



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ"**

**Χωροθετική ανάλυση και σχεδιασμός συστήματος
συλλογής Αστικών Στερεών Αποβλήτων σε περιβάλλον GIS.
Η περίπτωση του Δήμου Παιανίας.**



**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:
ΣΙΔΕΡΗ ΑΙΜΙΛΙΑ ΜΑΡΙΑ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ : ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ν. ΦΩΤΗΣ
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ**

ΑΘΗΝΑ ΙΟΥΝΙΟΣ 2021



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ "ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ"**

**ΧΩΡΟΘΕΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ
ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ GIS. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ
ΤΟΥ ΔΗΜΟΥ ΠΑΙΑΝΙΑΣ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

της

ΣΙΔΕΡΗ ΑΙΜΙΛΙΑΣ ΜΑΡΙΑΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΓΕΩΡΓΙΟΣ Ν. ΦΩΤΗΣ
ΑΝΑΠΛ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΕΜΠ**

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή το Μάρτιο 2017

(Υπογραφή)

.....
Φώτης Γ.
Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ

(Υπογραφή)

.....
Α. Δάρρα Ε.ΔΙ.Π. ΕΜΠ

(Υπογραφή)

.....
Μ. Πηγάκη Ε.ΔΙ.Π. ΕΜΠ.

Αθήνα, ΙΟΥΝΙΟΣ 2021

(Υπογραφή)

.....

ΣΙΔΕΡΗ ΑΙΜΙΛΙΑ ΜΑΡΙΑ

Διπλωματούχος Αγρονόμος και Τοπογράφος Μηχανικός ΕΜΠ

Copyright © - All rights reserved Σιδέρη Αιμιλία Μαρία 2021.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος.

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

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν την συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Μετά την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να εκφράσω θερμά τις ευχαριστίες μου στον αναπληρωτή καθηγητή κ. **Γεώργιο Ν. Φώτη** της Σχολής Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών του ΕΜΠ, για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε να μου αναθέσει την συγκεκριμένη διπλωματική εργασία.

Ιδιαίτερα τον ευχαριστώ για την δυνατότητα που μου προσέφερε ώστε να ασχοληθώ με το αντικείμενο που με ενδιαφέρει, καθώς και για την αμέριστη και συνεχή βοήθεια που μου παρείχε όλο αυτό το διάστημα στις διάφορες δυσκολίες που παρουσιάζονταν κατά την εκπόνηση της συγκεκριμένης διπλωματικής. Επίσης θέλω να σημειώσω ότι η συνέπεια, το διδακτικό αλλά και προσωπικό του ήθος, είναι άξια σεβασμού και εμπιστοσύνης.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω στη φίλη μου **Ελένη Κάλφα** για την σημαντική βοήθεια που μου παρείχε στην εργασία πεδίου.

Το μεγαλύτερο ευχαριστώ το οφείλω κυρίως στην οικογένειά μου, τους γονείς μου **Δημήτριο** και **Γεωργία** και στον αδελφό μου **Χρήστο** για την αμέριστη συμπαράσταση και υποστήριξη που μου έδειξαν όλο αυτό το διάστημα. Τους ευχαριστώ γιατί ήταν δίπλα μου κάθε στιγμή και πρόθυμοι να μοιραστούν την χαρά μου αλλά και να με στηρίζουν στις στιγμές αγωνίας μου. Θεωρώ πως με την αγάπη που μου έδειξαν αλλά και την στήριξη που μου παρείχαν όλα αυτά τα χρόνια των σπουδών μου, με βοήθησαν στο να πετύχω τους στόχους μου και να ολοκληρώσω επιτυχώς έναν σημαντικό κύκλο της ζωής μου.

Σιδέρη Αιμιλία Μαρία

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η αλόγιστη απόρριψη των αποβλήτων στους ΧΥΤΑ δημιούργησε στον πλανήτη περιβαλλοντικά και υγειονομικά προβλήματα, τα οποία πρέπει να αντιμετωπιστούν άμεσα. Βάσει της ευρωπαϊκής οδηγίας όλα τα κράτη-μέλη έχουν την υποχρέωση να εντάξουν στο νομοθετικό πλαίσιο τους τη διαχείριση των αποβλήτων και να εκπονήσουν σχέδια διαχείρισης για την αντιμετώπιση τους.

Η παρούσα διπλωματική αφορά σε μια πρόταση διαφορετικής χωρική κατανομής των μέσων προσωρινής αποθήκευσης σύμμεικτων αποβλήτων του Δήμου Παιανίας, που θα μπορούσε να βελτιώσει τη δυνατότητα πρόσβασης των κατοίκων της περιοχής σε αυτούς για να αποκομιστούν τα μέγιστα οφέλη.

Η παρούσα διπλωματική εργασία είναι αποτέλεσμα πρωτογενούς έρευνας και καταγραφής πληροφοριών σχετικά την οργάνωση των μέσων προσωρινής αποθήκευσης σύμμεικτων αποβλήτων. Πραγματικά δεδομένα πεδίου συλλέχθηκαν με την χρήση τεχνολογίας δορυφορικού εντοπισμού (G.P.S.). Μέθοδοι χωροθέτησης με εργαλεία Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (G.I.S.) και πολυκριτηριακής ανάλυσης χρησιμοποιήθηκαν για να προσομοιώσουν και να προσδιορίσουν τη βέλτιστη χωροθέτηση κάδων καθώς και το προσδιορισμό του καταλληλότερου αριθμού τους σύμφωνα με τις ανάγκες του Δήμου, λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες θέσεις, την κάλυψη της ζήτησης και τα κέντρα παροχής υπηρεσιών, καθώς και αξιολόγηση των ήδη υφιστάμενων υποδομών. Το όφελος από τις προτεινόμενες βελτιώσεις υπολογίζεται από την μείωση της απόστασης συλλογής και τον αριθμό κάδων που χωροθετούνται για την ικανοποίηση της ζήτησης. Τέλος σχολιάζονται τα πλεονεκτήματα, μειονεκτήματα της προσέγγισης, οι περιορισμοί, καθώς και νέες προτάσεις για περαιτέρω έρευνα.

ABSTRACT

The improvident disposal of waste at landfills has caused the planet environmental and health problems, which have to be dealt with immediately. Under European Directive all Member States have an obligation to include in their legislative framework the waste management and to develop management plans for their treatment.

This diploma concerns r a different spatial distribution of the municipal social waste temporary storage means in the Byron Municipality, could improve the inhabitant's accessibility to them, in order to obtain the maximum benefits. This dissertation is the result of field research and recording organization information of the temporary storage facilities for municipal social waste in Peania. Actual field data was collected using satellite tracking technology (G.P.S.). Geographic Information Systems (GIS) and multi-criteria analysis tools were used to simulate and determine the optimal location of bins as well as to determine their most appropriate number according to the needs of the Municipality, taking into account the existing locations and service centers, as well as an assessment of the existing infrastructure. The benefit of the proposed improvements is calculated by reducing the collection distance and the bin's number, which are placed accordingly to meet the demand. Finally, comments are made for the advantages, the disadvantages and the limitations of the approach, as well as new proposals for further research are suggested.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	i
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	ii
ABSTRACT	iii
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	iv
ΕΙΚΟΝΕΣ	v
ΠΙΝΑΚΕΣ	v
ΣΧΗΜΑΤΑ	vi
ΧΑΡΤΕΣ	vi
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	1
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	9
2.1 Μέθοδοι και μέσα συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης ΑΣΑ	9
2.2 Πολιτική- Στρατηγικές Διαχείρισης Αποβλήτων	11
2.3 Πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων	12
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	17
3 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	17
3.2 Εθνική Νομοθεσία για τη Διαχείριση Αποβλήτων	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	24
4.1 Διαχείριση στέρεων αποβλήτων στο Δήμο Παιανίας – Παραγόμενες ποσότητες και σύνθεση ΑΣΑ.....	24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5	26
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6	30
6.1 Συλλογή και Προετοιμασία Δεδομένων.....	30
6.2 Περιοχές Αποκλεισμού.....	34
6.3 Κέντρα ζήτησης.....	38
6.4 Κέντρα εξυπηρέτησης (Facilities).....	39
6.5 Δίκτυο	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ΕΠΑΝΑΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΣΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΠΑΙΑΝΙΑΣ	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ	58

8.1 Επιλογή βέλτιστου αριθμού κάδων για την περιοχή μελέτης.....	58
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	66
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	67

ΕΙΚΟΝΕΣ

<i>Εικόνα 4.1: μοντέλο συλλογής υλικών συσκευασίας.....</i>	<i>σελ.29</i>
<i>Εικόνα 4.2: Ποσότητες συλλεχθέντων αποβλήτων συσκευασίας 2011-2013.....</i>	<i>σελ.30</i>
<i>Εικόνα 4.3: Ποσότητες συλλεχθέντων ανακυκλώσιμων ανά κάτοικο.....</i>	<i>σελ.31</i>
<i>Εικόνα 4.4: Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ (ΕΔΣΝΑ, 2013).....</i>	<i>σελ.33</i>
<i>Εικόνα 4.5: Ποιοτική σύσταση ΑΣΑ (ΕΔΣΝΑ, 2013)</i>	
<i>Εικόνα 4.6: Αναλυτική Ποιοτική Σύσταση Κάδου Ανακυκλώσιμων Υλικών</i>	
<i>Εικόνα 4.7: Ποιοτική Σύσταση Κάδου Ανακυκλώσιμων Υλικών.</i>	
<i>Εικόνα 6.8: Container αποθήκευσης χάρτινων συσκευασιών (Φωτογραφικό υλικό έρευνας πεδίου).....</i>	<i>σελ.31</i>
<i>Εικόνα 6.9: Γενική άποψη αποθηκευτικών δοχείων μικρών αποβλήτων(Φωτογραφικό υλικό έρευνας πεδίου).....</i>	<i>σελ.32</i>
<i>Εικόνα 6.10: Container αποθήκευσης ογκωδών(Φωτογραφικό υλικό έρευνας πεδίου).....</i>	<i>σελ.33</i>

ΠΙΝΑΚΕΣ

<i>Πίνακας 1.1: Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ στην ΕΕ 27 για το έτος 2011.....</i>	<i>σελ.2</i>
<i>Πίνακας 0.2: Ποσοστό ανακύκλωσης βιοαποβλήτων σε σχέση με την συνολική παραγωγή ΑΣΑ για το έτος 2011.....</i>	<i>σελ.3</i>
<i>Πίνακας 4.1.1: Ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στο Δήμο Παιανίας.....</i>	<i>σελ.25</i>
<i>Πίνακας 4.1.2: Ευθείες συσχέτισης των τονοχιλιόμετρων με τα κόστη μεταφοράς</i>	

Πίνακας 4.1.3: Ευθείες συσχέτισης των τονοχιλιομέτρων με τα κόστη μεταφοράς α) μέσω ΣΜΑ, και β) απ' ευθείας στον ΧΥΤΑ

Πίνακας 4.1.4: Ενδεικτικό κόστος μεταφόρτωσης ΑΣΑ

Πίνακας 7.1: Αποτελέσματα ανάλυσης εγγύτερης εγκατάστασης για τα 4 σενάρια.....σελ.58

Πίνακας 7.1: Βασικότερα αποτελέσματα για τα 4 σενάρια.....σελ.59

Πίνακας 7.1.2: Αξιολόγηση όλων των σεναρίων χωρίς χρήση βάρους.....σελ.60

Πίνακας 7.1.3: Τελική αξιολόγηση όλων των σεναρίων με χρήση βάρους.....σελ.61

Πίνακας 7.2: Αποτελέσματα σεναρίων χωροθέτησης για διαφορετικούς αριθμούς κάδων.....σελ.62

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1.1.: Ελληνικό Σεισμολογικό Τόξο.....σελ.8

Σχήμα 2.3.1: Υφιστάμενη διαχείριση αποβλήτων (έτος αναφοράς 2011).....σελ.13

Σχήμα 0.2: Διάγραμμα Ιεράρχησης Επιλογών Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων.....σελ.18

Σχήμα 2.3.2: Συγκεντρωτικά στοιχεία υφιστάμενης διαχείρισης αποβλήτων (έτος αναφοράς 2011).....σελ.14

ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1: Περιοχές αποκλεισμού Α ομάδας κριτήριων.....σελ.36

Χάρτης 2: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 1^{ου} σεναρίου.....σελ.41

Χάρτης 3: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 2^{ου} σεναρίου.....σελ.42

Χάρτης 4: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 3 ^{ου} σεναρίου.....	σελ.43
Χάρτης 5: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 4 ^{ου} σεναρίου.....	σελ.44
Χάρτης 6: Τα αρχικά Ο.Τ. της περιοχής της Παιανίας.....	σελ.45
Χάρτης 7: Το τελικό ψηφιοποιημένο δίκτυο της περιοχής μελέτης (network dataset).....	σελ.46
Χάρτης 8: 1 ^ο σενάριο χωροθέτηση.....	σελ.48
Χάρτης 9: Θέσεις κάδων πρώτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του πληθυσμού.....	σελ.49
Χάρτης 10: Θέσεις κάδων πρώτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής.....	σελ.50
Χάρτης 11: 2ο σενάριο χωροθέτηση.....	σελ.51
Χάρτης 12: Θέσεις κάδων δευτέρου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του πληθυσμού.....	σελ.52
Χάρτης 13: Θέσεις κάδων δευτέρου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής.....	σελ.54
Χάρτης 14: 3ο σενάριο χωροθέτηση.....	σελ.55
Χάρτης 15: θέσεις κάδων τρίτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του πληθυσμού.....	σελ.56
Χάρτης 16: Θέσεις κάδων τρίτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής.....	σελ.57

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα απόβλητα αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα της εποχής που διανύουμε για ολόκληρο τον πλανήτη. Η αιτία της ύπαρξής τους είναι καθαρά ανθρωπογενής, δηλαδή συνδέονται με την παρουσία του ανθρώπινου είδους σε μια περιοχή. Υπάρχουν, δηλαδή υλικά και αντικείμενα, τα οποία ο άνθρωπος θεωρεί άχρηστα και τα πετάει. Η πλειοψηφία, πλέον αυτών των υλικών δεν αποτελείται από φυσικά υλικά, έτσι ώστε να μπορούν με την πάροδο του χρόνου να διασπαστούν και να επανέλθουν στο φυσικό κύκλο. Η αύξηση του ανθρώπινου πληθυσμού σε συνδυασμό με το παραπάνω γεγονός, την υπερκατανάλωση, την έλλειψη ή με εφαρμογή σχετικής νομοθεσίας και άλλων παραγόντων οδήγησε στην αλόγιστη απόρριψη με αποτέλεσμα τη μεγάλη συσσώρευση των αποβλήτων. Γι αυτό το λόγο, ήταν και είναι κρίσιμο η λήψη μέτρων για την αντιμετώπιση αυτού του τεράστιου περιβαλλοντικού προβλήματος με τη βοήθεια της νομοθεσίας που πρέπει να εφαρμόζεται.

Τα τελευταία χρόνια έχει γίνει μεγάλη πρόοδος, καθώς η πλειοψηφία των χωρών έχει θεσπίσει νόμους με τους οποίους καθοδηγούνται τα κράτη και οι πολίτες να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα.

Η Ε.Ε. έχει έναν ολόκληρο στρατηγικό σχεδιασμό με ορίζοντα το 2020 όσον αφορά τη διαχείριση αποβλήτων, και κάθε κράτος μέσω της νομοθεσίας του τον έχει προσαρμόσει στις συνθήκες που επικρατούν με τα Εθνικά Σχέδια Διαχείρισης Αποβλήτων(ΕΣΔΑ). Τα ΕΣΔΑ αποτελούν σημαντικό εργαλείο, για τις Περιφέρειες και σε δεύτερο χρόνο για τους Δήμους, καθώς αποτελούν στρατηγικούς και πολιτικούς σχεδιασμούς για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων.

