώς εμποδίζουν τη ροή σημάτων ανά την περιοχή. Για το λόγο αυτό, στον ποσοτικό πίνακα απόδοσης θα εισάγουμε ως τιμές του κριτηρίου «Υγρασία» το αντίστροφο του μέσου όρου (σε βαθμούς) που καταγράφεται ετησίως σε κάθε εναλλακτική περιοχή.

Τα υπόλοιπα κριτήρια εκφράζονται ποιοτικά και η μετατροπή τους σε τιμές κλίμακας έγινε ανάλογα το εύρος του κάθε χαρακτηριστικού που αφορά στις διαφοροποιήσεις των περιοχών. Στην περίπτωση κατά την οποία υπάρχει ποιοτική εκτίμηση δεδομένων ενδείκνυται να μετρηθούν σε κλίμακα αριθμητική. Η κλίμακα που δημιουργήθηκε παρουσιάζει μέγιστο στην περιοχή της οποίας τα χαρακτηριστικά ικανοποιούν περισσότερο το εν λόγω κριτήριο ώστε να αξιολογηθεί η καταλληλότερη για την εφαρμογή. Τα κριτήρια που αναλύθηκαν με τον παραπάνω τρόπο είναι τα εξής:

- Μορφολογία εδάφους
- Σημεία διάθεσης φιαλών νερού
- Μορφωτικό επίπεδο
- Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων
- Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση.

Τα κριτήρια της τελευταίας κατηγορίας που δεν είναι σαφής η βαθμονόμηση τους, αναλύονται περαιτέρω. Όσον αφορά τη μορφολογία του εδάφους, καταγράφηκε ότι οι περιοχές

κυμαίνονται από κατά βάση πεδινές που αξιολογούνται καταλληλότερες για τη πιλοτική εφαρμογή, έως κυρίως ορεινές. Υπάρχουν βέβαια και εξεταζόμενες περιοχές με ελαφρώς εναλλασσόμενο υψόμετρο (ήπιας κλίσης), έντονα εναλλασσόμενο υψόμετρο αλλά και ορεινές με ηπιότερες κλίσεις. Οι πέντε διαφορετικής μορφολογίας τύποι περιοχών που εξετάζονται στις προτεινόμενες περιοχές οδηγούν σε πενταβάθμια κλίμακα, της οποίας η μέγιστη τιμή αφορά την περιοχή με ηπιότερη εναλλαγή υψομέτρου σε όλη την έκταση της. Επίσης εξετάζεται ο αριθμός των σημείων διάθεσης φιαλών κοντά στα υπάρχοντα λιμάνια κάθε περιοχής, τα οποία καταγράφονται αναλυτικά σε προηγούμενη παράγραφο. Φαίνεται ότι ανά τις περιοχές διατίθενται πολλά αντίστοιχα σημεία πώλησης με εξαίρεση ορισμένες όπου τα σημεία είναι λιγότερα ελαφρώς. Συνεπώς δημιουργείται διβάθμια κλίμακα όπου δίνεται τιμή 2 στην περιοχή με μεγάλο αριθμό σημείων διάθεσης (χαρακτηρίζεται με «πολλά» σημεία) φιαλών και 1 σε εκείνη με μικρότερο συγκριτικά (χαρακτηρίζεται με «αρκετά» σημεία). Συνεχίζοντας για την ποσοτικοποίηση του μορφωτικού επιπέδου των κατοίκων της περιοχής φαίνεται ότι αυτό κυμαίνεται από χαμηλό, μέτριο έως και υψηλό στις εξεταζόμενες περιοχές όπως αποτυπώνεται σε τριβάθμια κλίμακα, μέγιστη τιμή της οποίας δίνεται στην περιοχή με υψηλό μορφωτικό επίπεδο κατοίκων.

Αναφορικά με τις υφιστάμενες μεθόδους διαχείρισης απορριμμάτων στις περιοχές παρατηρείται ότι σε ορισμένες η τοπική αυτοδιοίκηση φροντίζει μόνον για την αποκομιδή τους, ενώ σε άλλες μεριμνάται και η ανακύκλωση με αντίστοιχες δράσεις. Έτσι δημιουργείται μία διβάθμια κλίμακα στην οποία δίνεται τιμή 2 στις περιοχές που φροντίζουν για τη διαχείριση των απορριμμάτων αλλά και για την ανακύκλωση, και τιμή 1 στις υπόλοιπες. Τέλος όσον αφορά τη στάση των κατοίκων σε δράσεις ανακύκλωσης, εξετάστηκε η επάρκεια ενημέρωσης τους και κατά πόσο εκείνοι είναι ευαισθητοποιημένοι σχετικά με τέτοιου είδους δράσεις. Η κατάσταση αυτή αποτυπώνεται σε έξι διαφορετικές μορφές στην οικολογική συνείδηση των κατοίκων με διαβαθμίσεις από ανεπαρκώς ενημερωμένους και καθόλου ευαισθητοποιημένους σχετικά με την ανακύκλωση, έως πλήρως ενημερωμένους και ευαισθητοποιημένους. Η μέγιστη τιμή της κλίμακας αυτής δόθηκε στις περιοχές, οι κάτοικοι των οποίων είναι τόσο ενημερωμένοι όσο και ευαισθητοποιημένοι αναφορικά με την ανακύκλωση διότι θα υποδεχτούν θερμότερα την πιλοτική εφαρμογή. Είναι πλέον εφικτή η ποσοτικοποίηση κάθε χαρακτηριστικού των περιοχών ανάλογα με την κατηγορία στην οποία ανήκει. Δίνεται λοιπόν ο πίνακας που βαθμονομεί κάθε χαρακτηριστικό που εξετάζεται για την αξιολόγηση των εναλλακτικών περιοχών.

Πίνακας 4-10: Συγκεντρωτικός Ποσοτικός πίνακας

Περιοχές	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Lora gateways	Μορφολογία εδάφους	Λιμένες	Άνεμοι	Υγρασία	Θερμοκρασία	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πληθυσμός	Εισόδημα	Μορφωτικό επίπεδο	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Υπαρξη ΧΥΤΑ	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Πόσιμο νερό
Ζάκυνθος	1	0	5	9	2 μποφόρ	0,014285714	15° C	1	40759	8.458	3	2	1	1	6	1
Αθήνα	1	18	3	3	2 μποφόρ	0,016129032	13° C	2	3.788.188	18.377	3	2	1	1	3	1
Πάτρα	1	1	3	3	2 μποφόρ	0,015243902	15° C	2	167.446	13.134	3	1	1	1	1	1
Θεσσαλονίκη	1	13	4	6	2 μποφόρ	0,014925373	14° C	2	1.10.210	10.500	2	1	1	1	1	1
Κρήτη	1	1	1	7	4 μποφόρ	0,014285714	25° C	2	13.773	10.733	2	2	1	1	6	1
Μύκονος	1	0	3	2	4 μποφόρ	0,014285714	21,2° c	2	10.134	12.919	2	2	1	1	4	1
Σύρος	1	6	2	1	3 μποφόρ	0,014164306	14° C	1	21.507	13.899	1	1	0	0	3	1
Αίγινα	1	0	5	4	7 μποφόρ	0,022222222	22° C	1	16.552	14.050	3	1	0	0	4	1

5. Επιλογή Περιοχής

Η απλή μορφή Πολυκριτηριακής Ανάλυσης που κρίνεται ως πλέον καταλληλότερη για το πρόβλημα αυτό, είναι η βαρύνουσα άθροιση ως διακριτή μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης πολλαπλών κριτηρίων (Multi-Attribute Decision Analysis - MADA), διότι ο τελικός στόχος (η επιλογή της κατάλληλης περιοχής προς πιλοτική εφαρμογή τεχνολογίας ανίχνευσης φιαλών νερού) είναι μοναδικός και μονοσήμαντος. Σε αυτή την περίπτωση, πραγματοποιείται Π. Α. με τη βοήθεια πολλαπλών κριτηρίων μετρήσιμης περιγραφής που σχετίζονται με το στόχο του προβλήματος. Η μέθοδος χρησιμοποιεί μια γραμμική εξίσωση εκτίμησης (value function) v_i για κάθε εναλλακτική περιοχή i . Οι αναλύσεις της μεθόδου αυτής χρησιμοποιούν δύο ειδών δεδομένα, δηλαδή τη λίστα αποτίμησης ή μήτρα επιπτώσεων και τη λίστα συντελεστών βαρύτητας που επιδρούν στην βαθμολογία της αξίας κάθε κριτηρίου σε σχέση με τους στόχους της πιλοτικής εφαρμογής. Η λίστα των συντελεστών βαρύτητας παρέχει πληροφορίες για τη σημασία που δίνεται στα αποτελέσματα των επιλεχθέντων κριτηρίων j και συμβολίζονται γ_j . Η μήτρα επιπτώσεων που συμβολίζεται ως P , διαθέτει p_{ij} στοιχεία τα οποία αναπαριστούν μια μέτρηση για την ποιότητα της εναλλακτικής περιοχής i ($i=1-8$) για το κριτήριο j ($j=1-14$).

5.1. Μήτρα επιπτώσεων

Η μήτρα επιπτώσεων ή Πολυκριτηριακός Πίνακας περιλαμβάνει όλες τις εναλλακτικές περιοχές για την πιλοτική εφαρμογή και τις τιμές αυτών σε κάθε κριτήριο που εξετάζεται. Η κατασκευή του πίνακα αυτού έγινε σε προηγούμενη παράγραφο και δίνεται:

Πίνακας 5-1: Μήτρα Επιπτώσεων

Περιοχές	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	LoRa gateways	Μορφολογία εδάφους	Λιμένες	Άνεμοι	Υγρασία	Θερμοκρασία	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πληθυσμός	Εισόδημα	Μορφωτικό επίπεδο	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Υπαρξη ΧΥΤΑ	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Πόσιμο νερό
Ζάκυνθος	1	0	5	9	2 μποφόρ	0,014285714	15° C	1	40759	8.458	3	2	1	1	6	1
Αθήνα	1	18	3	3	2 μποφόρ	0,016129032	13° C	2	3.788.188	18.377	3	2	1	1	3	1
Πάτρα	1	1	3	3	2 μποφόρ	0,015243902	15° C	2	167.446	13.134	3	1	1	1	1	1
Θεσσαλονίκη	1	13	4	6	2 μποφόρ	0,014925373	14° C	2	1.100.210	10.500	2	1	1	1	1	1
Κρήτη	1	1	1	7	4 μποφόρ	0,014285714	25° C	2	623.025	10.733	2	2	1	1	6	1
Μύκονος	1	0	3	2	4 μποφόρ	0,014285714	21,2° c	2	10.134	12.919	2	2	1	1	4	1
Σύρος	1	6	2	1	3 μποφόρ	0,014164306	14° C	1	21.507	13.899	1	1	0	0	3	1
Αίγινα	1	0	5	4	7 μποφόρ	0,022222222	22° C	1	16.552	14.050	3	1	0	0	4	1

5.1.1. Αναγωγή μεγεθών σε κοινή βάση (standardization)

Αφού οι τιμές σε κάθε εναλλακτικό σενάριο-περιοχή για τα διαφορετικά κριτήρια εκφράζονται σε διαφορετικές μονάδες και άλλες τάξεις μεγέθους είναι απαραίτητη η αναγωγή των δεδομένων αυτών σε κοινή βάση. Στο πρόβλημα που επιλύουμε για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται η μέθοδος κατάταξης (rating method). Στη μέθοδο αυτή η αναγωγή της βαθμονόμησης των παραγόντων σε ένα κοινό επίπεδο επιτυγχάνεται με τον ακόλουθο συντελεστή: $\beta_j = (x_j - \min x_j) / (\max x_j - \min x_j)$, όπου τα $\max x_j$ και $\min x_j$ αντιπροσωπεύουν την ελάχιστη και τη μέγιστη τιμή που παρατηρείται για το κριτήριο j μεταξύ όλων των εναλλακτικών περιοχών. Με τη μέθοδο αυτή της αναγωγής προκύπτει ο παρακάτω πίνακας που περιέχει τιμές μεταξύ 0-1 για καθεμία των εναλλακτικών περιοχών:

Πίνακας 5-2: Αναγωγή σε κοινή βάση

Περιοχές	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Lora gateways	Μορφολογία εδάφους	Λιμένες	Άνεμοι	Κριτήρια										
						Υγρασία	Θερμοκρασία	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πληθυσμός	Εισόδημα	Μορφωτικό επίπεδο	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Υπαρξη ΧΥΤΑ	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Πόσιμο νερό
Ζάκυνθος	1	0	1	1	0,090909091	0,015066964	0,230769231	0	0,008106025	0	1	1	1	1	1	1
Αθήνα	1	1	0,5	0,25	0	0,243825605	0,076923077	1	1	1	1	0	1	1	0,4	1
Πάτρα	1	0,076923077	0,5	0,25	0,090909091	0,133979611	0,230769231	1	0,041638367	0,47141849	1	0	1	1	0	1
Θεσσαλονίκη	1	1	0,75	0,625	0,090909091	0,094449627	0	1	0,288528433	0,205867527	0,5	0	1	1	0	1
Κρήτη	1	0,166666667	0	0,75	0,454545455	0,015066964	1	1	0,162223992	0,229357798	0,5	1	1	1	1	1
Μύκονος	1	0	0,5	0,125	0,454545455	0,015066964	0,707692308	1	0	0,449742918	0,5	1	1	1	0,6	1
Σύρος	1	1	0,25	0	0,272727273	0	0,153846154	0	0,00301028	0,5485432	0	0	0	0	0,4	1
Αίγινα	1	0	1	0,375	1	1	0,769230769	0	0,001698758	0,563766509	1	0	0	0	0,6	1

5.2. Προσδιορισμός συντελεστών βαρύτητας

Για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας χρησιμοποιείται η μέθοδος σύγκρισης κατά ζεύγη (paired comparisons). Για όλα τα ζεύγη κριτηρίων j^* , j όπου το κριτήριο j θεωρείται πιο σημαντικό από το j^* για το σκοπό της πιλοτικής εφαρμογής, πραγματοποιείται ο προσδιορισμός του βαθμού b_{ij^*} διαφορικής σημασίας του ενός ως προς το άλλο σε μια κλίμακα από το 1 έως το 9 που αναλύεται ως εξής:

- 1 : Τα δύο κριτήρια είναι ίδιας σημασίας
- 3 : Ασθενής προτίμηση του ενός κριτηρίου ως προς το άλλο
- 5 : Αισθητή σημασία του ενός κριτηρίου έναντι του άλλου
- 7 : Ισχυρή σημασία του ενός κριτηρίου έναντι του άλλου
- 9 : Απόλυτη σημασία του ενός κριτηρίου έναντι του άλλου
- 2,4,6,8 : Ενδιάμεσες τιμές μεταξύ των κρίσεων που ορίζουν οι παράπλευρες τιμές αυτών για τα κριτήρια
- Αντίστροφοι θετικοί αριθμοί : Αν το σχέδιο i έχει έναν από τους παραπάνω αριθμούς συγκρινόμενο με τη j , τότε το σχέδιο j έχει τον αντίστροφο αριθμό όταν συγκρίνεται με το i .