Ορισμοί χαρακτηριστικά και κατηγορίες αποβλήτων

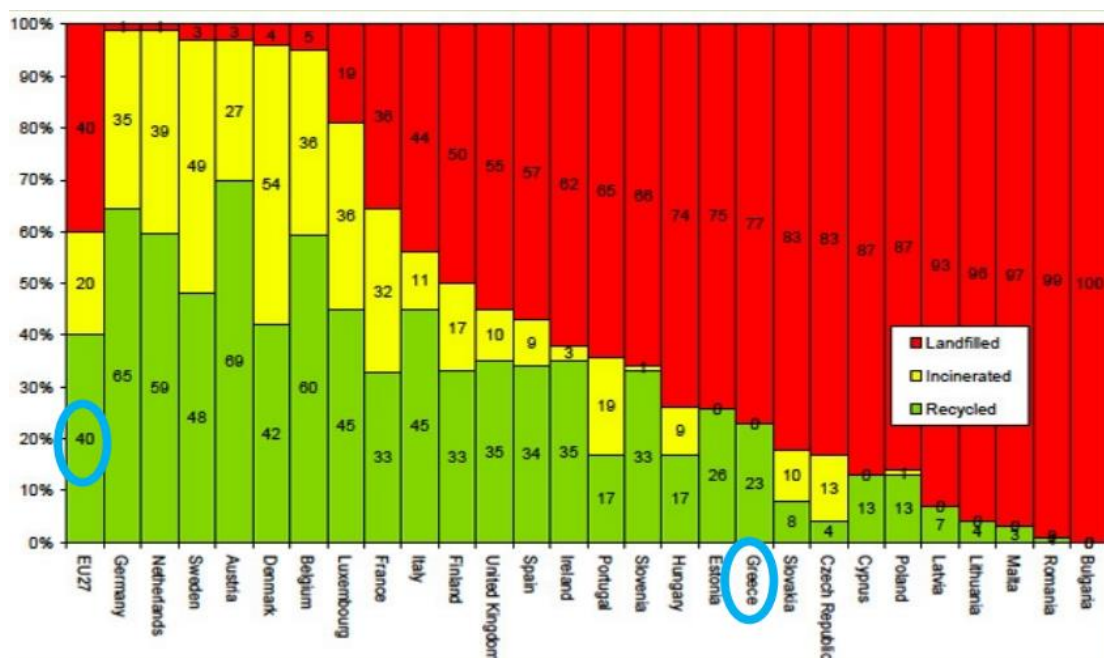
Το θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι αρκετά πολύπλοκο και απαιτεί σωστό σχεδιασμό, πολιτική βούληση και ενημέρωση και συμμετοχή των πολιτών. Στην Ελλάδα δυστυχώς δεν έχουν υλοποιηθεί βασικές υποδομές διαχείρισης, με αποτέλεσμα στην παρούσα φάση η χώρα να αντιμετωπίζει σοβαρότατα προβλήματα με τη διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ). Η επίτευξη των στόχων που απορρέουν από τη νομοθεσία για τα ΑΣΑ προϋποθέτει σημαντικές αλλαγές στη διαχείριση τους, έτσι ώστε να γίνεται όλο και μεγαλύτερη αξιοποίηση των πόρων που εμπεριέχονται στα απόβλητα και να επιτυγχάνεται βελτίωση της περιβαλλοντικής προστασίας και της ποιότητας ζωής. Στην Ελλάδα σήμερα παράγονται περίπου 5,5 εκατομμύρια τόνοι αστικών στερεών αποβλήτων το έτος. Στην Αττική

παράγεται περίπου το 37%, ήτοι περίπου 2 εκατομμύρια τόνοι το έτος. Ο μέσος συντελεστής παραγωγής απορριμμάτων σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Eurostat ήταν 496 κιλά/κάτοικο. Η μέση ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ, εκτιμάται ως εξής:

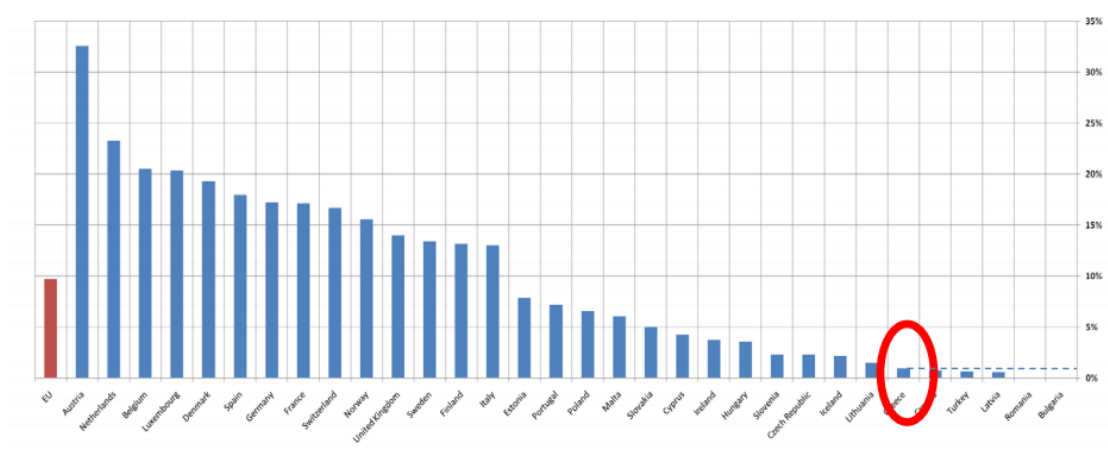
Ρεύμα Αποβλήτων	Ποσοστό κ.β. (%)
Τροφικά υπολείμματα (οργανικά)	40
Χαρτί - χαρτόνι	29
Πλαστικά	14
Μέταλλα	3
Γυαλί	3
Απόβλητα από κήπους και πάρκα	2
Υπόλοιπα	9
ΣΥΝΟΛΟ	100

~50%

Το ποσοστό των συσκευασιών κυμαίνεται ανάλογα με την περιοχή από 20% - 25%



Πίνακας 1.1: Κατανομή των μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ στην ΕΕ 27 για το έτος 2011



Πίνακας 1.2: Ποσοστό ανακύκλωσης βιοαποβλήτων σε σχέση με την συνολική παραγωγή ΑΣΑ για το έτος 2011

1.2 Διαχείριση Αποβλήτων

Η ποιότητα των αποβλήτων, δηλαδή η σύστασή τους καθώς και ο ρυθμός παραγωγής τους διαφέρει από χώρα σε χώρα και ακόμη από περιοχή σε περιοχή.

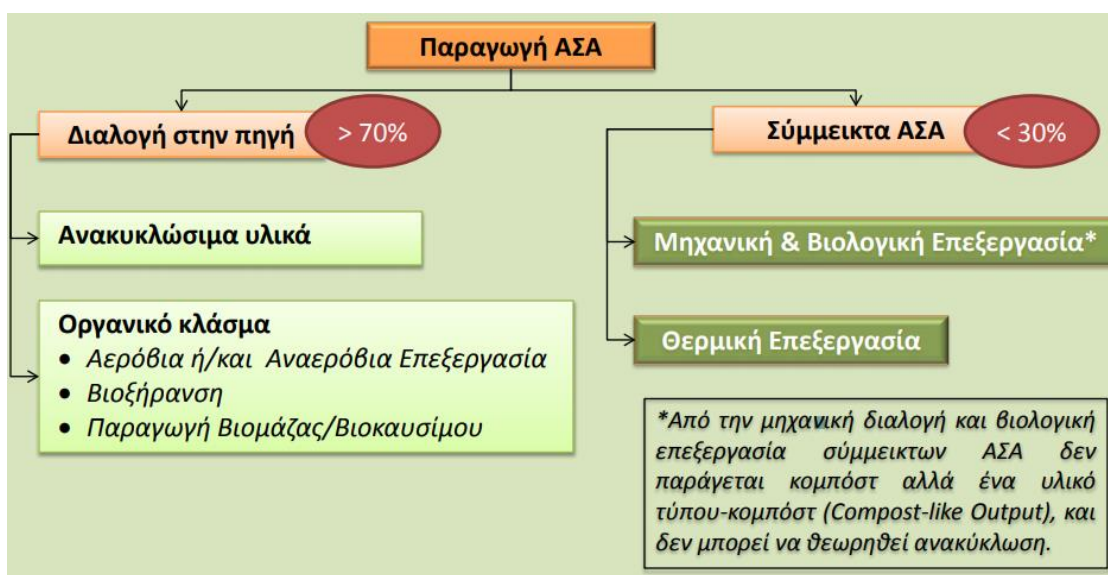
Οι παράγοντες που επηρεάζουν την παραγωγή αποβλήτων είναι:

- Το νοικοκυριό: αφορά στις καταναλωτικές συνήθειες, το βιοτικό επίπεδο, το μορφωτικό επίπεδο, τον τρόπο ζωής, την ηλικία των καταναλωτών, την ενημέρωσή τους και ότι άλλο μπορεί να επηρεάζει σε επίπεδο νοικοκυριού την παραγωγή ΑΣΑ.
- Ο πληθυσμός: Η πληθυσμιακή πυκνότητα (αύξηση της πληθυσμιακής πυκνότητας συνήθως αυξάνει την παραγωγή απορριμμάτων), οι πληθυσμιακές διακυμάνσεις (ιδιαίτερα για τουριστικές περιοχές), το οικονομικό, το κοινωνικό και πολιτισμικό επίπεδο.
- Το γεωγραφικό διαμέρισμα: Δηλαδή τα πολεοδομικά του χαρακτηριστικά, το μέγεθός του, η τουριστική κίνηση και η συχνότητα συλλογής των ΑΣΑ, ο όγκος και τα είδη των κάδων (σχετίζονται και με τη συχνότητα συλλογής).
- Η μακροοικονομία: Σχετίζεται με το Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν και γενικότερα όλα τα οικονομικά στοιχεία (οικογενειακό εισόδημα, αγοραστική δύναμη, ρυθμός οικονομικής ανάπτυξης) που επηρεάζουν την παραγωγή και κατανάλωση αγαθών.
- Τα προϊόντα: Αναφέρεται στα υλικά παραγωγής και συσκευασίας, τη διάρκεια ζωής και χρήσης τους.

- Άλλοι παράγοντες όπως οι εποχές χρόνου, η εμπορική και βιομηχανική δραστηριότητα και η ύπαρξη προγραμμάτων ανακύκλωσης και κομποστοποίησης.

Με τον όρο «**Διαχείριση αποβλήτων**» εννοούμε το σύνολο των δραστηριοτήτων προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας, αξιοποίησης επαναχρησιμοποίησης ή τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες. Ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων διασφαλίζει την υγεία των πολιτών, την προστασία του περιβάλλοντος καθώς και τη διατήρηση και την ισοκατανομή των φυσικών πόρων. Περιλαμβάνει την εφαρμογή προγραμμάτων για τη βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής, τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων, τη διαλογή στην πηγή, την ανακύκλωση των διαχωρισθέντων υλικών, τη χρήση μεθόδων επεξεργασίας με στόχο την ενεργειακή αξιοποίηση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και τη διάθεση του τελικού υπολείμματος σε σύγχρονους χώρους υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ). Επίσης μπορεί να περιλαμβάνει συστήματα μεταφόρτωσης για την αύξηση της οικονομικής αποδοτικότητας του.

Διαχείριση αποβλήτων είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης και τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων διάθεσης. Σημαντική ενεργεια για την διαχειριση των αποβλητων είναι η στροφή από την επεξεργασία σύμμεικτων ΑΣΑ προς την Διαλογή στη Πηγή.



Είναι σημαντική η διαμόρφωση του σχεδιασμού, ο οποίος θα οδηγήσει στην κάλυψη όλων των θεσμοθετημένων στόχων όσο το δυνατόν γρηγορότερα με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος αλλά ταυτόχρονα και την αποφυγή προστίμων που αναμένεται να επιβληθούν (ήτοι 35 ευρώ ανά τόνο το 2016 και επιπλέον 5 ευρώ ανά τόνο το έτος έως το ποσό των 60 ευρώ βάσει του Νόμου 4042/2012). Επίσης ο σχεδιασμός πρέπει να εδραιώνει συστήματα διαλογής στην πηγή (ΔσΠ), αποσκοπώντας στη μέγιστη δυνατή ανάκτηση υλικών και να λειτουργεί αποκεντρωμένα (με μικρές, τοπικές και βιώσιμες μονάδες) και όχι βασιζόμενος σε κεντρικές εγκαταστάσεις διαχείρισης σύμμεικτων ΑΣΑ.

Τα οφέλη της αποκεντρωμένης διαχείρισης συνοψίζονται ως εξής:

- Χρήση εγκαταστάσεων διαχείρισης μικρής κλίμακας και απλού μηχανολογικού εξοπλισμού, εύκολα διαχειρίσιμες, οικονομικές στην κατασκευή και λειτουργία τους.
- Μείωση των μεταφορών απορριμμάτων και γενικότερα του κόστους διαχείρισης των αποβλήτων.
- Μείωση των αναγκών για χρήση των Χ.Υ.Τ.Α.
- Βελτίωση της ποιότητας των υπηρεσιών ως προς τους πολίτες. Ευαισθητοποίηση των πολιτών σε θέματα πρόληψης και διαχείρισης αποβλήτων.
- Αύξηση της απασχόλησης και της κοινωνικής επιχειρηματικότητας.

Επιτυχημένες πρακτικές για τη διαχείριση αποβλήτων θεωρούνται:

Life+ Athens Biowaste: Η πρώτη πιλοτική διαλογή στην πηγή των βιοαποβλήτων σε επιλεγμένες περιοχές των Δήμων Αθηναίων και Κηφισιάς και την επεξεργασία αυτών στη Μονάδα Μηχανικής και Βιολογικής Επεξεργασίας (ΕΜΑΚ) του ΕΔΣΝΑ για την παραγωγή κόμποστ υψηλής ποιότητας. Στόχος η βιώσιμων μεθόδων διαχείρισης των βιοαποβλήτων. Σε όλα τα νοικοκυριά διανεμήθηκαν: | Μικροί κάδοι κουζίνας 7-10 lt. Βιοδιασπώμενες & κομποστοποιήσιμες σακούλες Η συλλογή γίνεται μέσω Ατομικών Κάδων είτε Κεντρικών Κάδων, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της κάθε περιοχής.

Πράσινα Σημεία

Σε αυτό το σημείο σημαντικό είναι να γίνει αναφορά στα πράσινα σημεία. Αναλυτικότερα, ένα Πράσινο Σημείο (ΠΣ) (Green Point, Recycling Center, Drop-off Point), μπορεί να αποτελέσει χώρο συλλογής σε χωριστά κοντέινερ υλικών όπως ξύλο, μέταλλο, γυαλί, χαρτί, πλαστικό, ΑΕΚΚ, ΑΗΗΕ, ελαστικά, ρούχα, καθώς και επικίνδυνα υλικά. Με τον τρόπο αυτό διευκολύνεται η εκτροπή των υλικών αυτών από το ΧΥΤΑ, αντιμετωπίζεται η αμηχανία του δημότη για το πώς μπορεί να διαχειριστεί υλικά που δεν μπαίνουν σε κάδο, τα επικίνδυνα υλικά οδηγούνται προς περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση και ο Δήμος αυξάνει τα έσοδά του από την πώληση των προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών.

Η ανάπτυξη των Πράσινων Σημείων συντελεί ουσιαστικά στην υιοθέτηση της εθνικής πολιτικής σχετικά με τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, καθώς αναμένεται να συμβάλλει σημαντικά στα ακόλουθα:

- προώθηση της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων ενίσχυση των δραστηριοτήτων επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης εκτροπή αποβλήτων από τους ΧΥΤΑ ανακύκλωση οικιακών αποβλήτων χωριστή συλλογή χαρτιού, μετάλλου, πλαστικού και γυαλιού
- διαμόρφωση νέας προσέγγισης ως προς το τι είναι και τι δεν είναι απόβλητο, μείωση της ευκολίας απόρριψης χρήσιμων αντικειμένων και υλικών, καθώς και ανάπτυξη νέων προτύπων κοινωνικής συμπεριφοράς

Ειδικότερα τα Πράσινα Σημεία έχουν ως σκοπό:

- να συμβάλλουν στην αύξηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης συγκεκριμένων κατηγοριών αποβλήτων, όπως μέταλλα, χαρτί/χαρτόνι, γυαλί, ύφασμα και ξύλο, και άρα στην αύξηση της εκτροπής τους από χώρους τελικής διάθεσης,
- να μειώσουν την ανεξέλεγκτη διάθεση ογκωδών αποβλήτων προς ταφή,
- να εξυπηρετήσουν τους δημότες στην χωριστή απόθεση ανακυκλώσιμων υλικών και άλλων
- ειδικών κατηγοριών οικιακών αποβλήτων αλλά και χρησιμοποιημένων αντικειμένων και εξοπλισμού,

- να εξυπηρετήσουν ιδιαίτερος τους κατοίκους μικρών νησιωτικών, ορεινών και απομακρυσμένων περιοχών που ενδεχομένως δεν διαθέτουν άλλους τρόπους διαχείρισης των ανακυκλώσιμων
- να αποτελέσουν χώρους εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης των πολιτών σε θέματα διαχείρισης στερεών αποβλήτων
- να ενισχύσουν την ενεργό συμμετοχή των πολιτών στην επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση και μέσω εφαρμογής διαφόρων συστημάτων ανταπόδοσης, και να προωθήσουν την κάρτα του ανακυκλωτή.

Η δημιουργία του Δικτύου των Πράσινων Σημείων έχει άμεση σχέση με τα προγραμματιζόμενα σύμφωνα με το ΕΣΔΑ έργα Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων που περιλαμβάνουν:

την πλήρη ανάπτυξη των δικτύων χωριστής συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών και βιοαποβλήτων,

την ανάπτυξη μικρής κλίμακας αποκεντρωμένων μονάδων ανάκτησης προδιαλεγμένων βιοαποβλήτων,

την ανάπτυξη των δικτύων επεξεργασίας υπολειπόμενων σύμμεικτων ΑΣΑ στη βάση των στόχων του ΕΣΔΑ.

Η δημιουργία του Δικτύου Πράσινων Σημείων επηρεάζει τόσο τις ποσότητες των στερεών αποβλήτων που θα οδηγούνται στις προαναφερόμενες υποδομές, όσο και την ποιοτική σύσταση της εισόδου. Επομένως, η δημιουργία και λειτουργία του Δικτύου θέτει ένα νέο πλαίσιο για αυτά τα έργα όσον αφορά στο χαρακτήρα, στο μέγεθος και στις συνθήκες λειτουργίας τους.

Βασικός στόχος της δημιουργίας και της εγκατάστασης ΠΣ στους Δήμους αποτελούν:

Η εναρμόνιση με τις:

- αρχές της αειφορίας (βιώσιμη ανάπτυξη).
- στρατηγικές και πολιτικές της ΕΕ.
- επιταγές της εθνικής και της κοινοτικής νομοθεσίας.

Την προώθηση της ιεράρχησης διαχείρισης των αποβλήτων και ειδικότερα :

- την προώθηση της πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων και
- τη μείωση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων και της επικινδυνότητάς τους.



Σχήμα 1.1:: Ελληνικό Σεισμολογικό Τόξο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΡΟΣΩΡΙΝΗΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

2.1 Μέθοδοι και μέσα συλλογής και προσωρινής αποθήκευσης ΑΣΑ

Ανάλογα με το υλικό (μεταλλικό ή πλαστικό) ή τη μέθοδο μεταφοράς ενός περιέκτη (σταθερός, τροχήλατος, απορριμματοκιβώτιοcontainer), εντοπίζονται 9 διαφορετικά είδη κάδων, τα οποία με τη σειρά τους χαρακτηρίζονται από διαφορετικές ονομαστικές χωρητικότητες. Αναλυτικά, τα είδη των κάδων που εντοπίζονται στην περιοχή, σε συνδυασμό με τις διαθέσιμες χωρητικότητές τους και το συνολικό τους πλήθος συνοψίζονται στον Πίνακα 2.1.

Είδος περιέκτη (κάδου)	Χωρητικότητα (λίτρα)
Μεταλλικός κάδος σταθερός	120
	200
	1.100
Μεταλλικός κάδος τροχήλατος	100
	240
	770
	1.100
Πλαστικός κάδος σταθερός	110
	240
	700
	1100
Πλαστικός κάδος τροχήλατος	50-75
	120
	170
	240
	360
	660
	770
1.100	
Σύνολο	
Μεταλλικοί κάδοι τύπου container ανοικτοί απλοί	4000, 7000, 8000, 10000
Μεταλλικοί κάδοι κλειστοί τύπου container με πρέσα	6000, 8000
Μεταλλικοί κάδοι κλειστοί τύπου container απλοί	-
Βυθιζόμενοι κάδοι	3000
Πλαστικοί κάδοι σε βάση	-

Η ταξινόμηση των κάδων γίνεται σε δυο βασικές κατηγορίες. Οι συρόμενοι κάδοι οι οποίοι σύρονται στο χώρο απόθεσης (σταθμός μεταφόρτωσης ή χώρος επεξεργασίας / διάθεσης), εκκενώνονται και οδηγούνται στην αρχική τους θέση και οι στάσιμοι κάδοι οι οποίοι παραμένουν στην θέση τους εκτός από μικρές μετακινήσεις κατά τη διάρκεια της συλλογής τους από το πεζοδρόμιο μέχρι το απορριμματοφόρο.

Οι **συρόμενοι κάδοι** τοποθετούνται συνήθως σε περιοχές με υψηλή παραγωγή απορριμμάτων όπως βιομηχανικά πάρκα. Συχνά χρησιμοποιούνται συνδυάζοντας μια σταθερή πρέσα για τη συμπίεση των απορριμμάτων. Τα πλεονεκτήματα των συρόμενων κάδων σχετίζονται με τη μείωση του χρόνου διαχείρισης του προσωπικού συγκομιδής (ένα άτομο, οδηγός και συλλέκτης) καθώς και την μεγάλη ευελιξία ως προς τα μεγέθη και τα είδη των κάδων. Τα μειονεκτήματά τους είναι το χειρονακτικό τους γέμισμα και ο συνήθως μικρός βαθμός πλήρωσης του κάδου. Η εφαρμογή συρόμενων κάδων για ΑΣΑ στην χώρα μας δεν είναι διαδεδομένος.

Οι **στάσιμοι κάδοι** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όλα τα είδη των απορριμμάτων και διακρίνονται σε κυλιόμενους και σταθερούς. Οι **σταθεροί κάδοι** χρησιμοποιούνται συνήθως σε αστικές περιοχές οι οποίες χαρακτηρίζονται από χαμηλή πυκνότητα δόμησης και σε δυσπρόσιτες περιοχές για τα απορριμματοφόρα οχήματα. Η αποκομιδή των κάδων γίνεται χειρονακτικά, με τα αντίστοιχα μειονεκτήματα και η μηχανική πλύση είναι ανύπαρκτη. Εκτός από τους κάδους που περιγράφονται παραπάνω στους οποίους γίνεται κυρίως απλή αποθήκευση των απορριμμάτων, υπάρχουν και πιο σύνθετες κατασκευές που πέρα από το να αποθηκεύουν τα απορρίμματα τα επεξεργάζονται κιόλας ταυτόχρονα (συμπίεση – λειοτεμαχισμός). Συγκεντρωτικά μπορούμε να πούμε ότι οι κάδοι μπορεί να είναι μεταλλικοί, πλαστικοί ή και συνδυασμός των δύο. Βασικά κριτήρια επιλογής των κάδων είναι: το κόστος προμήθειας και συντήρησης, η διάρκεια ζωής τους, η αντοχή τους. Οι κυλιόμενοι κάδοι είναι οι συνηθέστερα χρησιμοποιούμενοι κάδοι και η χρήση τους γίνεται συνδυάζοντας τη μέθοδο της μηχανικής συλλογής. Η χρήση των μικρών δοχείων και των χάρτινων σακουλών έχει περιοριστεί κυρίως για λόγους υγιεινής και οι κυλιόμενοι κάδοι έχουν αποδειχθεί τα τελευταία χρόνια ως μια ευέλικτη και αποτελεσματική μέθοδο στον τομέα της προσωρινής αποθήκευσης.

2.2 Πολιτική- Στρατηγικές Διαχείρισης Αποβλήτων

Το πλαίσιο της πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων καθορίζεται από το Νόμο 4042/2012 (ΦΕΚ24/Α/13-2-2012) που αφορά την ποινική προστασία του περιβάλλοντος και ενσωματώνει την οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/ΕΚ. Για την επίτευξη των στόχων και την υλοποίηση του Νόμου είναι αναγκαία η εκπόνηση ενός στρατηγικού και πολιτικού σχεδιασμού διαχείρισης αποβλήτων, από το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής κατά τα άρθρα 22 και 23.

Οι **άξονες της πολιτικής** που καλείται να εξυπηρετήσει το ΕΣΔΑ είναι οι παρακάτω:

1. Κατοχύρωση του δημόσιου χαρακτήρα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων με στόχο την προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο μιας πολιτικής βιώσιμης ανάπτυξης προς όφελος του κοινωνικού συνόλου, με όρους αειφορίας.
2. Ύπαρξη ολοκληρωμένου σχεδιασμού για το σύνολο των ρευμάτων αποβλήτων της επικράτειας σε εθνικό, περιφερειακό και τοπικό επίπεδο, λαμβάνοντας υπόψη τα μέτρα και τις δράσεις του εθνικού στρατηγικού σχεδίου πρόληψης αποβλήτων, με επίτευξη συμβατότητας των σχεδιασμών διαχείρισης αποβλήτων με το χωροταξικό πλαίσιο και ειδική αντιμετώπιση της διαχείρισης των αποβλήτων των απομακρυσμένων, ορεινών και νησιωτικών περιοχών.
3. Διασφάλιση της υψηλής προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας, με επίτευξη της αυτάρκειας της χώρας σε κατάλληλα και επαρκή δίκτυα και υποδομές συλλογής, ανάκτησης και διάθεσης των αποβλήτων, με ολοκληρωμένη καταγραφή παραγωγής και ενίσχυση ελέγχων σε όλο το πλέγμα διαχείρισης.
4. Προώθηση της αποδοτικής χρήσης των πόρων προς όφελος της κοινωνίας και με κοινωνικά δίκαιο τρόπο, με κατά προτεραιότητα προώθηση της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση και της ανακύκλωσης με διαλογή στην πηγή ανακυκλώσιμων και βιοαπόβλητων και ενίσχυση της εφαρμογής της διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού στη διαχείριση αποβλήτων προς υποστήριξη του σχεδιασμού και της παραγωγής αγαθών, τα οποία λαμβάνουν πλήρως υπόψη και

διευκολύνουν την αποτελεσματική χρησιμοποίηση των πόρων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους.

5. Αναβάθμιση των δημόσιων και δημοτικών υπηρεσιών διαχείρισης αποβλήτων προς τους πολίτες και τους παραγωγούς αποβλήτων, ευαισθητοποίηση και ενθάρρυνση της ενεργού συμμετοχής των πολιτών μέσω εκτενούς διαβούλευσης και μέσω συμμετοχής στις δράσεις

διαχείρισης μικρής κλίμακας και κοντά στην παραγωγή των αποβλήτων

6. Εξορθολογισμός κόστους υπηρεσιών διαχείρισης αποβλήτων και προώθηση οικονομικά βιώσιμων και περιβαλλοντικά αποδεκτών επενδύσεων στον τομέα των αποβλήτων, καθώς και της υποστήριξης περιβαλλοντικά φιλικών τεχνολογιών και της καινοτομίας, με τη μέγιστη δυνατή αξιοποίηση πόρων από διαθέσιμη δημόσια χρηματοδότηση, κοινωνικό έλεγχο και με το ελάχιστο κόστος για τους πολίτες.

Οι **στρατηγικές** για την εφαρμογή της νέας εθνικής πολιτικής διαχείρισης των αποβλήτων είναι οι εξής:

1. Κατάρτιση ολοκληρωμένου πλαισίου σχεδιασμών διαχείρισης αποβλήτων

2. Διασφάλιση της υψηλής προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας

3. Εφαρμογή της Διαλογής στην Πηγή, ως του πλέον δόκιμου τρόπου συλλογής με σκοπό την επίτευξη υψηλής ποιότητας ανακύκλωσης

4. Εξορθολογισμός κόστους υπηρεσιών διαχείρισης αποβλήτων και προώθηση οικονομικά και περιβαλλοντικά βιώσιμων επενδύσεων στον τομέα των αποβλήτων, με στόχο τη θεσμοθέτηση ανταποδοτικού οφέλους προς τον πολίτη από την ανακύκλωση.

5. Ανάκτηση Ενέργειας- Ενεργειακή Αξιοποίηση Αποβλήτων παρουσιάζεται κατά κατηγορίες και ρεύματα αποβλήτων και ομαδοποιείται στη διαχείριση επικίνδυνων και μη επικίνδυνων αποβλήτων.

2.3 Πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων

Οι πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων διακρίνονται σε εργασίες ανάκτησης (R), εργασίες διάθεσης (D) και ενδιάμεση αποθήκευση πριν από εργασίες ανάκτησης / διάθεσης (A) και για το έτος αναφοράς 2011

τα συγκεντρωτικά στοιχεία της υφιστάμενης διαχείρισης αποτυπώνονται στον πίνακα. Για τα τις περιπτώσεις ορισμένων ρευμάτων αποβλήτων που δεν υπήρχαν επαρκή στοιχεία της διαχείρισης, η υπολειπόμενη ποσότητα σε σχέση με την παραγωγή αποδίδεται στη μη καταγεγραμμένη διαχείριση (X). Η υφιστάμενη διαχείριση των αποβλήτων παρουσιάζεται κατά κατηγορίες και ρεύματα αποβλήτων και ομαδοποιείται στη διαχείριση επικίνδυνων και μη επικίνδυνων αποβλήτων.