Έτσι κατασκευάζεται μία μήτρα B όπου το κάθε στοιχείο b_{ij^*} υποδηλώνει το αποτέλεσμα σύγκρισης μεταξύ των κριτηρίων i , j^* . Ισχύει επίσης ότι $b_{ij^*}=1/b_{i^*j}$ και $b_{ij}=1$ για $i=j$. Έπειτα για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας γ_j χρησιμοποιείται ο γεωμετρικός μέσος για κάθε γραμμή της μήτρας B . Ακολουθεί η μήτρα B ως βοηθητικός πίνακας για τον υπολογισμό των συντελεστών βαρύτητας.

Πίνακας 5-3: Βοηθητικός Πίνακας υπολογισμού των συντελεστών βαρύτητας

	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	LoRa gateways	Μορφολογία εδάφους	Λιμένες	Άνεμοι	Υγρασία	Θερμοκρασία	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πληθυσμός	Εισόδημα	Μορφωτικό επίπεδο	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Υπαρξη ΧΥΤΑ	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Πόσιμο νερό
Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	1	1	4	5	3	3	5	3	4	6	8	6	6	5	8	4
LoRa gateways	1	1	7	6	5	5	8	7	8	9	9	5	6	4	7	8
Μορφολογία εδάφους	0,25	0,142857143	1	7	2	0,5	3	7	6	8	8	4	0,5	4	6	5
Λιμένες	0,2	0,1666666	0,142857143	1	0,2	0,142857143	0,166666667	2	3	6	7	0,333333333	0,2	0,33333	3	0,2
Άνεμοι	0,333333333	0,2	0,5	5	1	2	4	7	6	7	8	7	4	6	7	3
Υγρασία	0,333333333	0,2	2	7	0,5	1	2	7	8	8	9	6	6	5	7	5
Θερμοκρασία	0,2	0,125	0,333333333	6	0,25	0,5	1	6	5	7	8	4	2	3	5	3
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	0,333333333	0,1428571	0,142857143	0,5	0,14285	0,14285	0,166666667	1	0,5	4	5	2	3	0,33333	3	2
Πληθυσμός	0,25	0,125	0,166666667	0,33333	0,16666	0,125	0,2	2	1	2	5	3	2	2	4	0,2
Εισόδημα	0,166666667	0,1111111	0,125	0,16666	0,14285	0,125	0,142857143	0,25	0,5	1	0,2	0,166666667	2	0,14285	0,2	0,111111
Μορφωτικό επίπεδο	0,125	0,1111111	0,125	0,142857143	0,125	0,11111	0,125	0,2	0,2	5	1	0,25	0,166666667	0,14285	0,25	0,111111
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	0,166666667	0,2	0,25	3	0,16666	0,2	0,25	0,5	0,333333333	6	4	1	0,5	0,33333	4	0,2
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	0,166666667	0,2	2	5	0,25	0,16666	0,5	0,3333333	0,5	0,5	6	2	1	0,25	5	6
Υπαρξη ΧΥΤΑ	0,2	0,25	0,25	3	0,14285	0,16666	0,333333333	3	0,5	7	7	3	4	1	0,25	0,2
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	0,125	0,1428571	0,166666667	0,33333	0,14285	0,14285	0,2	0,3333333	0,25	5	4	0,25	0,2	4	1	0,166667
Πόσιμο νερό	0,25	0,125	0,2	5	0,33333	0,2	0,333333333	0,5	5	9	9	5	0,166666667	5	6	1

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι συντελεστές βαρύτητας του εκάστοτε κριτηρίου, με τη μέθοδο γεωμετρικού μέσου όρου με τη βοήθεια του λογισμικού επεξεργασίας λογιστικών φύλλων Microsoft Excel. Η εντολή υπολογισμού του μέσου όρου καλείται «geomean» και χρησιμοποιήθηκε για να ευρεθεί το βάρος κάθε κριτηρίου j . Παρατίθενται επομένως τα βάρη γ_j :

Πίνακας 5-4: Πίνακας Βαρύτητας κριτηρίων

Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	3,910145942
Lora gateways	5,16440271
Μορφολογία εδάφους	2,266177173
Λιμένες	0,552864613
Άνεμοι	2,755776799
Υγρασία	2,890221422
Θερμοκρασία	1,67337485
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	0,662834968
Πληθυσμός	0,662852226
Εισόδημα	0,218008886
Μορφωτικό επίπεδο	0,209938553
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	0,56605658
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	0,831368706
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	0,762748227
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	0,384154836
Πόσιμο νερό	1,081745654

5.3. Προσδιορισμός της εξίσωσης εκτίμησης

Για κάθε εναλλακτική περιοχή πρέπει να υπολογιστεί η εξίσωση εκτίμησης ή αποτίμησης μέσω της οποίας αξιολογείται η καταλληλότητα αυτών για την πιλοτική εφαρμογή. Η τιμή της εξίσωσης αυτής υπολογίζεται αθροίζοντας τα γινόμενα των συντελεστών κάθε κριτηρίου με την τιμή που αντιστοιχεί σε αυτό για κάθε περιοχή. Προκύπτει έτσι η εξίσωση εκτίμησης $V_i = \sum \gamma_j * \beta_{ij}$ για $i=(1-8)$, $j=(1-14)$. Η περιοχή εκείνη της οποίας η τιμή της εξίσωσης εκτίμησης είναι μεγαλύτερη των άλλων, θα κριθεί και καταλληλότερη για την πιλοτική εφαρμογή.

Ακολουθεί το αποτέλεσμα της εξίσωσης εκτίμησης των εναλλακτικών περιοχών:

Πίνακας 5-5: Πίνακας εξίσωσης εκτίμησης

Περιοχές	
Ζάκυνθος	10,41944013

Αθήνα	14,93107497
Πάτρα	9,450272668
Θεσσαλονίκη	14,4916582
Κρήτη	11,87511783
Μύκονος	11,09964535
Σύρος	12,00710097
Αίγινα	14,96306623

5.3.1. Επιλογή κατάλληλης περιοχής

Συγκεντρωτικά οι εναλλακτικές περιοχές κατατάσσονται ως εξής:

Πίνακας 5-6: Πίνακας κατάταξης περιοχών

Περιοχές	
Αίγινα	14,96306623
Αθήνα	14,4916582
Θεσσαλονίκη	14,93107497
Σύρος	12,00710097
Κρήτη	11,87511783
Μύκονος	11,09964535
Ζάκυνθος	10,41944013
Πάτρα	9,450272668

Η σειρά κατάταξης του Πίνακα 5-6 αποδεικνύει ότι η καταλληλότερη περιοχή για πιλοτική εφαρμογή όπως εξετάστηκε, είναι η Αίγινα και ακολουθούν η Θεσσαλονίκη, η Αθήνα, η Σύρος, η Κρήτη, η Μύκονος, η Ζάκυνθος και τελικά η Πάτρα.

5.4. Επικύρωση Εμπειρικού Μοντέλου

Η Πολυκριτηριακή Μέθοδος Λήψης Απόφασης (MCDM) αναφέρεται στην λήψη απόφασης παρουσία πολλαπλών και συνήθως αντικρουόμενων κριτηρίων. Το πρόβλημα της Πολυκριτηριακής μεθόδου μπορεί να κατηγοριοποιηθεί ευρέως σε δύο κατηγορίες:

- Πολυ-χαρακτηριστική Μέθοδος Λήψης Απόφασης (MADM)
- Πολλαπλών Αντικειμενικών Στόχων μέθοδο Λήψης Απόφασης (MODM).

Οι μέθοδοι αυτές είναι εξαρτώμενες από το είδος του προβλήματος, δηλαδή αν αποτελεί πρόβλημα επιλογής ή σχεδιασμού. Επιπλέον οι εν λόγω μέθοδοι μπορούν να επιλυθούν με τη βοήθεια μιας γλώσσας προγραμματισμού όπως η Matlab αφού η μορφή τους ενδείκνυται για κωδικοποίηση. Οι μέθοδοι MODM έχουν μεταβλητές για την λήψη απόφασης οι οποίες παίρνουν συνεχείς ή ακέραιες τιμές με άπειρο ή πολλαπλά μεγάλο αριθμό επιλογών, οι οποίες ικανοποιούν τις δεσμεύσεις και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά επιλογής και προτεραιοτήτων του προβλήματος. Οι μέθοδοι MADM από την άλλη πλευρά, είναι γενικά διακριτές με ένα

πεπερασμένο αριθμό προκαθορισμένων επιλογών. Η MADM είναι μια προσέγγιση η οποία χρησιμοποιείται για να επιλύσει προβλήματα τα οποία συμπεριλαμβάνουν επιλογές ανάμεσα σε ένα πεπερασμένο αριθμό εναλλακτικών, γι' αυτό και θεωρείται η καταλληλότερη για την επιλογή της περιοχής μελέτης όπου θα πραγματοποιηθεί η πιλοτική εφαρμογή. Μία μέθοδος MADM καθορίζει πως μία πληροφορία που σχετίζεται με μία ιδιότητα θα γίνει αντικείμενο επεξεργασίας με τη μορφή μεταβλητής συνθέτοντας έτσι τα βασικά δεδομένα για την μοντελοποίηση του προβλήματος σε περιβάλλον προγραμματισμού. Οι μέθοδοι MADM όπως αναφέρθηκε απαιτούν συγκρίσεις των ιδιοτήτων των εναλλακτικών επιλογών-περιοχών μελέτης δίνοντας βέβαια την ανάλογη βαρύτητα σε εκάστοτε ιδιότητα. Η βαρύτητα αυτή είναι σαφώς αποτέλεσμα της ιδιαίτερης κρίσης του αναλυτή και προκύπτει συγκρίνοντας τα κριτήρια απόφασης ανά δύο μεταξύ τους αναφορικά με την σημασία τους για το αποτέλεσμα της απόφασης (Πίνακας 5-3).

Η εμπειρική μέθοδος που παρουσιάστηκε στο αντίστοιχο κεφάλαιο του παρόντος κειμένου με σκοπό της επίλυση του Πολυκριτηριακού προβλήματος πρόκειται να επιβεβαιωθεί ως προς το αποτέλεσμα της με τη βοήθεια του Matlab και την συγγραφή εξειδικευμένου στο πρόβλημα κώδικα. Με την κατάστρωση του κώδικα και την εισαγωγή αριθμητικών δεδομένων που αποδίδουν τις ιδιότητες των περιοχών μελέτης, θα επιλυθεί εκ νέου το πρόβλημα πολλαπλών κριτηρίων και θα συγκριθεί με το τελικό αποτέλεσμα της εμπειρικής μεθόδου Πολυκριτηριακής Ανάλυσης που έχει πραγματοποιηθεί.

Ξεκινώντας την κωδικοποίηση του προβλήματος κάθε πίνακας απόφασης (καλείται μήτρα απόφασης) και σε περιβάλλον προγραμματισμού Matlab, έχει τέσσερα κύρια μέρη:

- Εναλλακτικές περιοχές επιλογής
- Ιδιότητες των διάφορων εναλλακτικών
- Βάρη των πολλαπλών κριτηρίων
- Μεταβλητές απόδοσης των κριτηρίων όπως αυτά σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά.