Κατηγορία αποβλήτων	Ανάκτηση (R) (χιλ. τόνοι)	Διάθεση (D) (χιλ. τόνοι)	Αποθήκευση (A) (χιλ. τόνοι)	Μη καταγεγραμμένη διαχείριση (X) (χιλ. τόνοι)
ΜΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ				
I. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	1.068	4.609	22	44
[1] ΑΣΑ	1.004	4.565		
- Βιοαπόβλητα	175	4.565		
- Ανακυκλώσιμα υλικά (συμπ. αποβλήτων συσκευασίας)	787			
-ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης	43			
-Λοιπά μη επικίνδυνα ΑΣΑ				
[2] Ιλύες αστικού τύπου	64	44	22	44
II. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	1.313	13.835	462	1.576
[1] Βιομηχανικά απόβλητα				1.573
[2] Απόβλητα Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας (ΟΚΩ)	1.195	13.825	452	
[3] ΑΗΗΕ βιομηχανικής προέλευσης				
[4] ΟΤΚΖ	83 (*)	10	10	
[5] ΜΕΟ	35			3,5

Σχήμα 2.3.1: Υφιστάμενη διαχείριση αποβλήτων (έτος αναφοράς 2011)

III. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ	-	-	-	1.307
Μη επικίνδυνα ΑΕΚΚ**	-	-	-	1.307
IV. ΓΕΩΡΓΟΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	-	-	-	10.781
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ +/-				
I. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	1,6	4,9	0,03	0
ΑΣΑ	1,6	4,9	0,03	0
- Απόβλητα φορητών ΗΣ&Σ	0,6	0,5	0,03	
- ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης (λαμπτήρες φθορισμού)	1			
- Λουτά ΜΠΕΑ		4,4		
II. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	100	32	48	92
[1] Βιομηχανικά Απόβλητα				27
[2] Απόβλητα Οργανισμών Κοινής Ωφέλειας	56	23	46	
[3] ΑΕ	26		1,6	28
[4] ΑΣΟΒ	17			30
[5] ΟΤΚΖ	0,8		0,2	
[6] ΕΑΥΜ		9		7
III. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ	0	0,6	0	0
ΑΕΚΚ που περιέχουν αμίαντο		0,6		
IV. ΓΕΩΡΓΟΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	-	-	-	-

Σχήμα 2.3.2: Συγκεντρωτικά στοιχεία υφιστάμενης διαχείρισης αποβλήτων (έτος αναφοράς 2011)

Κατηγορία αποβλήτων	Ανάκτηση (R)	Διάθεση (D)	Αποθήκευση (A)	Μη καταγεγραμμένη διαχείριση (X)
I. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	19%	80%	0%	1%
II. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	8%	80%	3%	9%
III. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ	0%	0%	0%	100%
IV. ΓΕΩΡΓΟΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	-	-	-	100%
I. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	25%	75%	0%	0%
II. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	37%	12%	18%	34%
III. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ	-	100%*	-	-
IV. ΓΕΩΡΓΟΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	-	-	-	-

Η παραγωγή αποβλήτων στη χώρα συνδέεται με τις δραστηριότητες των νοικοκυριών και όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας (εμπορική και βιομηχανική δραστηριότητα, γεωργία, κτηνοτροφία, κατασκευές και λοιποί οικονομικοί κλάδοι του τριτογενούς τομέα). Τα διάφορα είδη αποβλήτων ομαδοποιούνται σε τέσσερις βασικές κατηγορίες :

- Απόβλητα αστικού τύπου
- Βιομηχανικά απόβλητα και απόβλητα λοιπών δραστηριοτήτων
- Απόβλητα εκσκαφών, κατασκευών και κατεδαφίσεων
- Γεωργοκτηνοτροφικά απόβλητα

Τα μέτρα και οι δράσεις για τη σωστή διαχείριση κατηγοριοποιούνται σε:

- **Νομοθετικά μέτρα:** Περιλαμβάνουν τις προτάσεις για εκδόσεις Υπουργικών Αποφάσεων, τροποποίηση υφιστάμενης νομοθεσίας, εξουσιοδοτικές διατάξεις υφιστάμενης νομοθεσίας, καθώς και ενσωμάτωση Οδηγιών με σκοπό τη δημιουργία ολοκληρωμένου θεσμικού πλαισίου και κανόνων για την εύρυθμη λειτουργία της διαχείρισης αποβλήτων. Απαραίτητος κρίνεται ο εξορθολογισμός της υπάρχουσας δομής ανακύκλωσης (ΕΟΑΝ, ΣΕΔ, ΚΔΑΥ, Ανακυκλωτές) και η αναβάθμιση της δομής του ΕΟΑΝ. Πρέπει άμεσα να εξεταστεί η δυνατότητα να εισπράττει και διαχειρίζεται τους πόρους της ανακύκλωσης και να τους διανέμει στους παρόχους υπηρεσιών ανακύκλωσης.
- **Οργανωτικά – Διοικητικά μέτρα:** Αφορούν κυρίως δράσεις του δημόσιου τομέα (Υπουργείων, ΟΤΑ Α & Β βαθμού, ΦοΔΣΑ κ.λπ.) με στόχο την ενίσχυση στην οργάνωση και παρακολούθηση των δικτύων διαχείρισης. Στα οργανωτικά μέτρα συμπεριλαμβάνεται και η έκδοση ερμηνευτικών εγκυκλίων σε εφαρμογή της ισχύουσας νομοθεσίας. Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται επιπλέον δράσεις για τη δημιουργία εταιρικών σχημάτων κοινωνικής οικονομίας για την εμπλοκή των πολιτών στη διαχείριση αποβλήτων και την προώθηση της ανακύκλωσης ποιότητας με διαλογή στην πηγή καθώς και εθελοντικές συμφωνίες.
- **Υποδομές – Έργα:** Οι δράσεις αυτές περιλαμβάνουν βελτιώσεις – ανάπτυξη των υπαρχόντων δικτύων συλλογής, μεταφόρτωσης και μεταφοράς αποβλήτων, δημιουργία νέων με το σύστημα διαλογή στην πηγή (Πράσινα Σημεία και ΚΑΕΔΙΣΠ), εγκατάσταση μονάδων επεξεργασίας και ανάκτησης αποβλήτων και κατασκευή εγκαταστάσεων ασφαλούς διάθεσης για τα μη ανακτώμενα απόβλητα.
- **Οικονομικά μέτρα:** Ως οικονομικά μέτρα καθορίζονται οι δράσεις παροχής οικονομικών κινήτρων για την υιοθέτηση καθαρών τεχνολογιών και την επιλογή ανώτερων ιεραρχικά λύσεων διαχείρισης (με γνώμονα τις αρχές της πρόληψης, προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση, ανακύκλωσης, κομποστοποίησης χωριστά συλλεγέντων αποβλήτων,

- και δραστική μείωση της επεξεργασίας σύμμεικτων) καθώς και δράσεις για την εφαρμογή οικονομικών εργαλείων όπως το τέλος ταφής και οι περιβαλλοντικοί φόροι.
- **Προδιαγραφές – Πρότυπα – Οδηγοί – Μελέτες:** Περιλαμβάνονται δράσεις για την κατάρτιση προδιαγραφών ποιότητας δευτερογενών υλικών, τον καθορισμό διαδικασιών για τον αποχαρακτηρισμό αποβλήτων και τον ορισμό υποπροϊόντων, καθώς και επικαιροποιήσεις τεχνικών προδιαγραφών για εργασίες διαχείρισης αποβλήτων. Επίσης σε αυτήν την κατηγορία δράσεων εντάσσεται η σύνταξη οδηγών κατηγοριοποίησης αποβλήτων, η ανάπτυξη οδηγών εφαρμογής επιμέρους συστημάτων διαχείρισης, καθώς και η εκπόνηση εξειδικευμένων μελετών.

Τα ΤΣΔ των Δήμων εντάσσονται στη νέα πολιτική διαχείρισης αποβλήτων που διαγράφεται τόσο σε εθνικό όσο και περιφερειακό επίπεδο και έχει ως κύριο στόχο η διαχείριση του μεγαλύτερου μέρους των αποβλήτων να γίνεται στο επίπεδο του Δήμου (ή μιας διαδημοτικής συνεργασίας), αποκεντρωμένα, με συνέπεια τη δραστική μείωση των αποβλήτων που παραμένουν σε σύμμεικτη μορφή και οδηγούνται σε επεξεργασία και σε τελική διάθεση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

3.1 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Στη Σύνοδο κορυφής στο Παρίσι το 1974 έγινε η έναρξη της Κοινοτικής Πολιτικής για την προστασία του περιβάλλοντος με τα “προγράμματα δράσης” της Κοινότητας και με άμεση πρόβλεψη, ήδη από το 1975 στον κοινοτικό προϋπολογισμό κονδυλίων για την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1981 ,οι περιβαλλοντικές υπηρεσίες συγχωνεύονται στη Γενική Διεύθυνση XI (περιβάλλον, πυρηνική ασφάλεια προστασία πολιτών) και υπό το 1987 κατοχυρώνεται ανεξάρτητη πολιτική για το περιβάλλον με την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη και υιοθετείται το 4^ο Πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον, με βασικό στόχο την αποτελεσματική εφαρμογή της κοινοτικής νομοθεσίας για το περιβάλλον από τα κράτη μέλη. Το 1991 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το πρόγραμμα για τη διαχείριση των αποβλήτων προτεραιότητας στα οποία περιλαμβάνονταν:

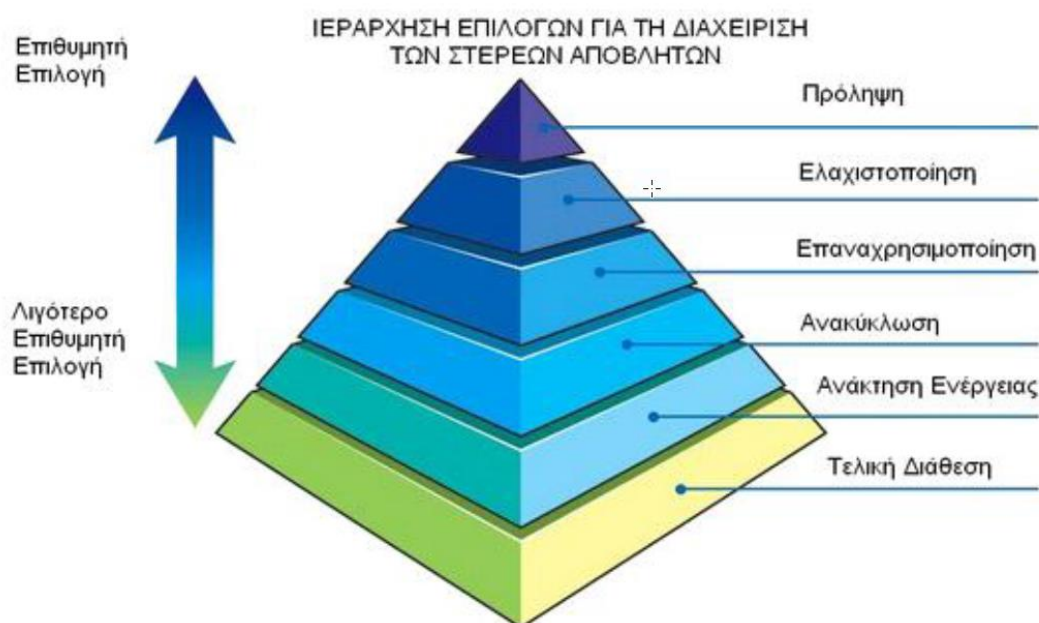
- Απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό
- Απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις
- Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής τους
- Συσσωρευτές
- Ελαστικά
- Συσκευασίες και απορρίμματα συσκευασιών
- Χρησιμοποιημένα Ορυκτέλαια
- Νοσοκομειακά απόβλητα
- PCB's

Το 1992-2000 αποτελεί την περίοδο της αρχής της οριζόντιας κοινοτικής δράσεως, λαμβάνοντας υπόψη όλους τους παράγοντες ρύπανσης (βιομηχανία, ενέργεια, τουρισμός, μεταφορές, γεωργία) με το 5ο Πρόγραμμα Δράσεως για το Περιβάλλον “προς μια αειφόρο ανάπτυξη” .Με το 6ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον το προσδιορίστηκαν γενικοί στόχοι και καθορίστηκαν κατάλογοι περιβαλλοντικών προτεραιοτήτων μέχρι και το έτος 2010.Το 2013 θεσπίστηκε το γενικό ενωσιακό Πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον έως το 2020 «Ευημερία εντός των ορίων του πλανήτη μας» με το 7ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον.

Το Δεκέμβριο του 2005 ανακοινώθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή η νέα θεματική στρατηγική για τη πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων και την ανακύκλωση απλοποιώντας την κείμενη νομοθεσία της περιβαλλοντικής πολιτικής. Η νέα αυτή στρατηγική αποσκοπούσε στη μείωση των αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αποβλήτων καθ' όλο τον κύκλο ζωής τους, από την παραγωγή μέχρι την τελική διάθεση τους, μέσω της ανακύκλωσης. Το κάθε ρεύμα αποβλήτων αντιμετωπίζεται και ως ενδεχόμενος πόρος που προσφέρεται για εκμετάλλευση.

Η Οδηγία πλαίσιο 2008/98/ΕΚ η οποία ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο των κρατών μελών καθορίζει τα πλαίσια υλοποίησης της Στρατηγικής για την πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων και την ανακύκλωση με στόχο να αποσαφηνίσει έννοιες όπως απόβλητο, διάθεση, αξιοποίηση, να ενισχύσει και να προωθήσει την πρόληψη της παραγωγής των απορριμμάτων, να εισάγει την έννοια της ανάλυσης κύκλου ζωής στη λήψη αποφάσεων για την διαχείρισή τους και να προωθήσει την ανάκτηση υλικών και ενέργειας. Η Οδηγία θεσπίζει την ιεράρχηση ως

προτεραιότητα στη νομοθεσία και την πολιτική για τη διαχείριση των απορριμμάτων πρόληψη- ανακύκλωση- άλλου είδους ανάκτηση- διάθεση.



Σχήμα 3.1: Διάγραμμα Ιεράρχησης Επιλογών Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Η Οδηγία πλαίσιο προβλέπει την δημοσίευση κατευθύνσεων για τα κριτήρια ταξινόμησης ενός αποβλήτου ως προϊόντος ή όχι, καθώς και τη θέσπιση ποσοτικών στόχων πρόληψης της παραγωγής των απορριμμάτων από τα κράτη μέλη. Θέτει συγκεκριμένους ποσοτικούς στόχους για την αξιοποίηση των αποβλήτων από κατασκευές και κατεδαφίσεις

(70% ως το 2020), ελάχιστο ποσοτικό στόχο ανακύκλωσης των οικιακών αποβλήτων (50% ως το 2020) και προϋποθέτει την ξεχωριστή συλλογή τουλάχιστον του χαρτιού, μετάλλου, πλαστικού και γυαλιού μέχρι το 2015. Αναφορικά με τη διαχείριση των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, προτείνει την ξεχωριστή συλλογή τους και τη διερεύνηση του πλαισίου διαχείρισής τους από την Επιτροπή.

Ολόκληρη η περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε. βασίζεται στις εξής αρχές:

➤ **Αρχή "ο ρυπαίνων πληρώνει"**

Όποιος προκαλεί περιβαλλοντική ζημία και ευθύνεται για αυτήν πρέπει να λάβει τα αναγκαία μέτρα πρόληψης ή αποκατάστασης και να επωμιστεί όλες τις σχετικές δαπάνες.

➤ **Αρχή της προφύλαξης**

Καθιστά δυνατή την ταχεία αντίδραση ενόψει ενδεχομένου κινδύνου για την υγεία των ανθρώπων, των ζώων και των φυτών ή για την προστασία του περιβάλλοντος. Σε περίπτωση στην οποία τα επιστημονικά δεδομένα δεν επιτρέπουν πλήρη αξιολόγηση του κινδύνου, η

προσφυγή σε αυτή την αρχή επιτρέπει, π.χ., την απαγόρευση της διανομής ή ακόμη και την απόσυρση από την αγορά προϊόντων που ενδεχομένως είναι επικίνδυνα.

➤ **Αρχή της πρόληψης ή και μείωσης των παραγόμενων αποβλήτων**

Βασικό ζήτημα στην πρόληψη παραγωγής απορριμμάτων αποτελεί η εκτίμηση των επιπτώσεων από το στάδιο της εξαγωγής παρθένων πρώτων υλών, της επεξεργασίας, μεταποίησης,

μεταφοράς και χρήσης. Μέχρι σήμερα δεν υπάρχουν – σε αρκετά παγιωμένη μορφή – μέθοδοι αναλύσεων κύκλου ζωής για τα κάθε είδους προϊόντα, κατασκευές κ.λπ. Ήδη όμως έχουν ληφθεί αποφάσεις που υλοποιούνται είτε μέσω χρηματοδοτικών προγραμμάτων (π.χ. LIFE), είτε μέσω θεσμοθέτησης τεχνικών προτύπων, στο πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης (CEN). Σε ειδικές περιπτώσεις η πρόληψη μπορεί να γίνεται μέσω περιορισμών ή απαγορεύσεων στη χρήση συγκεκριμένων ουσιών (π.χ. βαρέων μετάλλων), ώστε να προλαμβάνεται σε μεταγενέστερο στάδιο η δημιουργία επικίνδυνων αποβλήτων. Άλλοι τρόποι συνεισφοράς στην πρόληψη, είναι τα προγράμματα οικολογικών

ελέγχων, με παράλληλη θέσπιση κινήτρων ή και αντικινήτρων σε οικονομικούς φορείς του Δημόσιου ή του ιδιωτικού τομέα (οικολογικό σήμα) και η ενθάρρυνση των καταναλωτών να αγοράσουν προϊόντα που ρυπαίνουν λιγότερο.