Η μήτρα απόφασης παρουσιάζεται στον πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 5-7: Πίνακας κωδικοποίησης προβλήματος

Περιοχές	$W_{\text{CRITERIA}(1)}$	$W_{\text{CRITERIA}(2)}$...	$W_{\text{CRITERIA}(M)}$
	W_1	W_2	...	W_M
X_1	Y_{11}	Y_{12}	...	Y_{1M}
X_2	Y_{21}	Y_{22}	...	Y_{2M}
...
X_N	Y_{N1}	Y_{N2}	...	Y_{NM}

Ο παραπάνω πίνακας 5-7 που καλείται και Πίνακας απόφασης πρόκειται να αποτελέσει βάση για την έναρξη του κώδικα αφού περιέχει τα δεδομένα αναφοράς των ιδιοτήτων των εναλλακτικών επιλογών αλλά και τη βαρύτητα που αποδώσαμε στα κριτήρια αυτών. Οι εναλλακτικές επιλογές περιγράφονται από τη μεταβλητή X_i , για $i=1,2,\dots,N$ και τα πολλαπλά κριτήρια απόφασης περιγράφονται από το βάρος τους με μορφή μεταβλητής W_j , για $j=1, 2, M$. Επιπρόσθετα έγινε χρήση της μεταβλητής $W_{\text{CRITERIA}(j)}$ η οποία έχει σκοπό να διαχωρίσει τα κριτήρια σε ωφέλιμα και μη. Ένα κριτήριο καλείται ωφέλιμο όταν για το συσχετιζόμενο χαρακτηριστικό η μεγαλύτερη τιμή του είναι πιο επιθυμητή για το δοθέν πρόβλημα. Αντιστρόφως, μη ωφέλιμα κριτήρια ορίζονται εκείνα που οι μικρότερες τιμές τους είναι επιθυμητές στη λήψη απόφασης. Έτσι προκύπτει η δυαδική μεταβλητή $W_{\text{CRITERIA}(j)}$ που παίρνει τιμή 0 όταν το χαρακτηριστικό είναι μη ωφέλιμο και 1 σε αντίθετη περίπτωση.

Την εισαγωγή των δεδομένων αυτών ακολουθεί η κατάστρωση του κώδικα λήψης απόφασης σε λογισμικό Matlab. Το αποτέλεσμα της απόφασης θα προκύψει μέσω της νέας κατ' υπολογισμό μεταβλητής Y_{ij} , η οποία έχει διαφορετική μορφή για τα ωφέλιμα και μη κριτήρια. Αν το κριτήριο ορίστηκε ως ωφέλιμο τότε ισχύει $Y_{i,j}=X(i,j)/\max(X(:,j))$ ενώ για τα μη ωφέλιμα ισχύει $Y_{i,j}=\min(X(:,j))/X(i,j)$. Η μεταβλητή Y_{ij} εκφράζει την απόδοση των εναλλακτικών επιλογών στα εξεταζόμενα κριτήρια φροντίζοντας ταυτόχρονα να εκφραστούν σε κοινή βάση όπως απαιτεί η συγκεκριμένη μέθοδος. Η διαδικασία αυτή καλούμενη ως κανονικοποίηση των τιμών ήταν απαραίτητη και στην εμπειρική μέθοδο λήψης απόφασης που προηγήθηκε. Έπειτα θα υπολογιστεί η τελική μεταβλητή $PWSM_{i,j}$ ως γινόμενο του βάρους κάθε κριτηρίου W_j με το αποτέλεσμα απόδοσης κάθε εναλλακτικής επιλογής σε αυτό $Y_{i,j}$. Ο κώδικας που εισήχθη στο περιβάλλον Matlab όπως περιγράφεται, δίνεται ως εξής:

```
Xval=length(X(:,1));
for i=1:Xval
for j= 1:length(W)
if Wcriteria(1,j)== 0
Y(i,j)=min(X(:,j))/X(i,j);
else
Y(i,j)=X(i,j)/max(X(:,j));
end
end
end
for i=1:Xval
PWSM(i,1)=sum(Y(i,:).*W);
Preference_Score_of_Weighted_Sum_Model = num2str([PWSM])
```

Τα αποτελέσματα εξόδου προκύπτουν ως τιμή της μεταβλητής $PWSM_{i,j}$ και είναι ανάλογα της εξίσωσης εκτίμησης που επικαλέστηκε η εμπειρική μέθοδος Πολυκριτηριακής Ανάλυσης

προηγούμενης παραγράφου. Έτσι παρατίθενται στον ακόλουθο Πίνακα 5-8 τα αποτελέσματα που δόθηκαν σε προγραμματιστικό περιβάλλον Matlab:

Πίνακας 5-8: Πίνακας αποτελεσμάτων Matlab

Περιοχές	Preference Score of Weighted Sum Model
Ζάκυνθος	10,419
Αθήνα	14,931
Πάτρα	9,450
Θεσσαλονίκη	14,491
Κρήτη	11,875
Μύκονος	11,099
Σύρος	12,007

Με τη χρήση του λογισμικού αυτού προκύπτει ανάλογο αποτέλεσμα απόφασης με την μέθοδο της παραγράφου 5, καθώς οι εναλλακτικές περιοχές κατατάσσονται σε φθίνουσα σειρά τιμής της μεταβλητής $PWSM_{i,j}$ δίνοντας όμοια σειρά κατάταξης με την ανάλογη μέθοδο. Η εν λόγω σειρά κατάταξης παρουσιάζεται στον Πίνακα 5-9 που ακολουθεί:

Πίνακας 5-9: Πίνακας κατάταξης περιοχών μέσω Matlab

Περιοχές	Preference Score of Weighted Sum Model
Αίγινα	14,963
Θεσσαλονίκη	14,931
Αθήνα	14,491
Σύρος	12,007
Κρήτη	11,875
Μύκονος	11,099
Ζάκυνθος	10,419
Πάτρα	9,450

6. Χωρική Πολυκριτηριακή Ανάλυση

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1 της παρούσης εργασίας, η χρήση ενός λογισμικού διαχείρισης χωρικών δεδομένων (spatial data) για την απόδοση ιδιοτήτων σε αυτά που θα αποτελέσει βάση για την αναπαράσταση γεωγραφικών δεδομένων (geodata), είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη. Στο πρόβλημα επιλογής θέσης εγκατάστασης της πιλοτικής εφαρμογής που καλούμαστε να επιλύσουμε είναι κρίσιμη η χρήση ενός γεωπληροφοριακού συστήματος καθώς δίνει τη δυνατότητα εκτενούς παρουσίασης των χωρικά εξαρτημένων δεδομένων (εναλλακτικές περιοχές επιλογής) ανά συνιστώσα απόφασης. Ως εκ τούτου για την ανάλυση του προβλήματος χωροθέτησης αξιοποιήθηκαν οι δυνατότητες της Πολυκριτηριακής ανάλυσης αποφάσεων μέσω των γεωπληροφοριακών συστημάτων. Συγκεκριμένα πραγματοποιείται η κατασκευή θεματικών χαρτών καθένας από τους οποίους περιγράφει μια ιδιότητα των περιοχών μελέτης αναφορικά με το εκάστοτε κριτήριο αποθηκεύοντας έτσι ψηφιακά δεδομένα σε πολλαπλά επίπεδα χαρτών. Τελικός στόχος είναι να αναδειχθούν οι σχέσεις μεταξύ των χαρακτηριστικών κάθε επιπέδου-χάρτη που καταλαμβάνουν τον ίδιο γεωγραφικό χώρο. Για την επίτευξη αυτού είναι προφανής η ανάγκη υλοποίησης ενός νέου επιπέδου δεδομένων ως προϊόν υπέρθεσης των μεμονωμένων επιπέδων. Ο νέος χάρτης επικάλυψης διευκολύνει την Πολυκριτηριακή ανάλυση απόφασης αφού απεικονίζει τα συνολικά χαρακτηριστικά των περιοχών μελέτης καταδεικνύοντας την καταλληλότερη για επιλογή αφού βέβαια υπερέχει έναντι των άλλων αναφορικά με τα προκαθορισμένα κριτήρια.

Παρατίθενται λοιπόν οι χάρτες που απεικονίζουν τα διάφορα χαρακτηριστικά των περιοχών μελέτης με συνιστώσα κάθε φορά ένα από τα προβλεπόμενα κριτήρια.

6.1. Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών

Όσον αφορά τις τεχνολογικές υποδομές που ερευνήθηκαν για καθεμία από τις περιοχές μελέτης, αποτελούν βάση για την πιλοτική εφαρμογή αφού το δίκτυο που πρόκειται να εγκατασταθεί στηρίζεται στην ενσύρματη και ασύρματη σύνδεση στο Διαδίκτυο αλλά και στην παροχή ηλεκτρικού ρεύματος. Οι υποδομές αυτές παρουσιάζονται ανά τις περιοχές μελέτης στον Πίνακα 6-1 που ακολουθεί.

Πίνακας 6-1: Πίνακας τεχνολογικών υποδομών

Περιοχές	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών
Ζάκυνθος	1
Αθήνα	1
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	1
Κρήτη	1
Μύκονος	1
Σύρος	1
Αίγινα	1

Ο παραπάνω πίνακας αποτυπώνει τις τεχνολογικές υποδομές των περιοχών που εξετάζονται και το περιεχόμενο αυτού απεικονίζεται στον γεωγραφικό χάρτη (Εικόνα 4) της παραγράφου.



Εικόνα 4: Χάρτης τεχνολογικών υποδομών

6.2. LoRa gateways

Εκτός των τεχνολογικών υποδομών που αναφέρθηκαν στην προηγούμενη παράγραφο, εξετάζεται και η εγκατάσταση δικτύου LoRa στις περιοχές μελέτης αφού το δίκτυο που στηρίζει την πιλοτική εφαρμογή απαιτεί ανεπτυγμένο αριθμό LoRa gateways στην επιλεχθείσα περιοχή. Ο αριθμός LoRa gateways σε εκάστοτε περιοχή δίνεται στον Πίνακα 6-2.

Πίνακας 6-2: Πίνακας LoRa gateways

Περιοχές	LoRa gateways
Ζάκυνθος	0
Αθήνα	18
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	13
Κρήτη	1
Μύκονος	0
Σύρος	6
Αίγινα	0

Ο ακριβής αριθμός κεραιών LoRa του τοπικού δικτύου των περιοχών που εξετάζονται ως προς την καταλληλότητα τους για την πιλοτική εφαρμογή, αποτυπώνεται με σαφήνεια στο γεωγραφικό χάρτη (Εικόνα 5) που ακολουθεί.



Εικόνα 5: Χάρτης LoRa gateways

6.3. Μορφολογία εδάφους

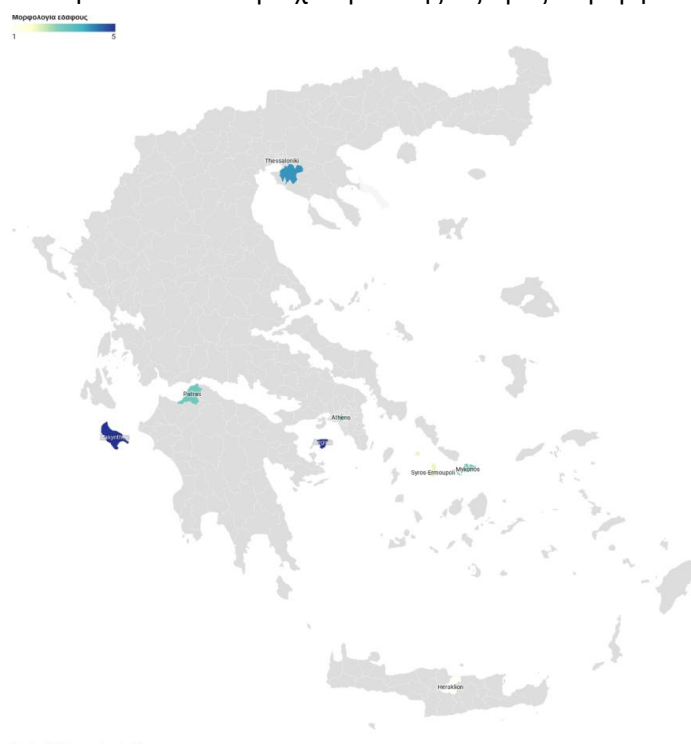
Ύστερα από εκτεταμένη μελέτη του δικτύου LoRa που πρόκειται να υποστηρίξει την πιλοτική εφαρμογή, παρατηρείται ότι το έντονο μορφολογικό προφίλ μιας περιοχής δεν ενθαρρύνει την τελική επιλογή της. Έτσι δίνεται στον ακόλουθο πίνακα η μορφολογία των εδαφών για τις

διάφορες περιοχές αφού μετατράπηκε σε αριθμητική μορφή με τη μέθοδο κανονικοποίησης που αναλύεται σε προηγούμενη παράγραφο.

Πίνακας 6-3: Πίνακας μορφολογίας εδάφους

Περιοχές	Μορφολογία εδάφους
Ζάκυνθος	5
Αθήνα	3
Πάτρα	3
Θεσσαλονίκη	4
Κρήτη	1
Μύκονος	3
Σύρος	2
Αίγινα	5

Τα αποτελέσματα του παραπάνω πίνακα αναπαρίστανται στον παρακάτω γεωγραφικό χάρτη ώστε να αποτυπωθεί η εικόνα των περιοχών μελέτης ως προς το μορφολογικό τους στοιχείο.