➤ **Αρχή επαναχρησιμοποίησης των υλικών**

Με βάση και την ευθύνη του παραγωγού, ο κατασκευαστής οφείλει να εξασφαλίζει τα μέσα, όχι μόνο για να περιορίσει τη δημιουργία αποβλήτων, (με συνετή χρήση των φυσικών πόρων, ανανεώσιμων πρώτων υλών ή μη επικίνδυνων υλικών) αλλά και για τη δημιουργία

προϊόντων ώστε να διευκολύνεται επαναχρησιμοποίησή και ανάκτησή τους.

➤ **Αρχή ανακύκλωσης και αξιοποίησης των υλικών**

Η ανάκτηση από τα απορρίμματα αποτελεί τον πυρήνα κάθε αειφόρου πολιτικής διαχείρισής τους. Αυτό σημαίνει ότι σε περιπτώσεις όπου η δημιουργία τους δεν μπορεί να αποφεύγεται, θα πρέπει να επαναχρησιμοποιούνται ή να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανάκτησης υλικών. Βασική διαδικασία για την ανάκτηση των υλικών, είναι ο διαχωρισμός τους στην πηγή. Αυτό απαιτεί τη συμμετοχή των καταναλωτών και των τελικών χρηστών στην αλυσίδα διαχείρισης

και τους καθιστά περισσότερο ευαίσθητους ως προς την ανάγκη μείωσης της παραγωγής αποβλήτων. Σημαντική επίσης προϋπόθεση αποτελεί για την οικονομική βιωσιμότητα συστημάτων ανακύκλωσης και η δημιουργία αγορών για τα προϊόντα που θα προκύψουν.

➤ **Αρχή ανάκτησης ενέργειας**

Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η ανάκτηση υλικών λόγω τεχνικών περιορισμών, θα πρέπει να οδηγούνται τα απόβλητα με σημαντικό θερμικό περιεχόμενο σε μονάδες καύσης με στόχο την ανάκτηση ενέργειας, ώστε να διατεθεί τελικώς μόνο το κλάσμα που δεν δύναται να αξιοποιηθεί.

➤ **Αρχή της ασφαλούς διάθεσης**

Η απόρριψη στερεών αποβλήτων σε χώρους διάθεσης έχει βαρύτατες επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα πρέπει να επιλέγεται ως έσχατη λύση. Χρησιμοποιείται εκτενώς μιας και είναι η οικονομικότερη λύση, αλλά οι πρόσφατες νομοθετικές διατάξεις έχουν ως μεσοπρόθεσμο στόχο να καταλήγουν σε χώρους διάθεσης μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα.

3.2 Εθνική Νομοθεσία για τη Διαχείριση Αποβλήτων

Το νομικό πλαίσιο που διέπει τη διαχείριση των αποβλήτων στην Ελλάδα καθορίζεται πλέον από:

Το Ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων – Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων Προϊόντων (ΕΟΕΔΣΑΠ) και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε με το Ν. 3854/10 (ΦΕΚ 94/Α/23.06.2010) «Τροποποίηση της νομοθεσίας για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων και τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.) και άλλες διατάξεις» και το Ν.4042/2012,

Το Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13-2-2012) «Ποινική Προστασία του περιβάλλοντος. Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων. Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ – Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος

Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής» που ενσωματώνει στο εθνικό δίκαιο την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα απόβλητα, καθώς και από τις ειδικές προβλέψεις του Ν. 4014/11 (ΦΕΚ 209/Α/21-9-11) «Περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων και δραστηριοτήτων, ρύθμιση αυθαιρέτων σε συνάρτηση με δημιουργία περιβαλλοντικού ισοζυγίου και άλλες διατάξεις αρμοδιότητας Υπουργείου Περιβάλλοντος» όπως τροποποιήθηκε και ισχύει.

Στο εθνικό δίκαιο έχουν επίσης ενσωματωθεί βασικές οδηγίες της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τα απόβλητα, όπως:

η ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ, και

η ΚΥΑ 22912/1117/2005 (ΦΕΚ 759 Β) «Μέτρα και όροι για την πρόληψη και τον περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος από την αποτέφρωση των αποβλήτων», προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 2000/76/ΕΚ, Έχει άμεση ισχύ ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ), σύμφωνα με το Παράρτημα της Απόφασης 2002/532/ΕΚ, όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Για τη ρύθμιση επιμέρους θεμάτων έχει εκδοθεί σειρά κοινών υπουργικών αποφάσεων, οι σημαντικότερες από τις οποίες είναι:

ΚΥΑ με αρ. 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012

ΚΥΑ 13588/725/2006 «Μέτρα, όροι και περιορισμοί για την διαχείριση επικινδύνων

αποβλήτων σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της οδηγίας 91/689/ΕΟΚ «για τα επικίνδυνα απόβλητα» του Συμβουλίου της 12ης Δεκεμβρίου 1991», όπως έχει τροποποιηθεί με το Ν. 4042/2012 και

ΚΥΑ με αρ. Κ.Υ.Α. 146163//2012 «Μέτρα και όροι για τη Διαχείριση Αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων 1991», που εκδόθηκε κατ' εξουσιοδότηση του άρθρου 38, παρ. 7 του ν. 4042/2012.

Ποινική προστασία του περιβάλλοντος – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/99/ΕΚ –Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων – Εναρμόνιση με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ –Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Το πλαίσιο της πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων καθορίζεται από το Νόμο 4042/2012

(ΦΕΚ24/Α/13-2-2012) που ενσωματώνει την οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/ΕΚ.Ο Νόμος ενοποιεί και εκσυγχρονίζει τη νομοθεσία διαχείρισης όλων των ρευμάτων αποβλήτων, αποσαφηνίζοντας κάποιες σημαντικές έννοιες και διατάξεις, όπως τον ορισμό και τον αποχαρακτηρισμό του αποβλήτου, δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και στη «διευρυμένη ευθύνη του παραγωγού» και θέτει σαφέστερες απαιτήσεις για όλον τον κύκλο διαχείρισης των αποβλήτων, αποσκοπώντας στην ενθάρρυνση της πρόληψης παραγωγής και της προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση των αποβλήτων, στη σημαντική ώθηση της ανακύκλωσης και εν γένει της ανάκτησης των αποβλήτων, στη λογική της προώθησης της κυκλικής οικονομίας και της αποδοτικότερης διαχείρισης των πόρων. Τα σημαντικότερα άρθρα του Νόμου είναι:

Άρθρο 15. (άρθρο 14 της Οδηγίας) Κόστος: Σύμφωνα με την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει», το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων βαρύνει τον αρχικό παραγωγό των αποβλήτων και τον τρέχοντα ή τους προηγούμενους κατόχους αποβλήτων.

Άρθρο 16. (άρθρο 16 της Οδηγίας) Αρχές της αυτάρκειας και της εγγύτητας:

Η χώρα υποχρεούται να διαθέτει ολοκληρωμένο και κατάλληλο δίκτυο εγκαταστάσεων διάθεσης αποβλήτων και εγκαταστάσεων ανάκτησης σύμμεικτων αστικών αποβλήτων, τα οποία συλλέγονται από νοικοκυριά, συμπεριλαμβανομένων των περιπτώσεων όπου η συλλογή αυτή καλύπτει και τα σύμμεικτα αστικά απόβλητα από άλλους παραγωγούς, λαμβάνοντας υπόψη τις βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές. Κατά παρέκκλιση από τον κανονισμό (ΕΚ) αριθ. 1013/2006 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 14ης Ιουνίου 2006 για τις μεταφορές αποβλήτων (ΕΕ L 190/1/12.7.2006), για να προστατευτεί το δίκτυο διαχείρισης των αποβλήτων μπορεί να περιορίζονται οι εισαγωγές αποβλήτων που προορίζονται για αποτεφρωτήρες ταξινομημένους ως ανάκτηση.

Το δίκτυο σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο που να επιτρέπεται στη χώρα να καταστεί αυτάρκης στον τομέα της διάθεσης αποβλήτων και της

ανάκτησης των αποβλήτων που αναφέρονται στην παράγραφο 1, λαμβανομένων υπόψη των γεωγραφικών συνθηκών ή της ανάγκης για ειδικευμένες εγκαταστάσεις για ορισμένους τύπους αποβλήτων.

Το προαναφερόμενο δίκτυο επιτρέπει τη διάθεση των αποβλήτων ή την ανάκτηση των αποβλήτων που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του παρόντος άρθρου, σε μία από τις πλησιέστερες κατάλληλες εγκαταστάσεις, με τη χρησιμοποίηση των καταλληλότερων μεθόδων και τεχνολογιών, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της δημόσιας υγείας.

Κατά την εφαρμογή των παραγράφων 1, 2 και 3, λαμβάνεται υπόψη ότι οι αρχές της εγγύτητας και της αυτάρκειας δεν συνεπάγονται ότι η χώρα πρέπει να διαθέτει το πλήρες φάσμα των εγκαταστάσεων τελικής ανάκτησης στο έδαφός της.

Άρθρο 17. (άρθρο 19 της Οδηγίας) Σήμανση επικίνδυνων αποβλήτων

Κατά τη συλλογή, τη μεταφορά και την προσωρινή αποθήκευσή τους, τα επικίνδυνα απόβλητα συσκευάζονται και σημαίνονται σύμφωνα με τα αναφερόμενα στις ακόλουθες διατάξεις:

α) Το ν. 1741/1987 με θέμα την Κύρωση Ευρωπαϊκής Συμφωνίας για τη Διεθνή Οδική Μεταφορά Επικινδύνων Εμπορευμάτων (ADR) (Α' 225), όπως έχει αναθεωρηθεί από την υπ' αριθ. 50941/40/1990 (Β' 104) απόφαση του Υπουργού Μεταφορών και Επικοινωνιών.

β) Την υπ' αριθ. ΑΣ4.1/ΟΙΚ.45573/3719/2008 (Β' 1874) απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Εθνικής Αμυνας, Ανάπτυξης, Μεταφορών και Επικοινωνιών και Εμπορικής Ναυτιλίας, Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής, με θέμα την τροποποίηση της υπ' αριθ. Φ4.2/18960/1446/19.6.2001 (Β' 778) κοινής υπουργικής απόφασης για την εναρμόνιση του Ελληνικού Δικαίου με την Οδηγία 2006/90/ΕΚ (ΕΕ L 305/6/4.11.2006) για την έβδομη προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της Οδηγίας 96/49/ΕΚ για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με τις σιδηροδρομικές μεταφορές επικίνδυνων εμπορευμάτων, όπως εκάστοτε ισχύει.

γ) Την υπ' αριθ. 1218.74/01/1995 (Β' 531) απόφαση του Υπουργού Εμπορικής Ναυτιλίας, με την οποία εντάσσονται στην εθνική νομοθεσία οι διατάξεις του διεθνούς Ναυτιλιακού Κώδικα Επικίνδυνων Εμπορευμάτων (IMDG), όπως έχει τροποποιηθεί.

δ) Το ν. 211/1947 (Α' 35) «Περί κυρώσεως της εν Σικάγω υπογραφείσης Συμβάσεως Διεθνούς Πολιτικής Αεροπορίας» και την υπ' αριθ. ΥΠΑ/Δ2/11894/3631/2007 (Β' 549) απόφαση του Διοικητή της Υπηρεσίας Πολιτικής Αεροπορίας «Υιοθέτηση του Παραρτήματος (Annex) 18, έκδοση 3η, τροποποίηση όγδοη του Διεθνούς Οργανισμού Πολιτικής Αεροπορίας περί «Ασφαλούς αερομεταφοράς επικίνδυνων υλικών» το οποίο έχει εκδοθεί βάσει της Σύμβασης του Σικάγου», όπως έχει τροποποιηθεί.

Όταν μεταφέρονται επικίνδυνα απόβλητα στο εσωτερικό της χώρας, συνοδεύονται από έγγραφα αναγνώρισης, που μπορεί να υπάρχουν σε ηλεκτρονική μορφή, και τα οποία περιέχουν τα ενδεδειγμένα δεδομένα που εκτίθενται στο Παράρτημα ΙΒ του κανονισμού (ΕΚ) αριθ. 1013.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 Διαχείριση στέρεων αποβλήτων στο Δήμο Παιανίας – Παραγόμενες ποσότητες και σύνθεση ΑΣΑ

Ο Δήμος Παιανίας αποτελεί έναν από τους πρωτοβάθμιους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης-Ο.Τ.Α. της Περιφερειακής Ενότητας Ανατολικής Αττικής, ο οποίος διοικητικά ανήκει στην Περιφέρεια Αττικής. Η συνολική έκταση του Καλλικρατικού πλέον Δήμου Παιανίας ανέρχεται σε 47,14 τετραγωνικά χιλιόμετρα, ενώ ο συνολικός πληθυσμός σύμφωνα με την απογραφή του 2011 ανέρχεται σε 26.668 κατοίκους. Ο δήμος Παιανίας προέκυψε από την συνένωση των πρώην ΟΤΑ Παιανίας και Γλυκών Νερών με τον νόμο 3852/2010 “Πρόγραμμα Καλλικράτης”.

Στην περιοχή ευθύνης του Δήμου, παράγεται μέσο ημερήσιο βάρος απορριμμάτων περίπου 45 τόνων με τάσεις σταθεροποίησης. Η ποσότητα αυτή συνίσταται κυρίως από οικιακά απορρίμματα αλλά και από απόβλητα

επιχειρήσεων. Οι παρακάτω υπολογισμοί έχουν πραγματοποιηθεί χρησιμοποιώντας ως στοιχεία πληθυσμού τον καταγεγραμμένο κατά την απογραφή του 2011.

	ΠΡΟΣ ΦΥΛΗ	ΥΠΟΛΛΕΙΜΜ Α ΚΔΑΥ	ΣΥΝΟΛΙΚ Α ΠΡΟΣ ΦΥΛΗ	ΑΝΑΚΥ ΚΛΩΣ Η	ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗ ΕΤΗΣΙΩΣ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣ Η/ ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΑΣΑ
2010	13.701				513,79	
2011	11.700	843	12.543	1.379	522,07	9,91%
2012	12.107	884	12.991	1.185	531,60	8,36%
2013	10.458	756	11.214	1.049	420,50	8,55%

Πίνακας 4.1.1: Ετήσια παραγωγή ΑΣΑ στο Δήμο Παιανίας

Από τον παραπάνω πίνακα βλέπουμε ότι στο Δήμο οι ποσότητες των απορριμμάτων παραμένουν υψηλές ανά κάτοικο σαφώς όμως μειούμενες σε σχέση με τα προηγούμενα χρόνια. Ταυτόχρονα δείχνει την σημασία που πρέπει να δοθεί στην μείωση παραγωγής απορριμμάτων.

Ο Δήμος Παιανίας συνεργάζεται με την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης

Ανακύκλωσης (Ε.Ε.Α.Α.) για την ανακύκλωση αποβλήτων συσκευασίας. Για την συλλογή τους έχουν τοποθετηθεί μπλε κάδοι εντός των διοικητικών ορίων του Δήμου. Το περιεχόμενο των μπλε κάδων συλλέγεται από ειδικά

απορριμματοφόρα του Δήμου που οδηγούν το περιεχόμενο στο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) Κορωπίου, όπου γίνεται ο διαχωρισμός των υλικών που οδηγούνται προς ανακύκλωση.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ (GIS)

5.1 Χωροθέτηση Εγκαταστάσεων

Τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τα υπόλοιπα πληροφοριακά συστήματα, με το επιπλέον χαρακτηριστικό της ύπαρξης της χωρικής διάστασης». Ένας κατατοπιστικότερος ορισμός δόθηκε από την FIG (Federation Internationale des Geometres, 1983). Σύμφωνα με αυτόν: «Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι ένα εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων νομικής, διοικητικής και οικονομικής υφής και ένα όργανο για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη, το οποίο αποτελείται από τη μια, από μια Βάση Δεδομένων που περιέχει στοιχεία για μια έκταση, προσδιορισμένα στο χώρο και τα οποία σχετίζονται με τη γη, και από την άλλη, αποτελείται από διαδικασίες και τεχνικές για τη συστηματική συλλογή, ενημέρωση, επεξεργασία και διανομή των στοιχείων». Η βάση ενός ΓΣΠ είναι ένα ενιαίο σύστημα γεωγραφικής αναφοράς, το οποίο επίσης διευκολύνει τη σύνδεση των στοιχείων μεταξύ τους, καθώς και με άλλα συστήματα που περιέχουν γεωγραφικά στοιχεία.

Το σύστημα GIS μοντελοποιεί το χώρο, συγκεντρώνοντας και συνδυάζοντας ένα πλήθος πληροφοριών. Για το σκοπό αυτό, αποθηκεύει δεδομένα σε ένα σύνολο από διαφορετικές θεματικές βαθμίδες (layers) και εισάγει πληροφορίες σε αυτά με τη μορφή ιδιοτήτων (attributes). Οι θεματικές αυτές βαθμίδες συνδέονται μεταξύ τους μέσω γεωγραφικών συντεταγμένων, σε δύο ή ακόμα και σε τρεις διαστάσεις. Η βασική αρχιτεκτονική ενός ΓΣΠ περιλαμβάνει ένα γραφικό περιβάλλον (GUI), τα εργαλεία του συστήματος και το λογισμικό διαχείρισης. Με τη χρήση του γραφικού περιβάλλοντος, πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση με το χρήστη και παρέχεται πρόσβαση στα εργαλεία, ενώ το λογισμικό διαχείρισης δεδομένων αποθηκεύει τα δεδομένα σε αρχεία ή βάσεις δεδομένων.

Ως χωρικά προβλήματα κατανομής πόρων, χαρακτηρίζονται τα προβλήματα χωροθέτησης τα οποία σχετίζονται με την εξυπηρέτηση των σημείων ζήτησης (demand centers) από μία ή περισσότερες μονάδες εξυπηρέτησης (facilities). Τα σημεία ζήτησης αντιστοιχούν σε χωρικά κατανομημένες ομάδες ζήτησης που αποτελούν τους πελάτες (customers). Τέσσερις είναι οι παράμετροι, που χαρακτηρίζουν τα προβλήματα χωροθέτησης:

- οι μονάδες εξυπηρέτησης (facilities), που ως επί το πλείστον, αποτελούν ζητούμενο σημείο χωροθέτησης
- οι «πελάτες» (customers), κατανεμημένοι στο χώρο, που χαρακτηρίζονται από συγκεκριμένες παραμέτρους
- τα σημεία ζήτησης, (demand points), τα οποία συνθέτονται από ένα σύνολο πελατών, που είναι κατανεμημένο ανά χωρική μονάδα
- ο «χώρος» (space), στον οποίο είναι εγκατεστημένες ή τίθενται προς εγκατάσταση οι ανωτέρω παράμετροι

Στο τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων, τα ΓΣΠ μπορούν να συμβάλλουν τόσο στην χωροθέτηση εγκαταστάσεων απορριμμάτων όσο και στον εντοπισμό βέλτιστων σημείων χωροθέτησης κάδων αποκομιδής αλλά και στον σχεδιασμό βέλτιστων διαδρομών αποκομιδής. Πιο συγκεκριμένα, ένα ΓΣΠ προσφέρει τη δυνατότητα καταγραφής χωρικής πληροφορίας που επηρεάζει την παραγωγή αποβλήτων (π.χ. πληθυσμιακή πυκνότητα, είδος δραστηριοτήτων) ενώ παράλληλα μέσω των εργαλείων που διαθέτει, μπορεί να συμβάλει στην αξιοποίηση και ανάλυση της χωρικής πληροφορίας και να οδηγήσει στην διατύπωση λύσεων σε πιθανά προβλήματα που παρατηρούνται. Τα οφέλη από τη χρήση των ΓΣΠ στη διαχείριση των ΑΣΑ είναι ποικίλα και σχετίζονται κυρίως με το περιορισμό των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον (π.χ ο σχεδιασμός της ελάχιστης δυνατής διαδρομής των απορριμματοφόρων θα επιφέρει μείωση των εκπομπών καυσαερίων), στο ανθρωπογενές περιβάλλον (π.χ. ελαχιστοποίηση αντιδράσεων για τοποθέτηση κάδων), στη μείωση των δαπανών (π.χ. μικρότερη χρονικά διαδρομή συνεπάγεται οικονομία καυσίμου) και τέλος στην αποτελεσματικότερη λειτουργία του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων.

5.2 Μοντέλα χωροθετήσεων κατανομών

Μοντέλο P-διάμεσος (P-Median): Το μοντέλο P-Διάμεσος προτάθηκε από τον Hakimi (1965). Το συγκεκριμένο μοντέλο χωροθέτησης επιλύει την ελαχιστοποίηση της συνολικά διανυόμενης απόστασης των μονάδων ζήτησης προς P- κέντρα παροχής υπηρεσιών. Το πρόβλημα του P-Διαμέσου μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: Σε δοσμένο δίκτυο n κόμβων ζητείται η τοποθέτηση p κέντρων εξυπηρέτησης και η κατανομή των υπολοίπων $n-p$ στα κέντρα αυτά, ώστε η συνολική απόσταση μετακίνησης των πληθυσμών των κόμβων προς τα πλησιέστερα προς αυτούς κέντρα, να είναι η ελάχιστη δυνατή. Μιας και τα κέντρα δεν διακρίνονται ως προς το μέγεθος τους ή την ειδικότητα τους, υποθέτουμε ότι ο κάθε χρήστης θα πάει στο πλησιέστερο κέντρο.

Μοντέλο p-κέντρα (p-centers): Το μοντέλο αυτό δεν έχει σαν στόχο την ελαχιστοποίηση κάποιου συνολικού κόστους (χρήμα, απόσταση, χρόνος) αλλά την ελαχιστοποίηση των μέγιστων αποστάσεων ή την μεγιστοποίηση των ελάχιστων αποστάσεων, που πρέπει να καλυφθούν από τους χρήστες. Στη περίπτωση που επιδιώκεται η ελαχιστοποίηση των μέγιστων αποστάσεων, το κριτήριο ονομάζεται $\min \max$, ενώ στην περίπτωση που ο αντικειμενικός στόχος είναι η μεγιστοποίηση των ελάχιστων αποστάσεων των κέντρων από τους χρήστες, το κριτήριο ονομάζεται \max, \min . Αναλυτικότερα το μοντέλο αυτό επιλύει την ελαχιστοποίηση ή μεγιστοποίηση της απόστασης, που διανύει η περισσότερη απομακρυσμένη μονάδα ζήτησης προς το πλησιέστερο από τα P- κέντρα παροχής υπηρεσιών. Το μοντέλο P-Κέντρα εστιάζει στην αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών για τις οποίες μας ενδιαφέρει η βελτιστοποίηση της συμπεριφοράς του συστήματος σε ακραίες συνθήκες.

Μοντέλο Σύνολο-Κάλυψη (Set-Covering): Το μοντέλο αυτό δημιουργεί για όλα τα σημεία ζήτησης ένα σύνολο από κέντρα παροχής, που είναι χωροθετημένα μέσα σ' ένα όριο απόστασης/χρόνου από κάθε σημείο ζήτησης έτσι, ώστε να τα καλύπτουν όλα. Δηλαδή ενώ στο πρόβλημα p-διάμεσος οι ευκαιρίες για προσιτότητα κάθε χρήστη του συστήματος μεγιστοποιείται με βάση οικονομικούς περιορισμούς, το αντίθετο συμβαίνει στο μοντέλο σύνολοκάλυψη, όπου το οικονομικό κόστος ελαχιστοποιείται με βάση περιορισμούς προσιτότητας. Το πρόβλημα μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: να βρεθεί ο ελάχιστος αριθμός κέντρων παροχής υπηρεσιών και οι θέσεις τους στο χώρο έτσι, ώστε για κάθε σημείο ζήτησης να υπάρχει ένα κέντρο μέσα σε απόσταση t μονάδων απόστασης ή χρόνου. Το μοντέλο Σύνολο Κάλυψης δίνει έμφαση στο ερώτημα για το βέλτιστο αριθμό κέντρων παροχής υπηρεσιών και έμμεσα για τις περιοχές εξυπηρέτησης και επιλύει την ελαχιστοποίηση των μονάδων εξυπηρέτησης, των οποίων το πλησιέστερο κέντρο απέχει λιγότερο από μια δεδομένη κρίσιμη απόσταση, για κάθε σημείο ζήτησης. Το μοντέλο Σύνολο Κάλυψης ευρίσκει τις καλύτερες λύσεις για το σύνολο του συστήματος.

Το μοντέλο σύνολο κάλυψης αγνοεί τον πληθυσμό και βρίσκει τον ελάχιστο αριθμό κέντρων, που είναι αναγκαία για να καλύψουν τη ζήτηση εντός ενός ορισμένου ορίου απόστασης-χρόνου.

Μοντέλο Μέγιστης-Κάλυψης (Maximal-Covering): Το μοντέλο αυτό μπορεί να εκφραστεί ως εξής: να χωροθετηθούν p -κέντρα προσφοράς υπηρεσιών σε θέσεις ενός δικτύου έτσι, ώστε το μέγιστο μέρος (όχι πια το σύνολο) του πληθυσμού να βρίσκεται μέσα σε ένα ορισμένο όριο απόστασης/χρόνου. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του μοντέλου μέγιστης κάλυψης είναι ότι μπορεί να δείξει το μέγιστο όριο κάλυψης της ζήτησης, όπου αναμένεται από ένα αριθμό κέντρων μικρότερο από τον αναγκαίο για την κάλυψη όλης της ζήτησης. Το μοντέλο της Μέγιστης Κάλυψης, γενικά, εστιάζει σε καταστάσεις όπου η αληθινή ζήτηση φθίνει εξαιρετικά μετά από κάποια κρίσιμη απόσταση. Το μοντέλο αυτό επιλύει την μεγιστοποίηση των μονάδων εξυπηρέτησης, των οποίων το πλησιέστερο κέντρο απέχει λιγότερο από μια δεδομένη κρίσιμη απόσταση, για κάθε σημείο ζήτησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Ως προς τον προσδιορισμό του μεθοδολογικού πλαισίου για την αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης και τον σχεδιασμό νέων σεναρίων χωροθέτησης και ανάλυσής τους, μελετήθηκαν τα επιστημονικά άρθρα, «A GIS based model for the optimization of municipal solid waste collection: The case of Heraklion City, Greece» των Roumelis S., Kalogeropoulos K., κ.ά, «A GIS based model for the optimization of municipal solid waste collection: The case study of Nikea, Athens» των Χρήστου Χαλκιά και Κάτιας Λαζαρίδη, «Optimal location and proximity distance of municipal solid waste collection bin using GIS: A case study of Coimbatore city» των R. Nithy, A. Velumani και S.R.R. Senthil Kumar και «Solid waste management: bin allocation and relocation by using remote sensing and GIS» των Sumedh D. Kashid, Ajay D. Nagne και K.V. Kale, καθώς και οι μεταπτυχιακές διπλωματικές εργασίες: «Βελτιστοποίηση συστήματος αποκομιδής αστικών στερεών αποβλήτων. Εφαρμογή στο πολεοδομικό συγκρότημα Κατερίνης» του Γεώργιου Παναγούλια, «Βελτιστοποίηση αποκομιδής στερεών αποβλήτων στο Δήμο Αλμυρού» της Ευφροσύνης Γιαννούλη και «Χωροθετική ανάλυση και βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής αστικών στερεών αποβλήτων του Δήμου Ζωγράφου» του Μιχαήλ Λιόλιου. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκε η μελέτη του Τεχνικού Επιμελητηρίου Ελλάδος (Τ.Ε.Ε.) με τίτλο «Διαχείριση απορριμμάτων και αστικό περιβάλλον».

6.1 Συλλογή και Προετοιμασία Δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων διενεργήθηκε επιτόπια έρευνα και χρησιμοποιήθηκαν τα στοιχεία που δόθηκαν από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία. Υπογραμμίζεται η άριστη συνεργασία του Δήμου και συγκεκριμένα του Τμήματος Καθαριότητας, ως προς την υποβοήθηση και διευκόλυνση της ερευνάς μου σε ότι αφορά την έγκριση που μου δόθηκε για την επιβίβαση στα απορριμματοφόρα οχήματα κατά τις μέρες και ώρες της αποκομιδής απορριμμάτων. Επιπλέον χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία που δόθηκαν από την Τεχνική Υπηρεσία του Δήμου και τη Διεύθυνση Καθαριότητας.

Λόγω του ότι ο Δήμος δεν διαθέτει αρχεία για τις θέσεις και τον αριθμό των κάδων (είτε φυσικά είτε ψηφιοποιημένα), διενεργήθηκε έρευνα πεδίου κατά τους μήνες Δεκέμβριο 2019 έως Μάρτιο του 2020 εξαιρουμένων των περιόδων γιορτών. Ύστερα από συνεννόηση με τον Αντιδήμαρχο Καθαριότητας και την Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου, δόθηκε άδεια συνοδείας στα απορριμματοφόρα οχήματα για τις μέρες και ώρες που πραγματοποιείται η αποκομιδή των σύμμεικτων αποβλήτων. Συνολικά πρόκειται για εννέα δρομολόγια (όσοι είναι και οι τομείς καθαριότητας του Δήμου) και επιπλέον δύο δρομολόγια για την αποκομιδή των ανακυκλώσιμων. Τα δρομολόγια πραγματοποιούνται κατά τις πρώτες πρωινές ώρες και συγκεκριμένα 05:00 - 11:00 π.μ. εκτός του δρομολογίου στον τομέα του Κέντρου που πραγματοποιείται κατά τις ώρες 01:00 – 07:00 π.μ., ώστε να εκτελεστεί σωστά η αποκομιδή των απορριμμάτων χωρίς να προκαλείται κυκλοφοριακό πρόβλημα και καθυστέρηση των Μ.Μ.Μ., καθώς ο τομέας αυτός περιλαμβάνει τους περισσότερους κεντρικού άξονες του οδικού δικτύου της Παιανίας.



Εικόνα 6.1: Container αποθήκευσης χάρτινων συσκευασιών (Φωτογραφικό υλικό έρευνας πεδίου)



Εικόνα 6.2: Γενική άποψη αποθηκευτικών δοχείων μικρών αποβλήτων(Φωτογραφικό υλικό έρευνας πεδίου)



Εικόνα 6.3: Container αποθήκευσης ογκωδών(Φωτογραφικό υλικό έρευνας πεδίου)

Στη διάρκεια αυτής της πρώτης φάσης της επιτόπιας έρευνας εντοπίστηκαν και καταγράφηκαν:

- • Οι θέσεις των κάδων
- • Ο χαρακτηρισμός των κάδων (μεγάλοι 1100lt και μικροί 360lt)
- • Οι πληρότητες των κάδων
- • Ο χαρακτηρισμός της θέσης των κάδων (οριοθετημένη θέση ή ελεύθερη τοποθέτηση)

6.2 Περιοχές Αποκλεισμού

Η διερεύνηση των κατάλληλων κριτηρίων, που θα απορρίψουν ή θα καταστήσουν ικανές για χωροθέτηση των σημείων εξυπηρέτησης κάποιες θέσεις, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα. Δεν υπάρχει νομοθετικό πλαίσιο, που να ορίζει κάποια ελάχιστα απαιτούμενα για την ορθή χωροθέτηση των κάδων στον αστικό ιστό. Από το Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, έχουν γίνει κάποιες υποδείξεις προτάσεις, που συνήθως ακολουθούν οι Δήμοι. Περισσότερο, αφορούν σε πρακτικές προτάσεις παρά σε επιβολή κανόνων.