Εικόνα 6: Χάρτης μορφολογίας εδάφους

6.4. Λιμένες

Η πιλοτική εφαρμογή που πρόκειται να πραγματοποιηθεί σε μια εκ των περιοχών μελέτης έχει στόχο την εγκατάσταση δικτύου ανίχνευσης πλαστικών φιαλών νερού στα τοπικά ύδατα. Η εφαρμογή αυτή είναι αναμενόμενο να απασχολήσει τους λιμένες της περιοχής γι' αυτό και εξετάζεται ο αριθμός λιμένων ανά τις περιοχές μελέτης όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-4: Πίνακας λιμένων

Περιοχές	Λιμένες
Ζάκυνθος	9
Αθήνα	3
Πάτρα	3
Θεσσαλονίκη	6
Κρήτη	7
Μύκονος	2
Σύρος	1
Αίγινα	4

Ο παραπάνω πίνακας με τον αριθμό λιμένων ανά περιοχή, αποτυπώνεται με ακρίβεια στο γεωγραφικό χάρτη που ακολουθεί ώστε να διευκολυνθεί η επισκόπηση του προβλήματος επιλογής περιοχής.



Εικόνα 7: Χάρτης λιμένων

6.5. Άνεμοι

Όπως το εναλλασσόμενο υψόμετρο, έτσι και ο έντονος άνεμος δεν συμβάλλει στη βέλτιστη λειτουργία του δικτύου που θα υποστηρίξει την πιλοτική εφαρμογή. Για το σκοπό αυτό κρίθηκε

απαραίτητο να μελετηθεί η συνήθης ένταση των ανέμων ανά περιοχή μελέτης και τα αποτελέσματα της μελέτης δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-5: Πίνακας ανέμων

Περιοχές	Άνεμοι
Ζάκυνθος	2
Αθήνα	1,5
Πάτρα	2
Θεσσαλονίκη	2
Κρήτη	4
Μύκονος	4
Σύρος	3
Αίγινα	7

Η ένταση του ανέμου ανά γεωγραφική περιοχή παρουσιάζεται στον χάρτη που ακολουθεί ώστε να γίνει σαφής σύγκριση των περιοχών ως προς το κριτήριο αυτό.



Εικόνα 8: Χάρτης ανέμων

6.6. Υγρασία

Το έντονο και δυσμενές φαινόμενο της υγρασίας αποφασίστηκε να εξετασθεί ως προς όλες τις περιοχές μελέτης με σκοπό τη σύγκριση τους αναφορικά με το χαρακτηριστικό τους αυτό. Έτσι τα αποτελέσματα της έρευνας δίνονται ανά περιοχή στον πίνακα της παραγράφου.

Πίνακας 6-6: Πίνακας υγρασίας

Περιοχές	Υγρασία
Ζάκυνθος	0,014285714
Αθήνα	0,016129032
Πάτρα	0,015243902
Θεσσαλονίκη	0,014925373
Κρήτη	0,014285714
Μύκονος	0,014285714
Σύρος	0,014164306
Αίγινα	0,022222222

Ο πίνακας που προηγήθηκε απεικονίζεται στον παρακάτω χάρτη αναδεικνύοντας τις περιοχές εκείνες που ενδείκνυται για τελική επιλογή.



Εικόνα 9: Χάρτης υγρασίας

6.7. Θερμοκρασία

Ένα κριτήριο που επηρεάζει την απόφαση επιλογής περιοχής για πιλοτική εφαρμογή είναι η θερμοκρασία, αφού οι ιδιαίτερα δυσμενείς κλιματικές συνθήκες αποθαρρύνουν την ασφαλή λειτουργία του δικτύου που πρόκειται να εγκατασταθεί. Έτσι παρουσιάζεται η μέση θερμοκρασία ανά περιοχή μελέτης στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-7: Πίνακας θερμοκρασίας

Περιοχές	Θερμοκρασία
Ζάκυνθος	15
Αθήνα	13
Πάτρα	15
Θεσσαλονίκη	12
Κρήτη	25
Μύκονος	21,2
Σύρος	14
Αίγινα	22

Ο πίνακας που προηγήθηκε αποτυπώνεται στον ακόλουθο χάρτη αποσαφηνίζοντας τις θερμοκρασιακές συνθήκες στις διάφορες περιοχές που εξετάζονται.



Εικόνα 10: Χάρτης θερμοκρασίας

6.8. Σημεία διάθεσης φιαλών

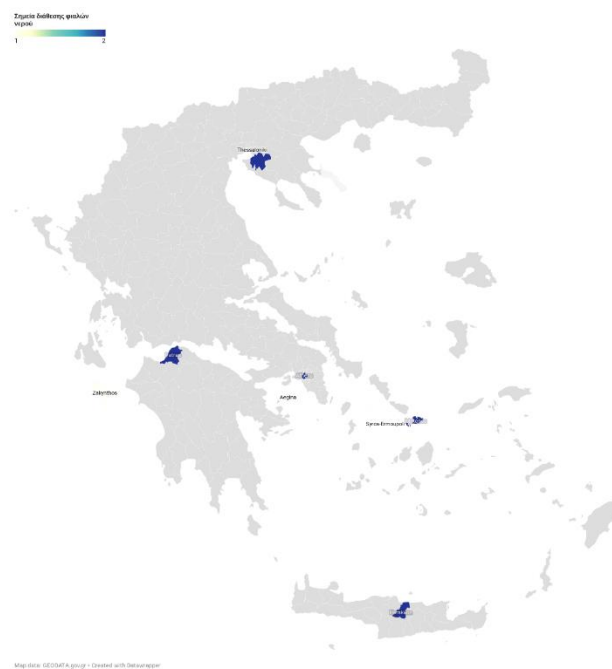
Αφού η πηγή προμήθειας φιαλών νερού που τείνουν να απορρίπτονται στα κοντινά ύδατα είναι τα σημεία διάθεσης τους, είναι κρίσιμη η απαρίθμηση των σημείων αυτών ανά περιοχή μελέτης. Έπειτα από καταγραφή των σημείων διάθεσης φιαλών νερού, έγινε σύγκριση των αποτελεσμάτων για τις διάφορες περιοχές ώστε να αποτιμήσουμε εκείνες με το μεγαλύτερο

αριθμό αυτών. Τα αποτελέσματα της μελέτης αυτής δίνονται αριθμητικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-8: Πίνακας σημείων διάθεσης φιαλών

Περιοχές	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού
Ζάκυνθος	1
Αθήνα	2
Πάτρα	2
Θεσσαλονίκη	2
Κρήτη	2
Μύκονος	2
Σύρος	1
Αίγινα	1

Ο χάρτης που ακολουθεί δίνει την ακριβή εικόνα των περιοχών αναφορικά με το κριτήριο απαρίθμησης των διάφορων σημείων διάθεσης φιαλών νερού.



Εικόνα 11: Χάρτης σημείων διάθεσης φιαλών νερού

6.9. Πληθυσμός

Ο πίνακας που ακολουθεί δίνει τον μέσο πληθυσμό των περιοχών μελέτης που είναι και ένα από τα εξεταζόμενα κριτήρια για την τελική επιλογή περιοχής για πιλοτική εφαρμογή.

Πίνακας 6-9: Πίνακας πληθυσμού

Περιοχές	Πληθυσμός
Ζάκυνθος	40759
Αθήνα	3788188
Πάτρα	167446
Θεσσαλονίκη	1100210
Κρήτη	623025
Μύκονος	10134
Σύρος	21507
Αίγινα	16552

Ο παρακάτω χάρτης δίνει τον πληθυσμό των περιοχών μελέτης αναδεικνύοντας εκείνες με τον μεγαλύτερο αριθμό κατοίκων.



Εικόνα 12: Χάρτης πληθυσμού

6.10. Εισόδημα

Ο πίνακας της παραγράφου αυτής απεικονίζει την οικονομική κατάσταση των κατοίκων στις περιοχές μελέτης, μέσω της καταγραφής του μέσου κατά κεφαλήν εισοδήματος σε καθεμία από αυτές.

Πίνακας 6-10: Πίνακας εισοδήματος

Περιοχές	Εισόδημα (μέσος όρος)
Ζάκυνθος	8458
Αθήνα	18337
Πάτρα	13134
Θεσσαλονίκη	10500
Κρήτη	10733
Μύκονος	12919
Σύρος	13899
Αίγινα	14050

Έτσι στο χάρτη που ακολουθεί δίνονται αναλογικά τα αποτελέσματα της παραπάνω καταγραφής ώστε να αναδειχθεί η περιοχή με την πλέον αναγνωρισμένη οικονομική πρόοδο.



Εικόνα 13: Χάρτης εισοδήματος

6.11. Μορφωτικό επίπεδο

Στη παράγραφο αυτή παρουσιάζεται η διαβάθμιση του επιπέδου εκπαίδευσης στις εξεταζόμενες περιοχές, αφού τα ποσοστά μόρφωσης του πληθυσμού αναμορφώθηκαν σε κοινή βάση κανονικοποίησης όπως αναλύεται σε προηγούμενη παράγραφο. Η κατάσταση του επιπέδου μόρφωσης στις διάφορες πόλεις της Ελλάδας δίνεται αναλογικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-11: Πίνακας μορφωτικού επιπέδου

Περιοχές	Μορφωτικό επίπεδο
Ζάκυνθος	3
Αθήνα	3
Πάτρα	3
Θεσσαλονίκη	2
Κρήτη	2
Μύκονος	2
Σύρος	1
Αίγινα	3

Ο χάρτης της παραγράφου αυτής αναδεικνύει τις περιοχές μελέτης που χαρακτηρίζονται από υψηλού μορφωτικού επιπέδου κατοίκους αναπαριστώντας τον παραπάνω πίνακα.



Εικόνα 14: Χάρτης μορφωτικού επιπέδου

6.12. Μέθοδοι Διαχείρισης Απορριμμάτων

Αφού μελετήθηκαν αναλυτικά οι υποδομές και οι πρακτικές που υποστηρίζουν την ανακύκλωση ανά τις περιοχές μελέτης, παρουσιάζονται στον πίνακα που ακολουθεί η κατάσταση διαχείρισης των απορριμμάτων μετά τη μετατροπή των ποιοτικών αποτελεσμάτων σε ποσοτικά όπως δίνεται σε προηγούμενη παράγραφο.

Πίνακας 6-12: Πίνακας μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων

Περιοχές	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων
Ζάκυνθος	2
Αθήνα	1
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	2
Κρήτη	2
Μύκονος	2
Σύρος	1
Αίγινα	1

Ο παραπάνω πίνακας κρίθηκε απαραίτητο να αναπαραχθεί σε μορφή γεωγραφικού χάρτη που διευκολύνει την επισκόπηση των διάφορων περιοχών ως προς τις πρακτικές ανακύκλωσης που εφαρμόζουν.



Εικόνα 15: Χάρτης υφιστάμενων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων

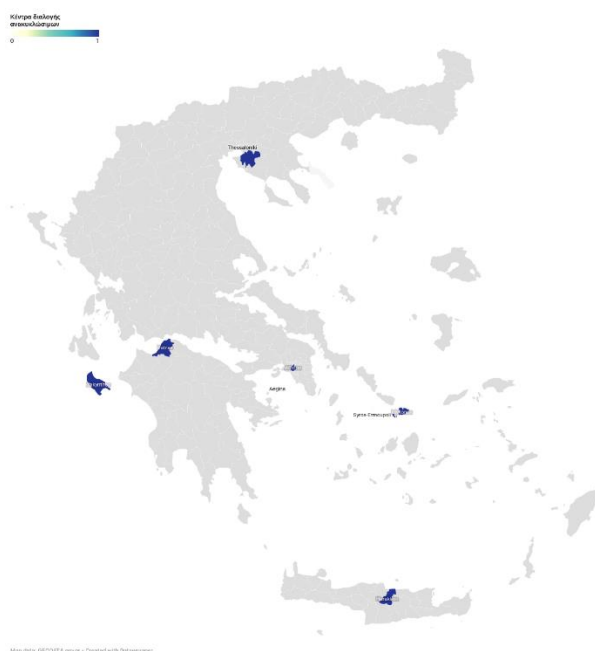
6.13. Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών

Σε αναλογία με το κριτήριο που εξετάστηκε στην προηγούμενη παράγραφο, ο πίνακας που ακολουθεί αναφέρει τις περιοχές μελέτης που διαθέτουν Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών αποδεικνύοντας την οικολογική συνείδηση της τοπικής αυτοδιοίκησης.

Πίνακας 6-13: Πίνακας κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών

Περιοχές	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
Ζάκυνθος	1
Αθήνα	1
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	1
Κρήτη	1
Μύκονος	1
Σύρος	0
Αίγινα	0

Στον επόμενο χάρτη αποτυπώνονται λοιπόν οι περιοχές εκείνες που διαθέτουν Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών όπως καταγράφηκε και στον πίνακα της παραγράφου.



Εικόνα 16: Χάρτης κέντρων διαλογής ανακυκλώσιμων

6.14. Ύπαρξη ΧΥΤΑ

Ο πίνακας που έπεται παρουσιάζει τις περιοχές που μελετήθηκαν για την πιλοτική εφαρμογή και διαθέτουν Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων που συγκαταλέγεται στις υποδομές που πρέπει να διαθέτει η επιλεχθείσα περιοχή.

Πίνακας 6-14: Πίνακας ΧΥΤΑ

Περιοχές	Υπαρξη ΧΥΤΑ
Ζάκυνθος	1
Αθήνα	1
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	1
Κρήτη	1
Μύκονος	1
Σύρος	0
Αίγινα	0

Ο χάρτης αυτός απεικονίζει και πάλι τις περιοχές που διατηρούν Χώρο Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων ώστε να αναδειχθούν εκείνες που είναι καταλληλότερες για πιλοτική εφαρμογή.



Εικόνα 17: Χάρτης ύπαρξης ΧΥΤΑ

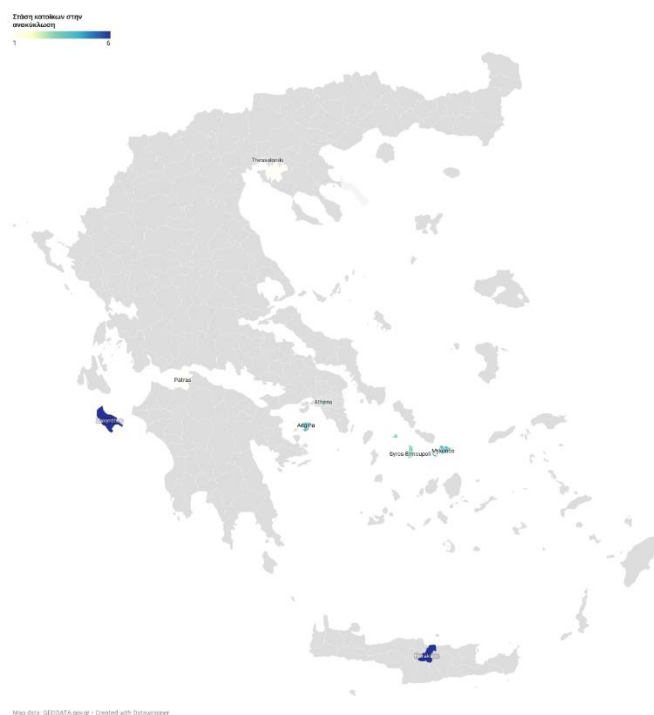
6.15. Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση

Υστερα από μελέτη ερευνών που έχουν γίνει στις περιοχές της Ελλάδας, καταγράφηκε το ποσοστό των κατοίκων που είναι ενημερωμένοι και ευαισθητοποιημένοι σχετικά με την ανακύκλωση. Έπειτα από αναλογική σύγκριση αυτού του ποσοστού για τις διάφορες περιοχές μελέτης, παρουσιάζεται η διαφοροποίηση της στάσης των κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 6-15: Πίνακας στάσης κατοίκων στην ανακύκλωση

Περιοχές	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση
Ζάκυνθος	6
Αθήνα	3
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	1
Κρήτη	6
Μύκονος	4
Σύρος	3
Αίγινα	4

Ο πίνακας που προηγήθηκε αναπαρίσταται με σαφήνεια στο γεωγραφικό χάρτη που ακολουθεί ώστε να διακρίνουμε τις περιοχές που θα υποδεχθούν με προθυμία εφαρμογές προστασίας του τοπικού φυσικού πλούτου όπως η αναφερόμενη.



Εικόνα 18: Χάρτης στάσης κατοίκων στην ανακύκλωση

6.16. Πόσιμο νερό

Στο πίνακα 6-16 που ακολουθεί παρουσιάζεται πως όλες οι περιοχές που εξετάστηκαν διαθέτουν πόσιμο νερό γι' αυτό και χρήζουν άμεσες πρακτικές προστασίας των τοπικών υδάτων.

Πίνακας 6-16: Πίνακας πόσιμου νερού

Περιοχές	Πόσιμο νερό
Ζάκυνθος	1
Αθήνα	1
Πάτρα	1
Θεσσαλονίκη	1
Κρήτη	1
Μύκονος	1
Σύρος	1
Αίγινα	1

Έτσι στον παρόντα χάρτη εντοπίζουμε τις περιοχές μελέτης που καταγράφεται ότι διαθέτουν πόσιμο νερό, όπως παρουσιάστηκε και στον προηγούμενο πίνακα.



Εικόνα 19: Χάρτης πόσιμου νερού

6.17. Χαρτογραφική Απεικόνιση

Οι πίνακες που δόθηκαν στις παραγράφους του κεφαλαίου 6, συγκεντρώθηκαν στον Πίνακα 6-17 ώστε να διευκολυνθεί η σύγκριση των περιοχών μελέτης ως προς τα κριτήρια που εξετάζονται για πιλοτική εφαρμογή.

Πίνακας 6-17: Συγκεντρωτικός πίνακας

Περιοχές	Υπαρξη τεχνολογικών υποδομών	LoRa gateways	Μορφολογία εδάφους	Λιμένες	Άνεμοι	Υγρασία	Θερμοκρασία (μέση)	Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Πληθυσμός	Εισόδημα	Μορφωτικό επίπεδο	Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Υπαρξη ΧΥΤΑ	Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Πόσιμο νερό
Ζάκυνθος	1	0	5	9	2	0,014285714	15	1	40759	8458	3	2	1	1	6	1
Αθήνα	1	18	3	3	1,5	0,016129032	13	2	3788188	18377	3	1	1	1	3	1
Πάτρα	1	1	3	3	2	0,015243902	15	2	167446	13134	3	1	1	1	1	1
Θεσσαλονίκη	1	13	4	6	2	0,014925373	12	2	1100210	10500	2	2	1	1	1	1
Κρήτη	1	1	1	7	4	0,014285714	25	2	623025	10733	2	2	1	1	6	1
Μύκονος	1	0	3	2	4	0,014285714	21,2	2	10134	12919	2	2	1	1	4	1
Σύρος	1	6	2	1	3	0,014164306	14	1	21507	13899	1	1	0	0	3	1
Αίγινα	1	0	5	4	7	0,022222222	22	1	16552	14050	3	1	0	0	4	1

Χαρτογραφική υπέρθεση
10.61 14.96



Map data: GEODATA.gov.gr - Created with Datawrapper

Εικόνα 20: Χαρτογραφική υπέρθεση

Είναι λοιπόν εμφανές στον παραπάνω χάρτη ότι με την υπέρθεση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε περιοχής, προκύπτει η κατάταξη των εναλλακτικών περιοχών σε φθίνουσα σειρά καταλληλότητας για την πιλοτική εφαρμογή, όπως προκύπτει και στο αποτέλεσμα της μεθόδου Πολυκριτηριακής Ανάλυσης που επικαλεστήκαμε.

7. Συμπεράσματα

Η παρούσα διπλωματική εργασία εντάσσεται στο πλαίσιο του ερευνητικού έργου που θα διεξαχθεί με στόχο την εγκατάσταση τεχνολογίας ιχνηλασίας απορριμμάτων σε πλαστικές φιάλες νερού και τη διερεύνηση της συνολικής διαδρομής τους ξεκινώντας βέβαια από το σημείο απόρριψής. Συγκεκριμένα, στην εργασία αυτή πραγματοποιείται συγκριτική μελέτη οκτώ εναλλακτικών περιοχών της Ελλάδας, αναφορικά με τις παραμέτρους που θα εξασφαλίσουν την ομαλή και λειτουργική τοποθέτηση της επικείμενης τεχνολογίας. Οι περιοχές της Ελλάδας που μελετάμε, μια από τις οποίες θα επιλεγεί ως η καταλληλότερη προς πιλοτική εφαρμογή της τεχνολογίας, είναι με αλφαβητική σειρά οι εξής:

- Αθήνα
- Αίγινα
- Ζάκυνθος
- Θεσσαλονίκη
- Κρήτη
- Μύκονος
- Πάτρα
- Σύρος

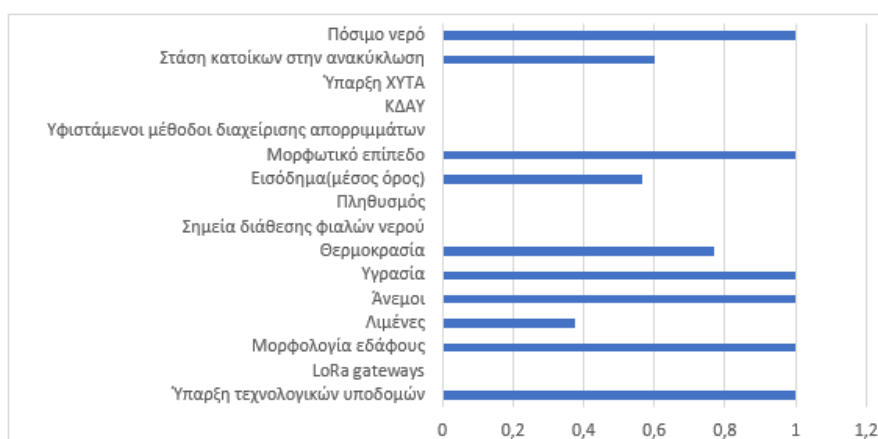
Όσον αφορά τις παραμέτρους (κριτήρια) βάσει των οποίων διερευνήθηκε εκτενώς η κάθε περιοχή, είναι συνυφασμένες με την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία της τεχνολογίας που πρόκειται να εγκατασταθεί στην επιλεγθείσα περιοχή. Σε πρώτο επίπεδο, οι βασικοί παράμετροι επιλέχθηκαν ώστε να εξασφαλιστεί η δυνατότητα εγκατάστασης της τεχνολογίας και αφορούν την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, ασύρματης και ενσύρματης σύνδεσης Internet. Σε δεύτερο επίπεδο, όπως παρουσιάστηκε στο κεφάλαιο 4, σε περιοχές με υψηλά επίπεδα διάθεσης πλαστικών φιαλών οι καιρικές συνθήκες επηρεάζουν σημαντικά τη ροή αυτών σε περίπτωση απόρριψής τους στο φυσικό περιβάλλον. Η ροή αυτή εξαρτάται από τις τοπικές περιβαλλοντικές συνθήκες όπως τα θαλάσσια ρεύματα των υδάτων, το γεωγραφικό πλάτος, το μέσο επίπεδο υγρασίας και των ανέμων στην περιοχή και τη (μέση) θερμοκρασία. Ακόμη η ένταση διανομής των πλαστικών φιαλών σχετίζεται με τον αριθμό των μόνιμων κατοίκων κάθε περιοχής, ενώ η υιοθέτηση και αποδοχή της πιλοτικής εφαρμογής από την τοπική κοινότητα εξαρτάται από τη γενικότερη στάση των κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση. Τα επιμέρους κριτήρια αξιολογήθηκαν ως προς τη σημασία τους (βαρύτητα) για την πιλοτική εφαρμογή μέσω αμοιβαίας σύγκρισης αυτών, με αποτέλεσμα να προκύψουν οι συντελεστές βαρύτητάς τους. Εν τέλει, κατασκευάστηκε μήτρα επιπτώσεων που περιλαμβάνει την απόδοση κάθε περιοχής ανά κριτήριο, και ύστερα από κανονικοποίηση των τιμών υπολογίστηκε η εξίσωση αποτίμησης για καθεμία από αυτές.

Βάσει της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης που εκπονήθηκε, λοιπόν, αναδείχθηκε η Αίγινα ως η καταλληλότερη περιοχή για την εγκατάσταση της πιλοτικής τεχνολογίας ανίχνευσης πλαστικών απορριμμάτων φιαλών νερού, αφού πληροί τα κριτήρια με βέλτιστο τρόπο. Για να διερευνήσουμε το αποτέλεσμα αυτό, είναι σκόπιμο να παραθέσουμε τα ποιοτικά και ποσοτικά δεδομένα της Αίγινας (Πίνακας 7.1) που απαντούν σε καθεμία από τις παραμέτρους.

Πίνακας 7-1: Πίνακας Αποτίμησης Αίγινας

Αίγινα	Ποιοτικά Δεδομένα	Κανονικοποίηση	Συντελεστής Βαρύτητας	Αποτίμηση
Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών	Ναι	1	3,910145942	3,910145942
LoRa gateways	0	0	5,16440271	0
Μορφολογία εδάφους	Κυρίως πεδινή	1	2,266177173	2,266177173
Λιμένες	Αρκετά	0,375	0,552864613	0,20732423
Άνεμοι	7 μποφόρ	1	2,755776799	2,755776799
Υγρασία	45 βαθμοί	1	2,890221422	2,890221422
Θερμοκρασία	22° C	0,769230769	1,67337485	1,287211423
Σημεία διάθεσης φιαλών νερού	Αρκετά	0	0,662834968	0
Πληθυσμός	16552	0,001698758	0,662852226	0,001126026
Εισόδημα(μέσος όρος)	14050	0,563766509	0,218008886	0,122906109
Μορφωτικό επίπεδο	Υψηλό	1	0,209938553	0,209938553
Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων	Διαχείριση απορριμμάτων	0	0,56605658	0
Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών	Όχι	0	0,831368706	0
Ύπαρξη ΧΥΤΑ	Όχι	0	0,762748227	0
Στάση κατοίκων στην ανακύκλωση	Ενημερωμένοι	0,6	0,384154836	0,230492902
Πόσιμο νερό	Ναι	1	1,081745654	1,081745654

Με σκοπό να εξετάσουμε τα κριτήρια στα οποία η Αίγινα έχει καλύτερη απόδοση, θα εισάγουμε το διάγραμμα που παρουσιάζει τις τιμές της στήλης «Κανονικοποίηση» του Πίνακα 7-1, οι οποίες προέκυψαν ύστερα από βαθμονόμηση των δεδομένων των εναλλακτικών περιοχών σε κοινή κλίμακα.