Για τον εντοπισμό των περιοχών όπου δεν είναι επιθυμητή η χωροθέτηση, τα κριτήρια που εφαρμόζονται έχουν επιλεγεί βάση βιβλιογραφικής ανασκόπησης και βάση των υποδείξεων του Τ.Ε.Ε. και αφορούν τα εξής:

- Σχολεία
- Πλατείες
- Πάρκα
- Κοινόχρηστοι χώροι πρασίνου
- Παιδικές χαρές
- Υπαίθριοι αθλητικοί χώροι - Γήπεδα
- Εκκλησίες
- Στάσεις λεωφορείων
- Γωνίες δρόμων
- Αδιέξοδα τμήματα
- Πεζόδρομοι
- Περιοχές με κλίσεις εδάφους μεγαλύτερη από 15%

Η τοποθέτηση κάδων αποβλήτων έξω από σχολεία δημιουργεί κινδύνους για τα παιδιά καθώς μπορούν να αποτελέσουν εστίες μόλυνσης ενώ σε περίπτωση υπερχειλίσης του κάδου ενδέχεται να γίνουν πόλος έλξης αδέσποτων ζώων και τρωκτικών.

Για τους ίδιους λόγους ασφάλειας εξαιρούνται επίσης πλατείες, πάρκα, κοινόχρηστοι χώροι πρασίνου, παιδικές χαρές και γήπεδα, καθώς συγκεντώνουν ένα πλήθος δραστηριοτήτων και αναψυχή για όλες τις ηλικίες. Για την εξασφάλιση της καθαριότητας στα σημεία αυτά μπορούν να τοποθετηθούν μικρά καλάθια απορριμμάτων των 30-50lt.

Οι χώροι έξω από εκκλησίες δεν περιλαμβάνονται στις υποψήφιες προς χωροθέτηση περιοχές τόσο για λόγους αισθητικής όσο και για λόγους ασφάλειας δεδομένου ότι προσελκύουν πλήθος κόσμου, όπως και τα σχολεία και ισχύουν οι ίδιοι κίνδυνοι. Ταυτόχρονα σε πολλές των περιπτώσεων αποτελούν κτίρια ιδιαίτερης αρχιτεκτονικής και ενδιαφέροντος.

Η χωροθέτηση των κάδων στις γωνίες δρόμων, μπορεί να οδηγήσει σε παρεμπόδιση της κυκλοφορίας των οχημάτων, πρόκληση ατυχήματος είτε

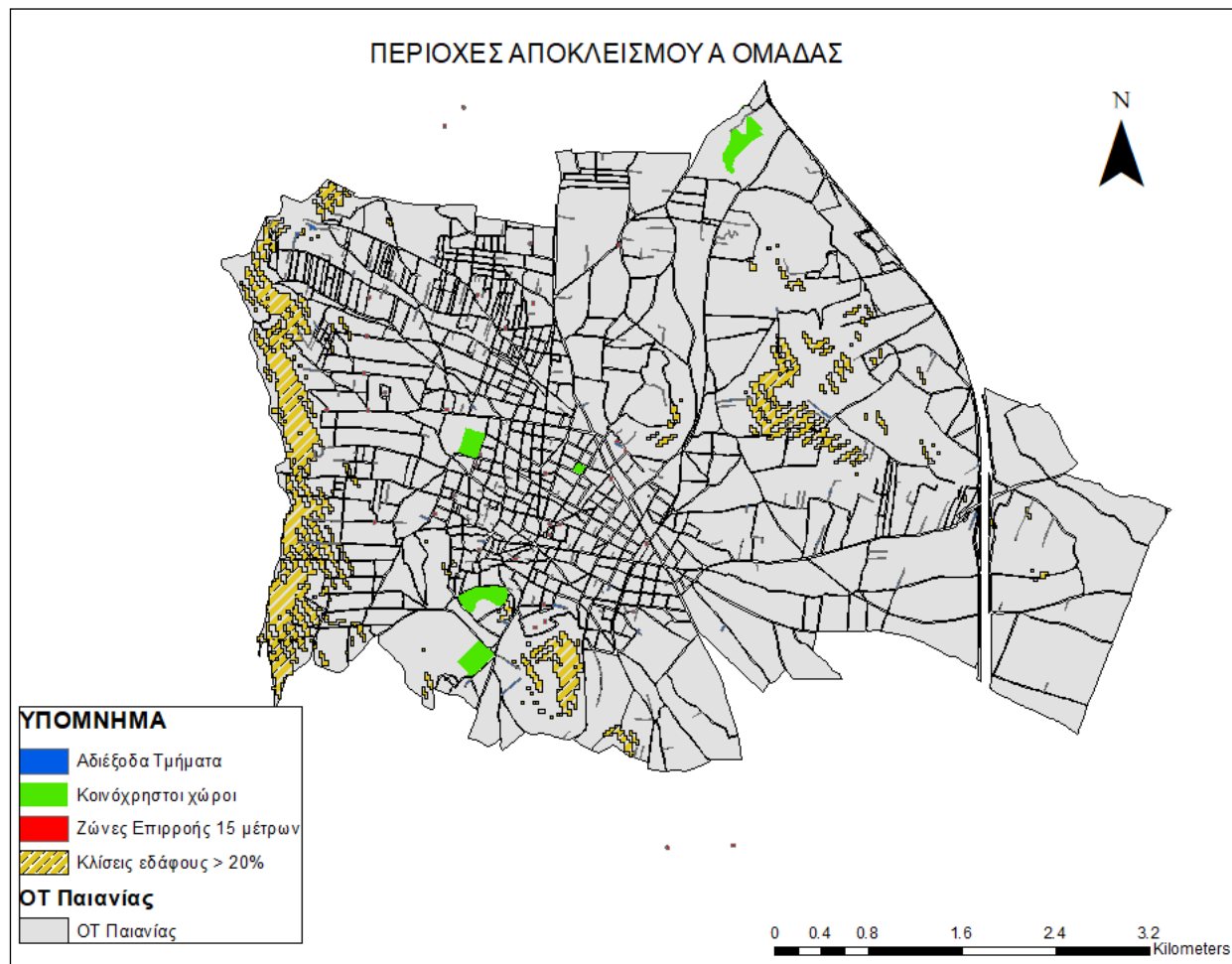
μεταξύ οχημάτων ή ακόμη και με πεζούς, λόγω περιορισμένης ορατότητας στις στροφές.

Λαμβάνοντας υπόψη τους παραπάνω περιορισμούς διασφαλίζεται η δημόσια υγεία, επιτυγχάνεται αισθητική αναβάθμιση των χώρων και εξασφαλίζονται καλύτερες και ασφαλέστερες συνθήκες εργασίας του προσωπικού αποκομιδής κάδων των 360lt θα αντιστοιχηθεί σε αριθμό μεγάλων κάδων ίδιας συνολικής χωρητικότητας με τη χωρητικότητα των υφιστάμενων μικρών. Επιλέγεται το συγκεκριμένο μεθοδολογικό εργαλείο καθώς και η κατεύθυνση της δημοτικής αρχής είναι ως προς αντικατάσταση των μικρών κάδων με μεγάλους και η διατήρηση τους μόνο σε ειδικές περιπτώσεις (πχ μειωμένο πλάτος δρόμου).

Για τη μέθοδο που θα ακολουθεί δημιουργούνται δυο περιοχές αποκλεισμού Α και Β. Σε πρώτο επίπεδο δημιουργείται ένα shapefile με τα σχολεία, τις εκκλησίες και τις παιδικές χαρές. Μετρά ένα shapefile με τα πάρκα, τις πλατείες και περιοχές πρασίνου και τέλος ένα shapefile με τα αδιέξοδα τμήματα. Επίσης δημιουργούνται τα πολυγωνικά αρχεία με τις κλίσεις του εδάφους πάνω από 10% και πάνω από 20% από το ψηφιακό μοντέλο εδάφους της περιοχής.

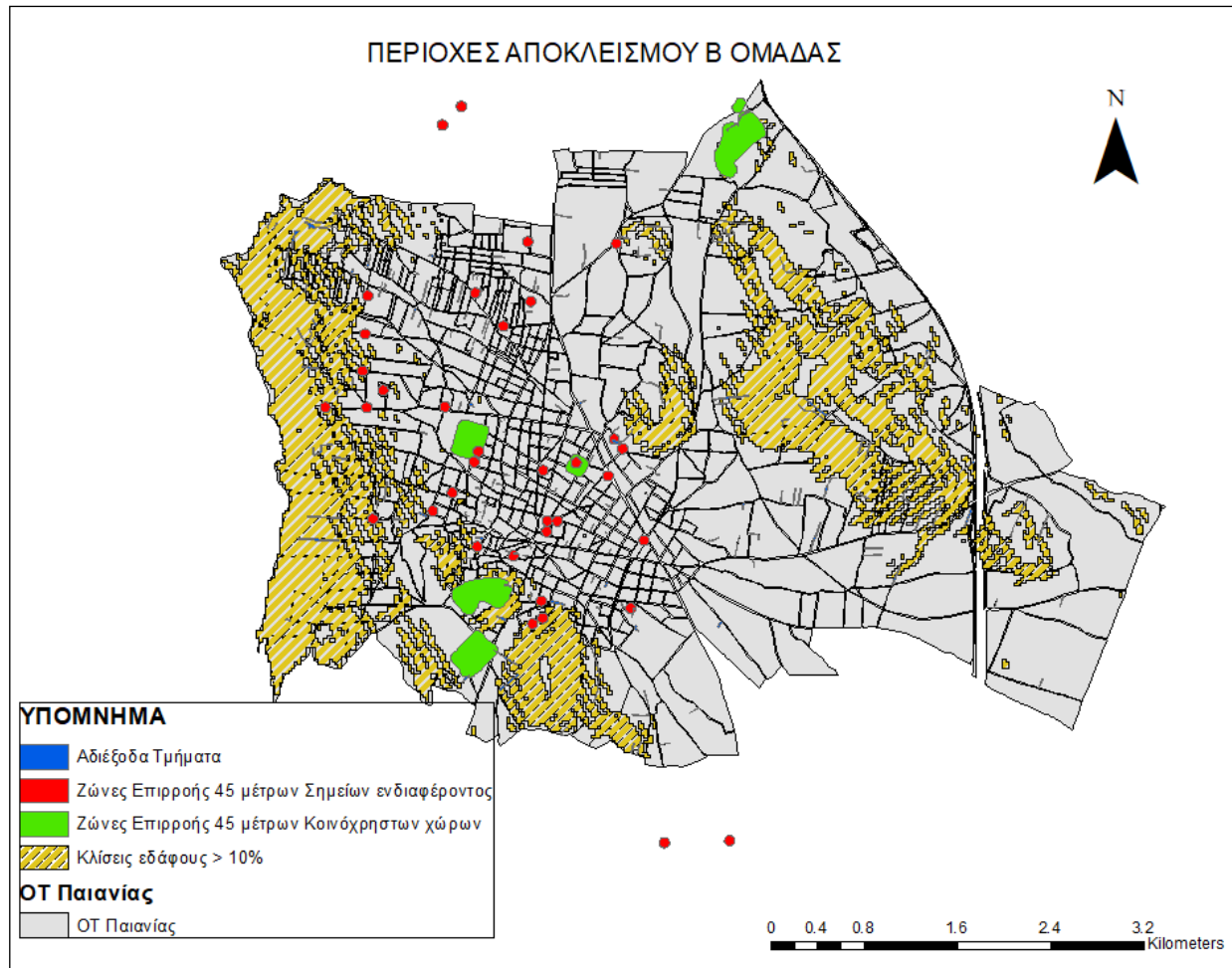
Οι περιοχές αποκλεισμού Α ομάδας αποτελούνται από τις περιοχές με κλίση εδάφους πάνω από 20%, τις ζώνες επιρροής 15 μέτρων γύρω από τα σχολεία, τις ζώνες επιρροής 15 μέτρων γύρω από τις εκκλησίες, τις ζώνες επιρροής 15 μέτρων γύρω από τα μουσεία, τις ζώνες επιρροής 15 μέτρων γύρω από τις παιδικές χαρές, τους κοινόχρηστους χώρους πρασίνου και τα αδιέξοδα τμήματα του οδικού δικτύου.

Στον χάρτη που ακολουθεί απεικονίζονται η περιοχές αποκλεισμού της ομάδας Α.



Χάρτης 1: Περιοχές αποκλεισμού Α ομάδας κριτηρίων

Οι περιοχές αποκλεισμού Β ομάδας αποτελούνται από τις περιοχές με κλίση εδάφους πάνω από 10%, τις ζώνες επιρροής 45 μέτρων γύρω από τα σχολεία, τις ζώνες επιρροής 45 μέτρων γύρω από τις εκκλησίες, τις ζώνες επιρροής 45 μέτρων γύρω από τα μουσεία, τις ζώνες επιρροής 45 μέτρων γύρω από τις παιδικές χαρές, τις ζώνες επιρροής 45 μέτρων γύρω από τους κοινόχρηστους χώρους πρασίνου και τα αδιέξοδα τμήματα του οδικού δικτύου. Στον χάρτη που ακολουθεί απεικονίζονται η περιοχές αποκλεισμού της ομάδας Β.



Συμπερασματικά, από τους παραπάνω χάρτες γίνεται αντιληπτό ότι τα κριτήρια που εφαρμόζονται στην ομάδα Β είναι περισσότερο δεσμευτικά και δεν εφαρμόζονται σε περιοχές μεγαλύτερης έκτασης.

6.3 Κέντρα ζήτησης

Το μέγεθος του πληθυσμού, αποτελεί έναν από τους βασικότερους παράγοντες στα περισσότερα προβλήματα χωρομέτρησης κατανομών. Η σωστή χρήση αυτής της παραμέτρου, μπορεί να οδηγήσει στη βέλτιστη επίλυση και για το λόγο αυτό, πρέπει πάντα να διαχειρίζεται με μεγάλη προσοχή. Για την χρήση του σωστού μεγέθους πληθυσμού παραχωρήθηκαν τα πληθυσμιακά δεδομένα / Ο.Τ. από την ΕΛ.ΣΤΑΤ, μέσω των οποίων θα συντεθεί ένα νέο αρχείο πληθυσμών, για την κατάλληλη εφαρμογή της παραμέτρου στο εν λόγω μεθοδολογικό πλαίσιο.