Εικόνα 21: Γράφημα Απόδοσης της Αίγινας ανά κριτήριο

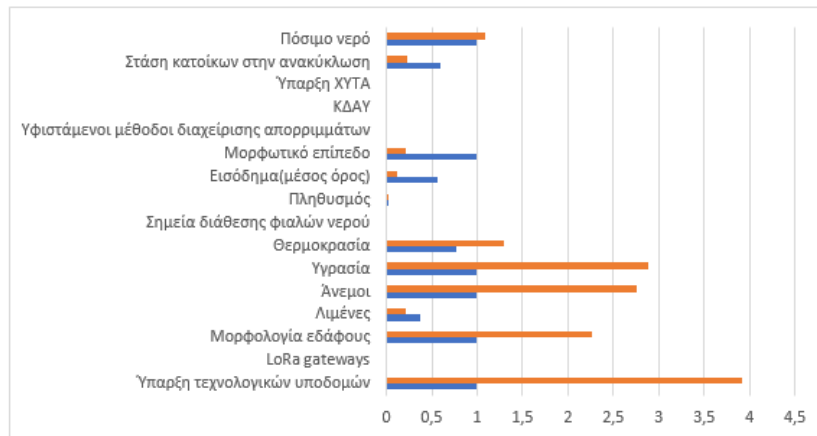
Σύμφωνα με το παραπάνω διάγραμμα η απόδοση της Αίγινας αναφορικά με τις εξεταζόμενες παραμέτρους προκύπτει ως εξής:

- Ύπαρξη τεχνολογικών υποδομών: Η Αίγινα διαθέτει παροχή ηλεκτρικού ρεύματος κατά μήκος όλου του νησιού αλλά και έχει εξασφαλίσει υψηλής ταχύτητας σύνδεση στο διαδίκτυο τόσο με ενσύρματο (Ethernet) όσο και με ασύρματο τρόπο. Συνεπώς η Αίγινα αποτελεί κατάλληλη περιοχή για ασφαλή εγκατάσταση της τεχνολογίας αφού εξασφαλίζει τις τεχνολογικές υποδομές που είναι απαραίτητες για τη λειτουργία της. Να σημειωθεί βέβαια, ότι μέχρι στιγμής στο νησί δε διατίθενται LoRa gateways, γεγονός που δεν αποθαρρύνει την πιλοτική εφαρμογή, διότι θα εξασφαλιστεί η ύπαρξή τους κατά την αρχή του ερευνητικού έργου.
- Μορφολογία εδάφους: Το κεντρικό, νότιο και ανατολικό τμήμα του νησιού χαρακτηρίζεται ως πεδινό με εξαίρεση ορισμένα βραχώδη τοπία που εντοπίζονται κυρίως στις ακτές της Αγίας Μαρίνας. Άρα η ήπια εναλλαγή υψομέτρου της ευρύτερης περιοχής διευκολύνει την ομαλή λειτουργία του δικτύου ανίχνευσης πλαστικών απορριμμάτων φιαλών νερού, χωρίς να εμποδίζει την ροή σήματος σε σημαντικό βαθμό.
- Άνεμοι, Υγρασία, Θερμοκρασία: Σύμφωνα με τις μετρήσεις της Ελληνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, η Αίγινα χαρακτηρίζεται από ήπιους χειμώνες όσον αφορά τη θερμοκρασία και την υγρασία (ετήσιος μέσος όρος: 22° C, 45 βαθμοί) αλλά με έντονες βροχοπτώσεις (ποσοστό 80% τους χειμερινούς μήνες) και ισχυρούς ανέμους (έντασης 7 μποφόρ κατά μέσο όρο). Το ιδιαίτερα θερμό κλίμα της Αίγινας διευκολύνει τη λειτουργία του δικτύου ιχνηλάτησης πλαστικών απορριμμάτων που περιλαμβάνει η πιλοτική εφαρμογή, το οποίο σύμφωνα με πειραματικές μετρήσεις του διαχειριστή του δυσχεραίνεται ως προς την ασφαλή λειτουργία του σε αρκετά ψυχρό περιβάλλον. Οι παραδοχές αυτές αναδεικνύουν την επιτακτική ανάγκη εγκατάστασης μιας τεχνολογίας ιχνηλάτησης πλαστικών απορριμμάτων στο νησί αυτό, αφού σύμφωνα με τα παραπάνω είναι έντονη η διασπορά τους.
- Πληθυσμός, Σημεία διάθεσης φιαλών νερού: Ο μικρός αριθμός των μόνιμων κατοίκων της Αίγινας συνεπάγεται περιορισμένο αριθμό σημείων πώλησης πλαστικών φιαλών νερού στις παραθαλάσσιες περιοχές του νησιού. Η περιορισμένη, λοιπόν, κινητικότητα των πλαστικών αυτών απορριμμάτων περιορίζει και τα πλαστικά απορριπτόμενα απόβλητα που έχει ευθύνη να ανιχνεύσει η πιλοτική τεχνολογία, δίνοντας την δυνατότητα στη διαχειριστική αρχή αυτής να ελέγξει μικρό όγκο δεδομένων στην περιοχή όπου θα εγκατασταθεί πειραματικά.
- Λιμένες: Το νησί της Αίγινας διαθέτει τρεις λιμένες που αποτελούν τις πύλες εισόδου των τουριστών σε οποιαδήποτε εποχή του χρόνου. Αν αναλογιστούμε ότι η έκταση του νησιού είναι 85 km², θα κατανοήσουμε την αρκετά μεγάλη αναλογία λιμένων – έκτασης, που συνεπάγεται αυξημένη επίσκεψη των παράκτιων περιοχών κατά μήκος των τριών λιμένων και άρα απόρριψη μεγαλύτερου όγκου πλαστικών φιαλών νερού στα θαλάσσια ύδατα. Η παραδοχή αυτή είναι ανησυχητική αναφορικά με το ποσοστό μόλυνσης των τοπικών

υδάτων και ενθαρρύνει την ανάγκη διεξαγωγής του εν λόγω ερευνητικού έργου στην περιοχή.

- Εισόδημα, Μορφωτικό επίπεδο: Ο μόνιμος πληθυσμός της Αίγινας έχει κατά μέσο όρο μέτριο προς υψηλό Κατά Κεφαλήν Εισόδημα (14050 €), επιβεβαιώνοντας ότι οι κάτοικοι θα υποδεχτούν ευκολότερα οποιοδήποτε ερευνητικό έργο έχει γνώμονα τη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης τους (π. χ. μέσω του περιορισμού των πλαστικών απορριμμάτων στα τοπικά ύδατα άρδευσης), χωρίς να απαρνούνται το κόστος στήριξης μιας τέτοιας δράσης στο μέλλον. Την πιθανότητα αποδοχής της πιλοτικής τεχνολογίας ενισχύει και το ενθαρρυντικό αποτέλεσμα στατιστικών ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί στο νησί, που είχαν ως στόχο να εκτιμήσουν τα μέσο μορφωτικό επίπεδο του πληθυσμού.
- Στάση κατοίκων απέναντι στην ανακύκλωση, Υφιστάμενοι μέθοδοι διαχείρισης απορριμμάτων: Όπως παρατηρούμε στο παραπάνω γράφημα, οι μόνιμοι κάτοικοι της Αίγινας αν και είναι πλήρως ενημερωμένοι για τα οφέλη της ανακύκλωσης και τη μόλυνση του περιβάλλοντος από τα πλαστικά απορρίμματα δεν έχουν εντάξει στη καθημερινότητά τους δράσεις που προωθούν την ανακύκλωση. Η μειωμένες δραστηριότητες ανακύκλωσης στην περιοχή ομολογούν την ανάγκη ύπαρξης οργανωμένων εφαρμογών εντοπισμού και περιορισμού των πλαστικών απορριμμάτων ανά τις ακτές του νησιού. Ωστόσο, το γεγονός ότι οι κάτοικοι της Αίγινας δεν ανακυκλώνουν τα απορρίμματα τους, καθιστά πιθανή τη δύσκολη υιοθέτηση της πιλοτικής εφαρμογής από την τοπική κοινότητα.
- Ύπαρξη ΚΔΑΥ, ΧΥΤΑ: Σύμφωνα με το γράφημα αλλά και τον Πίνακα 7-1, η Αίγινα δε διαθέτει Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών και Χ. Υ. Τ. Α. . Η έλλειψη των αυτών σημαντικών για τη διαδικασία της ανακύκλωσης κέντρων είναι επόμενο να επιβραδύνει κάθε προσπάθεια που έχει στόχο να περιορίσει τα πλαστικά απορρίμματα στην περιοχή.
- Πόσιμο νερό: Στο νησί της Αίγινας διατίθεται πόσιμο νερό σε κάθε περιοχή, γεγονός που ενισχύει την απαίτηση εφαρμογών οι οποίες έχουν στόχο να περιορίσουν τα πλαστικά απορρίμματα που καταλήγουν στα τοπικά ύδατα, από τα οποία βέβαια πραγματοποιείται άρδευση. Με άλλα λόγια, αποτελεί επιτακτική ανάγκη η πιλοτική εγκατάσταση της τεχνολογίας ιχνηλάτησης πλαστικών απορριμμάτων φιαλών νερού στις παράκτιες περιοχές της Αίγινας, ώστε να περιοριστεί η επικείμενη μόλυνση του πόσιμου νερού που προωθείται στο δίκτυο του νησιού.

Ύστερα από την λεπτομερή ανασκόπηση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της Αίγινας, που επιλέχθηκε ως η πλέον κατάλληλη περιοχή προς πιλοτική εφαρμογή του ερευνητικού έργου, είναι σημαντικό να παραθέσουμε σε μορφή γραφήματος την αποτίμηση των χαρακτηριστικών αυτών αφού συνυπολογίσουμε αυτή τη φορά τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων. Με αυτόν τον τρόπο θα εξετάσουμε ποια από τα κριτήρια ήταν εκείνα που ανέδειξαν την καταλληλότητα της περιοχής αυτής, αντιπαραθέτοντας τις τιμές απόδοσης της Αίγινας προ και αφού επιβάλουμε τους συντελεστές βαρύτητας.



Εικόνα 22: Γράφημα Απόδοσης της Αίγινας με επιβολή συντελεστών βαρύτητας

Στο παραπάνω γράφημα (Εικόνα 22) απεικονίζονται με μπλε χρώμα οι τιμές απόδοσης της Αίγινας ανά εξεταζόμενο κριτήριο και με πορτοκαλί χρώμα δίνονται οι ίδιες τιμές έπειτα από την επιβολή των συντελεστών βαρύτητας των κριτηρίων (όπως αυτοί υπολογίστηκαν στο υποκεφάλαιο 5. 2). Χάρη στο γράφημα αυτό παρατηρούμε ότι η ύπαρξη των τεχνολογικών υποδομών που χρησιμοποιεί η πιλοτική εφαρμογή στην Αίγινα, το ήπιο μορφολογικό προφίλ, η σταθερά υψηλή θερμοκρασία, η χαμηλή υγρασία και τα έντονα φαινόμενα ανέμων στο νησί αποτέλεσαν τα κυριότερα χαρακτηριστικά που συντέλεσαν στο αποτέλεσμα της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης. Η παρατήρηση αυτή αιτιολογείται βάσει των ελέγχων ασφαλούς λειτουργίας που έχει πραγματοποιήσει ο κατασκευαστής της προκειμένης τεχνολογίας, σύμφωνα με τους οποίους απαιτούνται ήπιες θερμοκρασιακές συνθήκες και ομαλή εναλλαγή υψομέτρου στην περιοχή εγκατάστασης, εκτός των τεχνολογικών υποδομών. Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενη παράγραφο, ο έντονος κατά βάση άνεμος στην περιοχή της Αίγινας συντελεί στην απομάκρυνση και διασπορά των πλαστικών απορριμμάτων από τα σημεία απόρριψης, που είναι το αντικείμενο ιχνηλάτησης της πιλοτικής τεχνολογίας.

Ωστόσο, είναι ορατό πως ο υψηλός μέσος όρος εισοδήματος και μορφωτικού επιπέδου των κατοίκων της Αίγινας δεν επίδρασε ισχυρά στην τελική επιλογή αυτής ως βέλτιστη, αφού τα αντίστοιχα κριτήρια δεν έχουν ιδιαίτερη βαρύτητα για την ομαλή εγκατάσταση του πιλοτικού συστήματος, έναντι των υπολοίπων. Αυτό συμβαίνει επειδή η διαχειριστική αρχή του έργου εστιάζει στην πρωταρχικά στη δυνατότητα εγκατάστασης της τεχνολογίας στην επιλεγθείσα περιοχή (δηλαδή στην ύπαρξη των κατάλληλων τεχνολογικών υποδομών) και σε επόμενο επίπεδο στην ομαλή αποδοχή του επικείμενου έργου από τον τοπικό πληθυσμό. Εν συνεχεία, ο μεγάλος αριθμός λιμένων που διατίθεται στο νησί σε αντιπαράβολή με τη μικρή του έκταση δεν ενίσχυσε σε μεγάλο βαθμό τη συνολική απόδοση της περιοχής αυτής, καθώς βάσει της βαρύτητας των κριτηρίων, η παράμετρος του πληθυσμού αποτελεί ισχυρότερη ένδειξη του όγκου πώλησης άρα και απόρριψης φιαλών νερού στα τοπικά ύδατα. Συνεπώς ο μικρός όγκος

μόνιμων κατοίκων της Αίγινας είναι η βασική ένδειξη για τη μειωμένη διάθεση πλαστικών φιαλών νερού στις παράκτιες και μη περιοχές του νησιού.

Μέσω της βιβλιογραφικής ανασκόπησης και των δημιουργηθέντων καταγραφών στα πλαίσια ανάπτυξης της παρούσας εργασίας, προέκυψαν ορισμένα ακόμη συμπεράσματα:

- Η παράνομη απόρριψη απορριμμάτων, αλλά και η ακατάσχετη διάθεση τους κατά μήκος των παραλιών αποτελεί μία συχνή πρακτική που δημιουργεί σοβαρό πρόβλημα για τη σύγχρονη πραγματικότητα του πλανήτη. Η έλλειψη κατάλληλων συστημάτων διαχείρισης των αποβλήτων ή η μειωμένη αξιοποίηση αυτών αποτελεί κοινή πρακτική για τους κατοίκους της χώρας όπως επιβεβαιώνεται από την εικόνα χιλιάδων ελληνικών παραλιών. Φαίνεται ότι η Ελλάδα παρόλο που αποτελεί έναν από τους σπουδαιότερους τουριστικούς προορισμούς αδιαφορεί για την προστασία του φυσικού πλούτου της. Την κατάσταση αυτή ενισχύουν ακόμη και οι παραθεριστές που επισκέπτονται παράκτιες παραλίες αφήνοντας πίσω φιάλες νερού και πλαστικές σακούλες συσκευασίας τροφίμων.
- Αναφορικά με τον πλέον διαδεδομένο κλάδο του τουρισμού στην Ελλάδα, οι αρνητικές επιδράσεις του περιβάλλοντος εμφανίζονται όταν ο τουρισμός υπερβεί τη φέρουσα ικανότητα του φυσικού περιβάλλοντος, δηλαδή όταν η τουριστική ανάπτυξη υπερβεί τα όρια αντοχής του τόπου. Η άνθιση του κλάδου συνεπάγεται ραγδαία αύξηση του πληθυσμού των τουριστικών κέντρων, που οδηγεί με τη σειρά της σε αύξηση των αποβλήτων αθροιστικά. Έτσι συμπεραίνουμε ότι σε μια χώρα με ανεπαρκείς υποδομές διαχείρισης απορριμμάτων, η έντονη εποχιακή αύξηση των επισκεπτών της επιβαρύνει ολόένα την κατάσταση υπονομεύοντας περεταίρω την προστασία του φυσικού της πλούτου.
- Η ακατάπαυστη εξέλιξη της τεχνολογίας εκτός από τη βελτίωση του ανθρώπινου βίου συνείσφερε και στην εγκαθίδρυση βλαβερών για το περιβάλλον ανθρώπινων συνθηκών. Η συνεχής εκμετάλλευση των φυσικών πόρων για την εξυπηρέτηση του ατομικού συμφέροντος έμελλε να εξασθενίσει τις φυσικές δυνάμεις που θυσιάζονται στο βωμό της ανθρωποκεντρικής ανάπτυξης.
- Γνωρίζοντας ότι ο πυρήνας της περιβαλλοντικής ρύπανσης βρίσκεται σε ατομικό επίπεδο και έπειτα από εκτενή διερεύνηση των παραγόντων που διαμορφώνουν την οικολογική συνείδηση των ανθρώπων παρατηρείται ότι η αποστασιοποίηση τους από το περιβάλλον έχει τις ρίζες της στην ανεπαρκή ενημέρωσή τους για τα οφέλη της ανακύκλωσης.
- Πρωταρχικής σημασίας για τη δυναμική αλληλεπίδραση ανάμεσα στον άνθρωπο και το περιβάλλον είναι το επίπεδο εκπαίδευσής τους. Η ανθρώπινη συμπεριφορά έχει ως πρόγονό της ένα σύστημα αξιών, στο οποίο υπακούει το άτομο και διαμορφώνεται σημαντικά μέσω της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Παρά την επίμονη δράση όμως των εκπαιδευτικών φορέων ώστε να μυήσουν τους νέους στο πνεύμα της ανακύκλωσης, η καλλιέργεια της οικολογικής τους συνείδησης δεν γίνεται εύκολα εφικτή.

Από όσα αναφέρθηκαν, οδηγούμαστε αβίαστα στο συμπέρασμα πως η χώρα δε φημίζεται για τις δράσεις που προάγουν την ανακύκλωση. Η παρατήρηση αυτή ενισχύει την πεποίθηση ότι τόσο η κυβερνητικοί φορείς όσο και οι Έλληνες πολίτες οφείλουν να αφυπνίσουν την οικολογική τους συνείδηση εφαρμόζοντας άμεσες πρακτικές που μακροπρόθεσμα θα αποτελούν φυσική εξέλιξη του βίου τους. Η δυσμενής κατάσταση της χώρας ως προς τη ρύπανση του τοπικού περιβάλλοντος έχει τις ρίζες της στην υλιστική ανθρώπινη συμπεριφορά που επιτάσσει για οικονομική πρόοδο με κάθε κόστος στο περιβάλλον που βιώνει τις παράπλευρες απώλειες. Είναι λοιπόν επιτακτική η ανάγκη ευαισθητοποίησης της ανθρωπότητας που εστιάζει μόνον σε βραχυπρόθεσμους στόχους των οποίων τα αποτελέσματα γίνονται αμέσως αντιληπτά, αλλά αγνοεί για την μακραίωνη συνεισφορά της φύσης που πλαισιώνει ανιδιοτελώς τη δράση της.

8. Βιβλιογραφικές Αναφορές

Avgi. (2017). Retrieved from <http://www.avgi.gr/article/10810/9657913/therieuei-e-rypanse-apo-plastika-se-steria-posimo-nero-kai-thalassa>

Biomatiko. (2015). Retrieved from <https://www.biomatiko.gr/wp-content/uploads/2015/07/nero.pdf>

Borouhaki, S., & J. Malczewski. (2010). Measuring consensus for collaborative decision-making: a GISbased approach. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34 (4):322–332.

Chakhar, S., & V. Mousseau. (2008). GIS-based multicriteria spatial modeling generic framework. *International Journal of Geographical Information Science*, 22 (11): 1159–1196.

Chalkias, C., & K.Lasaridi, K. (2011). Benefits from GIS Based Modelling for Municipal Solid Waste Management. In: *Integrated Waste Management. Volume I*, Sunil Kumar (Ed.). 417– 436, InTech. Retrieved from: <http://www.intechopen.com/articles/show/title/benefits-from-gisbasedmodelling-for-municipal-solid-waste-management>. Jankowski, P. (2009). Towards participatory geographic information systems for community-based environmental decision making. *Journal of*

Contracts.gr. (December, 2019). Retrieved from: <https://www.contracts.gr/contract/e9be5bb0-8c29-4c0a-84b9-787135886d8f>

Dw. (2018). Retrieved from <https://www.dw.com/>

Ea. (2018). Retrieved from https://www.ea.gr/biblio/E/E_AMNERO.PDF

Ecozen. (2019). Retrieved from <https://ecozen.gr/2019/11/zakynthos-to-ergostasio-orthis-diacheirisis-aporrimmaton-sta/>

Ejournals. (2019). Retrieved from <https://ejournals.epublishing.ekt.gr/index.php/hjre/article/view/10677/10815>

Energypress. (2019). Retrieved from <https://energypress.gr/news/neos-metashimatistis-tis-dei-sti-zakyntho-st-kontonis-energeiaki-eparkeia-gia-alla-deka-hronia>

Environmental Management, 90 (6):1966-1971. Malczewski, J. (1999). GIS and multicriteria decision analysis. NewYork. John Wiley & Sons. Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International Journal of Geographical*

Estia.hua. (2018a). Retrieved from <http://estia.hua.gr/file/lib/default/data/16727/theFile>

Europa. (2018a). Retrieved from https://ec.europa.eu/environment/archives/youth/waste/waste_recycling_el.html

Europa. (2018b). Retrieved from https://ec.europa.eu/regional_policy/el/projects/greece/going-with-the-flow-remote-hydrological-monitoring-on-zante

EY Study on the Circular Economy in Greece. (2016). Retrieved 31 January 2021, from https://en.sev.org.gr/wp-content/uploads/2018/06/EY_Study_on_the_Circular_Economy_BRIEF-EDITION_0.pdf

Hydroflies, Έ. (2014). Μετεωρολογικοί και Χρωματικοί Χάρτες Κρήτης ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ 3.4.3 Μετεωρολογικός Χάρτης Κρήτης και Κύπρου HYDROFLIES ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΒΙΟΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΑΒΙΟΤΙΚΩΝ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ ΣΕ ΥΔΡΟΠΟΝΙΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΜΑΤΑΣ ΚΑΙ ΜΑΡΟΥΛΙΟΥ. Retrieved from <http://web.cut.ac.cy/hydroflies/images/stories/hydroflies/documents/meteocrete>

IEFIMERIDA.GR, N. (2019, October 18). ΗΡΩΝ: δυναμική είσοδος στη Θεσσαλονίκη | ΕΛΛΑΔΑ. Retrieved March 16, 2020, from iefimerida.gr website: <https://www.iefimerida.gr/ellada/iron-dynamiki-eisodos-sti-thessaloniki>

Linksa. (2019). Retrieved from http://www.linksa.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=140%3Aman-zakynthos&catid=13%3Anea-&Itemid=245&Lang=el

Manos. (2008, January 15). Έρευνα για την ανακύκλωση στη Κρήτη - 104fm.gr. Retrieved March 16, 2020, from 104fm.gr website: <http://104fm.gr/general-news/%CE%AD%CF%81%CE%B5%CF%85%CE%BD%CE%B1-%CE%B3%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%B7%CE%BD-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CF%8D%CE%BA%CE%BB%CF%89%CF%83%CE%B7-%CF%83%CF%84%CE%B7-%CE%BA%CF%81%CE%AE%CF%84%CE%B7/>

Makthes. (2020). Retrieved from <https://www.makthes.gr/oikonomiki-krisi-erixe-tin-anakyklosi-sta-skoypidia-35385>

McHarg, I. L., & Mumford, L. (1969). Design with nature (pp. 7-17). New York: American Museum of Natural History.

News247. (2020). Retrieved from <https://www.news247.gr/koinonia/o-toyrismos-den-einai-mono-esoda-echei-kai-apovlita-ti-kanei-i-ellada.6655009.html>

Pin.gov. (2019). Retrieved from <https://pin.gov.gr/wp-content/uploads/2019/08/>

Plasticfreegreece. (2018). Retrieved from <http://www.plasticfreegreece.org/blog/zacleanthos>

Saaty, R. W. (1987). The analytic hierarchy process—what it is and how it is used. *Mathematical modelling*, 9(3-5), 161-176.

Shepard, R. B. (2006). Quantifying environmental impact assessments using fuzzy logic. Springer Science & Business Media.

The Atlantic Is Awash With Far More Plastic Than Previously Thought. (2020). Retrieved 31 January 2021, from <https://www.npr.org/2020/08/20/903506759/the-atlantic-is-awash-with-far-more-plastic-than-previously-thought-study-finds?t=1612104296353>

Waterwaste. (2017). Retrieved from <https://waterwaste.gr/site/%ce%b5%ce%b9%ce%b4%ce%ae%cf%83%ce%b5%ce%b9%cf%82/%ce%b7%ce%bc%ce%b5%cf%81%ce%af%ce%b4%ce%b1-%ce%ba%cf%8d%ce%ba%ce%bb%ce%bf%cf%82-%ce%b1%cf%83%cf%84%ce%b9%ce%ba%ce%bf%cf%8d-%ce%bd%ce%b5%cf%81%ce%bf%cf%8d-%ce%b5%ce%bd%ce%ad%cf%81%ce%b3-2/>

Xo.gr. (n.d.) Retrieved from <https://www.xo.gr/dir-az/S/Souper-Market/Zakynthos/>

Zanteisland. (2018). Retrieved from <https://www.zanteisland.com/el/zakynthos-plirofories.php>

Ειδική Υπηρεσία Διαχείρισης ΕΠ Ιονίων Νήσων 2014-2020. (2017). Retrieved from <http://www.pepionia.gr/>

Αίγινα, Τόπος και Αρχιτεκτονική ΕΜΠ -Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών Τομέας Αρχιτεκτονικών Συνθέσεων. (n.d.). Retrieved from <https://dspace.lib.ntua.gr/xmlui/bitstream/handle/123456789/8289/Tsimerki.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Ανακύκλωση δύο ταχυτήτων στους δήμους της Αττικής, του Γιώργου Λιάλιου | Kathimerini. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from www.kathimerini.gr website: <https://www.kathimerini.gr/1066030/article/epikairothta/perivallon/anakyklwsh-dyo-taxyhtwn-stoys-dhmoys-ths-attikh>

Αποσύνδεσμοι (dropouts) στην ενσύρματη σύνδεση Ethernet. (2020). Retrieved from <http://macnotes.gr/2013/04/18/%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%83%CF%85%CE%BD%CE%B4%CE%E%E%E%E%E%E%E9%E%E%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B7-%CF%83%CF%8D%CE%BD%>

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ. (n.d.). Retrieved from <http://ikee.lib.auth.gr/record/136421/files/LEIVADARASDE.pdf>

Γεωγραφικά στοιχεία Μυκόνου | Χλωρίδα και Πανίδα της Μυκόνου | Μύκονος Κυκλάδες. (2020). Retrieved March 16, 2020, from [e-mykonos - Portal of Mykonos Island](http://www.e-mykonos.gr) website: <https://www.e-mykonos.gr/travel-to-mykonos/politistika-mykonos/%CE%B3%CE%B5%CF%89%CE%B3%CF%81%CE%B1%CF%86%CE%B9%CE%BA%CE%AC-%CF%83%CF%84%CE%BF%CE%B9%CF%87%CE%B5%CE%AF%CE%B1/>

Δανάμπασης, Θ. (2018, June 20). Κατρακύλα της Σύρου και στην Ανακύκλωση - Την ξεπέρασαν Μύκονος, Αντίπαρος, Πάρος και Σαντορίνη. Retrieved March 16, 2020, from Logotipos.gr website: <https://www.logotipos.gr/katrakyla-tis-syrou-kais-tin-anakyklosi-tin-xeperasn-myconos-antiparos-paros-kai-santorini/>

“Δήμος και Μοίκονος μαζί στην ανακύκλωση” ανακοίνωση του συνεταιρισμού για την συνεργασία του με τον Δήμο. (1AD, May 2017). Retrieved March 16, 2020, from www.mykonosdaily.gr website: https://www.mykonosdaily.gr/new/1512_dimos-kai-mykonos-mazi-stin-anakiklosi-anakoynosi-tou-synetairismou-gia-tin-synergasia-tou-me-ton-dimo-mykonou

Διαχείριση-λειτουργία ΧΥΤΑ Σητείας (περίοδος 2012-2016). (1AD, February 2019). Retrieved March 16, 2020, from www.thalis-es.gr website: <https://www.thalis-es.gr/index.php/el/programs/item/52>

Διασύνδεση με Internet | Κέντρο IT ΑΠΘ. (5AD, May 2019). Retrieved from it.auth.gr website: <https://it.auth.gr/el/node/739>

Δίκτυο ύδρευσης. (5AD, April 2018). Retrieved March 16, 2020, from www.deyap.gr website: <https://www.deyap.gr/water-supply/water-network>

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ « ΑΝΑΠΤΥΞΙΑΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΟ ΜΗΤΡΟΠΟΛΙΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ» Σπουδάστρια : Καψή Χριστίνα IB' Εκπαιδευτική Σειρά ΕΣΔΔ Τμήμα : ΤΑΠΑ Επιβλέπων Καθηγητής : Αθ. Παπαδασκαλόπουλος. (2AD). Retrieved from https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esdd/12/3/359.pdf

Δωρεάν ασύρματη πρόσβαση internet στο λιμάνι της Πέρδικας. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from aeginaportal.gr website: <https://aeginaportal.gr/eidiseis/kathimerina/4032---internet----.html>

Εγκαίνια του νέου Χ.Υ.Τ.Α. Μυκόνου e-μύκονος - Portal of Mykonos Island. (2009, June 12). Retrieved March 16, 2020, from e-μύκονος - Portal of Mykonos Island website: <https://www.e-mykonos.gr/e%CE%B3%CE%BA%CE%B1%CE%AF%CE%BD%CE%B9%CE%B1-%CF%84%CE%BF%CF%85-%CE%BD%CE%AD%CE%BF%CF%85-%CF%87-%CF%85-%CF%84-%CE%B1-%CE%BC%CF%85%CE%BA%CF%8C%CE%BD%CE%BF%CF%85/>

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΣΧΟΛΗ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ - PDF Free Download. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from docplayer.gr website: <https://docplayer.gr/41445652-Elliniko-anoikto-panepistimio-sholi-koinonikon-epistimon-diplomatiki-ergasia.html>

Εταιρεία παροχής ασύρματου internet στην Αττική - GrNet365. (2020). Retrieved 16 March 2020, from <https://grnet365.gr/%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B9%CF%81%CE%B5%CE%AF%CE%B1->

%CF%80%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%87%CE%AE%CF%82-
%CE%B1%CF%83%CF%8D%CF%81%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%BF%CF%85-internet/

Εστία - Βιβλιοθήκη και Κέντρο Πληροφόρησης Χαροκοπέιου Πανεπιστημίου. (5AD, September 2019). Retrieved March 16, 2020, from estia.hua.gr website: <http://estia.hua.gr/browse/1572>

Εντός του 2020 η ηλεκτρική σύνδεση Λαυρίου - Σύρου. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from Η Εφημερίδα των Συντακτών website: https://www.efsyn.gr/oikonomia/elliniki-oikonomia/174817_entos-toy-2020-i-ilektriki-syndesi-layrioy-syroy

Η βροχή ξεδιψάει τη Σύρο, της Αλεξάνδρας Μανδράκου | Kathimerini. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from www.kathimerini.gr website: <https://www.kathimerini.gr/830814/article/epikairothta/ellada/h-vroXH-3ediyaei-th-syro>

Η Μύκονος κινδυνεύει να μείνει χωρίς νερό - Έκκληση από τον Δήμο. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from www.dikaiologitika.gr website: <https://www.dikaiologitika.gr/eidhseis/aftodioikisi/216233/i-mykonos-kindyneyei-na-meinei-xoris-nero-ekklisi-apo-ton-dimo>

Η ΔΕΥΑΗ παίρνει υδρόμετρα και οι καταναλωτές... υπογλώσσια. (2019, July 12). Retrieved March 16, 2020, from ΠΑΤΡΙΣ website: <https://www.patris.gr/2019/07/12/i-deyai-pairnei-ydrometra-kai-oi-katanolotes-yvoglossia/>

ΗΛΕΚΤΡΟΤΕΧΝΙΑΣ(2018). Retrieved from <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/6026/1/%CE%9C%CE%91%CE%9D%CE%94%CE%91%CE%9B%CE%91%CE%9A%CE%97.pdf>

Καϊμπαλή Ζανίν ΑΜ: 21203 ΕΘΝΙΚΟ ΚΑΙ ΚΑΠΟΔΙΣΤΡΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ ΣΧΟΛΗ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΩΚΕΑΝΟΓΡΑΦΙΑΣ & ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΕΙΔΙΚΕΥΣΗΣ. (5AD). Retrieved from <https://pergamos.lib.uoa.gr/uoa/dl/frontend/file/lib/default/data/1704426/theFile/1704432>

Λιμάνια. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from portofaegina.gr website: <https://portofaegina.gr/web/limania.html>

Λιμάνι Ραφήνας | Trip2Athens.com. (2020). Retrieved 16 March 2020, from <https://www.trip2athens.com/el/practical-info/otherusefulinfo/ports/attraction-14/>

Μαλλάς, Δ. (2020). Όλα όσα πρέπει να ξέρετε για τις συνδέσεις οπτικής ίνας μέχρι το σπίτι. Retrieved 16 March 2020, from <https://www.cnn.gr/tech/story/138505/ola-osa-prepei-na-xerete-gia-tis-syndeseis-optikis-inas-mexri-to-spiti>

Μετεωρολογικό Παρατηρητήριο Θεσσαλονίκης. (2AD, September 2017). Retrieved March 16, 2020, from Northmeteo.gr website: <http://northmeteo.gr/trehouses-sunthikes/ellada/meteorologiko-paratiritirio-thessalonikis/>

Μύκονος: Δωρεάν internet στις πιο δημοφιλής περιοχές του νησιού - χάρτες - Ειδήσεις. (2019, April 9). Retrieved March 16, 2020, from Newsit.gr website: <https://www.newsit.gr/topikes-eidhseis/notio-aigaiο/mykonos-dorean-internet-stis-pio-dimofilis-perioxes-tou-nisiου-xartes/2755493/>

Οι Πατρινοί που είδαν πρώτοι... φως εξαιτίας του Γλαύκου κι αγόρασαν ηλεκτρικές συσκευές ! (2019, January 1). Retrieved March from THE BEST website: <https://www.thebest.gr/article/507905->

Παροχή νερού στην Αίγινα υποβρυχίως, του Γιώργου Λιάλιου | Kathimerini. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from www.kathimerini.gr website: <https://www.kathimerini.gr/1051026/gallery/epikairothta/ellada/paroxh-neroy-sthn-aigina-γρονγκιως>

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ ΤΜΗΜΑ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ (MBA) «ΝΕΕΣ ΑΡΧΕΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ» Διπλωματική εργασία. (8AD). Retrieved from <https://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/3274/1/%CE%94%CE%B9%CF%80%CE%BB%CF%89%CE%BC%CE%B1%CF%84%CE%B9%CE%BA%CE%AE.pdf>

Πρόγραμμα Στην Ενέργεια, Μ. (1AD). ΤΜΗΜΑ ΔΙΕΘΝΩΝ ΚΑΙ ΕΥΡΩΠΑΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ. Retrieved from http://dione.lib.unipi.gr/xmlui/bitstream/handle/unipi/9700/Fragkoulis_Eustratios.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Παυλόπουλος-Κοσμάς-Γεωμορφολογικές-παρατηρήσεις-στον-παράκτιο-χώρο-της-N.A.-Αττικής.pdf 1 / 14. (2020). [Image]. Retrieved from <http://Παυλόπουλος-Κοσμάς-Γεωμορφολογικές-παρατηρήσεις-στον-παράκτιο-χώρο-της-N.A.-Αττικής.pdf> 1 / 14

ΣΜΑ Σχιστού. (2020). Retrieved 16 March 2020, from <https://www.edsna.gr/index.php/%CE%B4%CE%B9%CE%B1%CF%87%CE%B5%CE%AF%CF%81%CE%B9%CF%83%CE%B7-%CE%B1%CF%80%CE%BF%CF%81%CF%81%CE%B9%CE%BC%CE%BC%CE%AC%CF%84%CF%89%CE%BD/%CF%83%CE%BC%CE%B1-%CF%83%CF%87%CE%B9%CF%83%CF%84%CE%BF%CF%8D.html>

Συνδέθηκε με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο και η Μύκονος - “έσβησε” η τοπική μονάδα ρεύματος. (2018, May 9). Retrieved March 16, 2020, from [energypress.gr](https://energypress.gr/news/syndethike-me-ipeirotiko-ilektriko-diktyo-kai-i-mykonos-esvise-i-topiki-monada-reymatos) website: <https://energypress.gr/news/syndethike-me-ipeirotiko-ilektriko-diktyo-kai-i-mykonos-esvise-i-topiki-monada-reymatos>

Τηλεπικοινωνιακές Υποδομές | Euro-Axes. (5AD, January 2020). Retrieved March 16, 2020, from <https://euro-axes.gr/telecommunications/>

Το νερό στην περιοχή μου. (2AD, August 2019). Retrieved March 16, 2020, from EYATH website: <https://www.eyath.gr/elegchos-poiotita-neroy/to-nero-stin-periochi-moy/>

Τρέχουσες Συνθήκες - Ιδιωτικός Μετεωρολογικός Σταθμός Πάτρας (ΚΕΤΧ). (4AD, August 2017). Retrieved March 16, 2020, from meteopatras.eu website: <http://meteopatras.eu/weather/index.php>

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ & ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ - PDF Free Download. (3AD, March 2019). Retrieved March 16, 2020, from docplayer.gr website: <https://docplayer.gr/2756380-Yfistameni-katastasi-diaheirisis-aporrimmaton-sto-nomo-thessalonikis-prooptikes.html>

Χωρίς ρεύμα και νερό αρκετές περιοχές στην Αίγινα, Της Ελενας Καρανατση | Kathimerini. (n.d.). Retrieved March 16, 2020, from www.kathimerini.gr website: <https://www.kathimerini.gr/401517/article/epikairothta/ellada/xwris-reyma-kai-nero-arketes-perioxes-sthn-aigina>

(2020). Retrieved 16 March 2020, from http://grsa.prd.uth.gr/conf2013/2_loukogeorgaki_et al_ersagr13.pdf

(2020). Retrieved 16 March 2020, from https://www.ekdd.gr/ekdda/files/ergasies_esta/T4/028/10286.pdf

(2020). Retrieved 16 March 2020, from http://wfdver.ypeka.gr/wp-content/uploads/2017/04/files/GR06/GR06_P26a.Perilipsi_GR.pdf

(2020). Retrieved 15 April 2020, from https://www.researchgate.net/profile/Gang_Kou/publication/292137095_Information_Sciences-Kou-2014-4/links/56a9715808ae2df82165333a/Information-Sciences-Kou-2014-4.pdf