Πρακτικά ένας πολίτης επιθυμεί να διανύσει από την οικία του την ελάχιστη δυνατή απόσταση μέχρι τον κάδο, ώστε να αποθέσει τα απορρίμματα, που παράγει. Αυτό σημαίνει ότι ένας κάδος δεν εξυπηρετεί τον πληθυσμό μόνο ενός οικοδομικού τετραγώνου αλλά και κατοίκους που διαμένουν σε γειτονικά Ο.Τ. Μάλιστα είναι πιθανότερο να εξυπηρετηθεί καλύτερα ένας κάτοικος που διαμένει στο απέναντι τετράγωνο από τη πλευρά του Ο.Τ. που είναι τοποθετημένος ο κάδος παρά κάποιος κάτοικο που διαμένει αντιδιαμετρικά στο ίδιο Ο.Τ. Έτσι επιβάλλεται να βρεθεί ένας τρόπος, ώστε να προκύπτουν ως σημεία ζήτησης όχι ένα ανά οικοδομικό τετράγωνο αλλά τόσα, ώστε να εξυπηρετείται καλύτερα το μέγεθος του πληθυσμού. Το επίπεδο των σημείων που θα πρέπει να εξυπηρετούνται από τη χωροθέτηση (Demand points) θα πρέπει να περιλαμβάνει τον πληθυσμό που αντιστοιχεί στο κάθε σημείο προσαυξημένο αναλόγως της χρήσης που παρατηρείται στο οικοδομικό τετράγωνο. Αν για παράδειγμα ένα οικοδομικό τετράγωνο φιλοξενεί εμπορική δραστηριότητα τότε το σύνολο του πληθυσμού του προσ αυξάνεται ώστε να συνυπολογιστεί Όμως επειδή όπως προαναφέραμε κέντρο ζήτησης δεν θα αποτελεί το κέντρο του οικοδομικού τετραγώνου, ο τελικός πληθυσμός που του αντιστοιχεί θα μοιραστεί στις πλευρές του σε αντιστοιχία ως προς το μήκος τους . Γίνεται λοιπόν η παραδοχή ότι σε μεγαλύτερα μήκη πλευρών έχουν οικοδομηθεί περισσότερα κτίρια που αντιστοιχούν σε περισσότερους κατοίκους. Στη συνέχεια το πολυγωνικό επίπεδο των Ο.Τ. μετατρέπεται σε γραμμικό και διασπάται σε επιμέρους τμήματα.

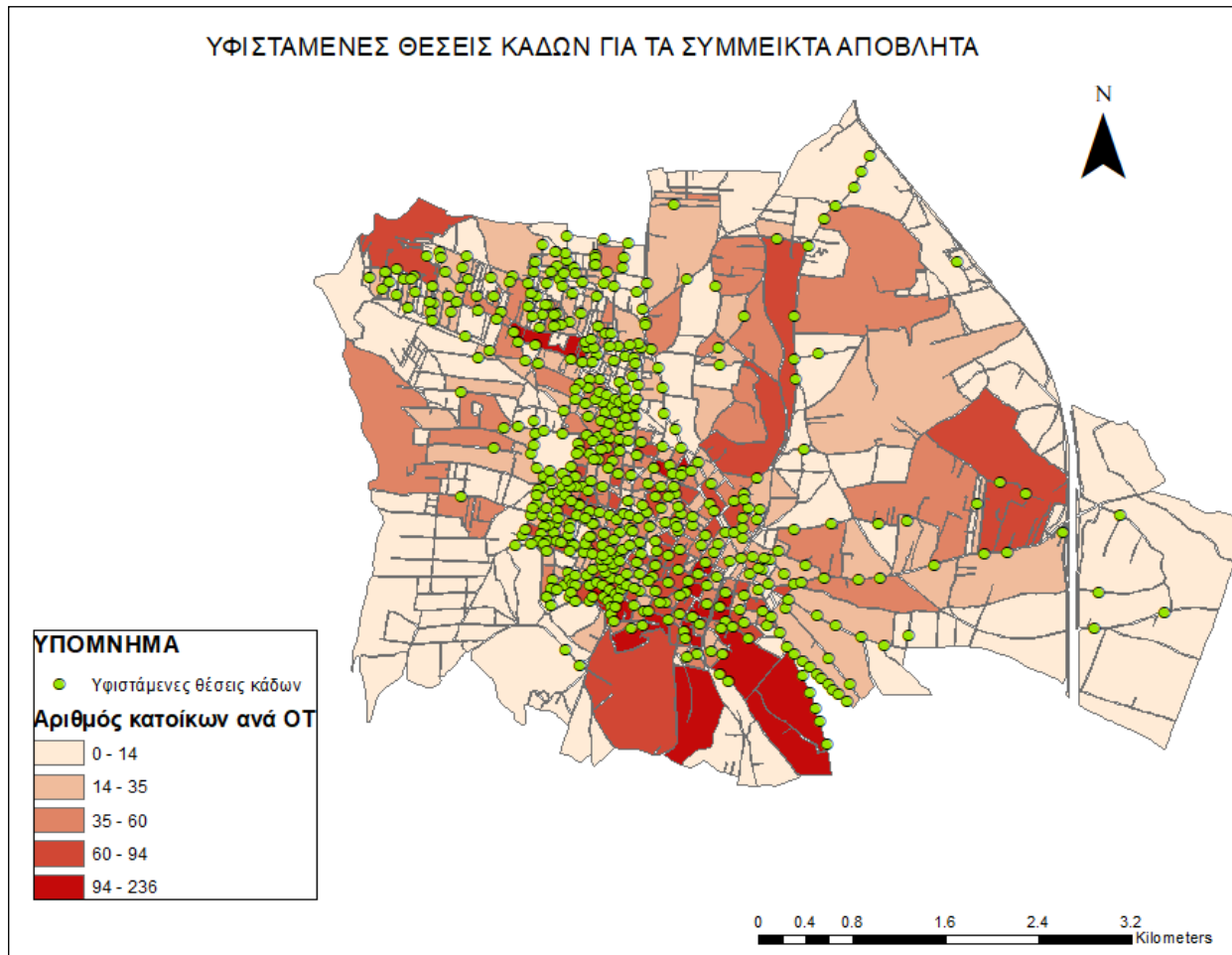
Τα **16102** επιλεγμένα κέντρα ζήτησης τα οποία αφορούν τον συνολικό πληθυσμό των **13930 κατοίκων της Παιανίας**. Ο μεγάλος αριθμός κέντρων ζήτησης σε σχέση με τον πληθυσμό δικαιολογείται καθώς υπάρχουν τεράστια σε έκταση οικοδομικά τετράγωνα τα οποία χωρίστηκαν σε πολλές γραμμικές και έπειτα σημειακές οντότητες εξαιτίας του σχήματός τους και εξαιτίας του ελάχιστου έως και μηδενικού πληθυσμού σε πολλά οικοδομικά τετράγωνα της περιοχής. . Στον χάρτη που ακολουθεί απεικονίζονται τα κέντρα ζήτησης που προέκυψαν για το δήμο Παιανίας.

6.4 Κέντρα εξυπηρέτησης (Facilities)

Η καταγραφή των σημείων πραγματοποιήθηκε με την χρήση της εφαρμογής Google My Maps. Η εφαρμογή επιτρέπει την διαμόρφωση χαρτών μέσω παραμετροποιήσιμων πεδίων και σημείων. Μετά το πέρας της καταγραφής είχαμε την δημιουργία ενός χάρτη ανά τομέα αποκομιδής (σύνολο εννέα χάρτες και επιπλέον τον χάρτη που αφορούσε την αποκομιδή των ανακυκλώσιμων). Εφόσον η εκτέλεση της εφαρμογής My Maps πραγματοποιηθεί μέσω του Web Browser δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να λάβει τοπικά τα σημεία με τα πεδία που διαμόρφωσε στη μορφή csv αρχείου. Αφού πραγματοποιήθηκε η λήψη των χαρτών με την μορφή αρχείων csv, έγινε η μεταφόρτωση των παραπάνω αρχείων σε μια Βάση Δεδομένων MySQL. Επιλέχθηκε αυτός ο τρόπος διαχείρισης των δεδομένων προκειμένου να γίνει ομογενοποίηση των δεδομένων καθώς λόγω της γρήγορης ταχύτητας που έπρεπε να γίνει η καταγραφή κάποιες καταγραφές ήταν ελλιπείς. Ο παραπάνω τρόπος διαχείρισης των δεδομένων είναι πολύ πιο ταχύς και εύκολος καθώς οι ίδιες εντολές χρησιμοποιήθηκαν για κάθε σετ δεδομένων (αρχείο καταγραφής). Συνολικά καταγράφηκαν στον Δήμο Παιανίας 1480 κάδοι.

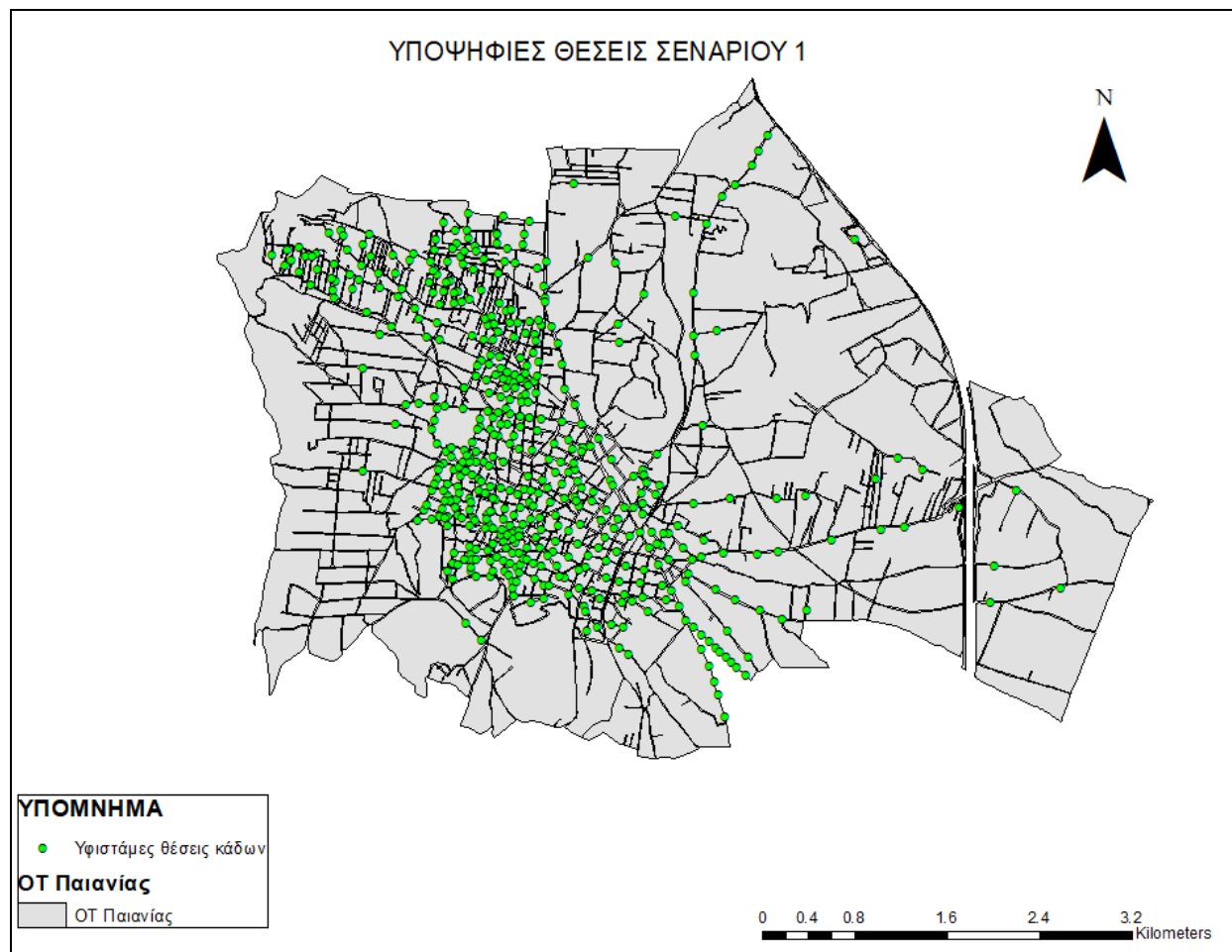
Σε ότι αφορά τη δημιουργία αρχείων για τις υποψήφιες θέσεις προς χωροθέτηση αυτά πραγματοποιήθηκε πάνω στο γραμμικό επίπεδο των Ο.Τ. (generate points along lines), αναλόγως των περιορισμών ή μη που φέρει το κάθε σενάριο, και ορίστηκε απόσταση μεταξύ των σημείων ίση με 10 μέτρα.

Με βάση λοιπόν την επιτόπια έρευνα που πραγματοποιήθηκε, η οποία διήρκησε περίπου ένα μηνά για όλο το δήμο Παιανίας οι υφιστάμενες θέσεις των κάδων του δήμου παρουσιάζονται στον παρακάτω χάρτη.

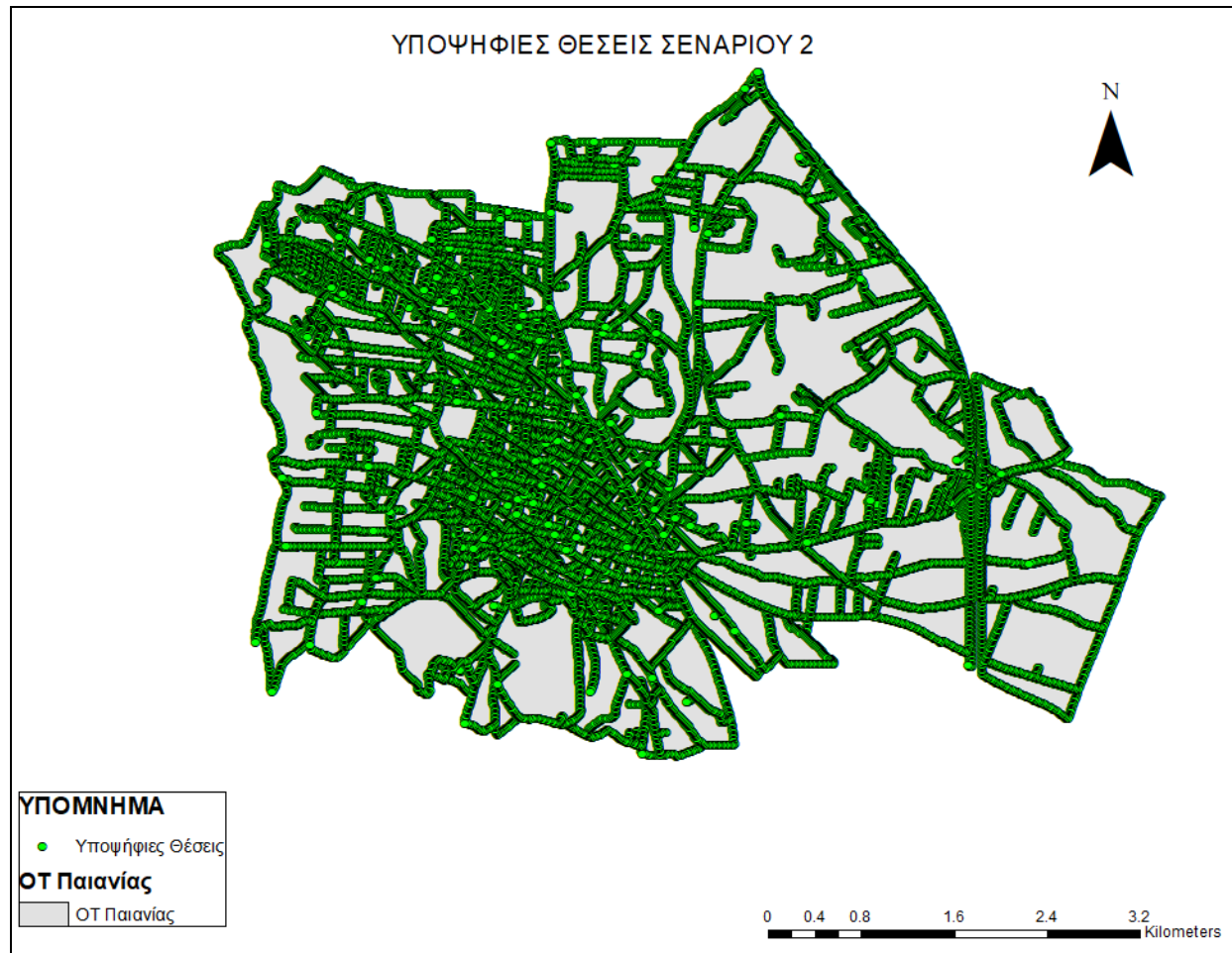


Ο πληθυσμός ανά οικοδομικό τετράγωνο και οι θέσεις των υφιστάμενων κάδων για τα σύμμεικτα απόβλητα της περιοχής της Παιανίας

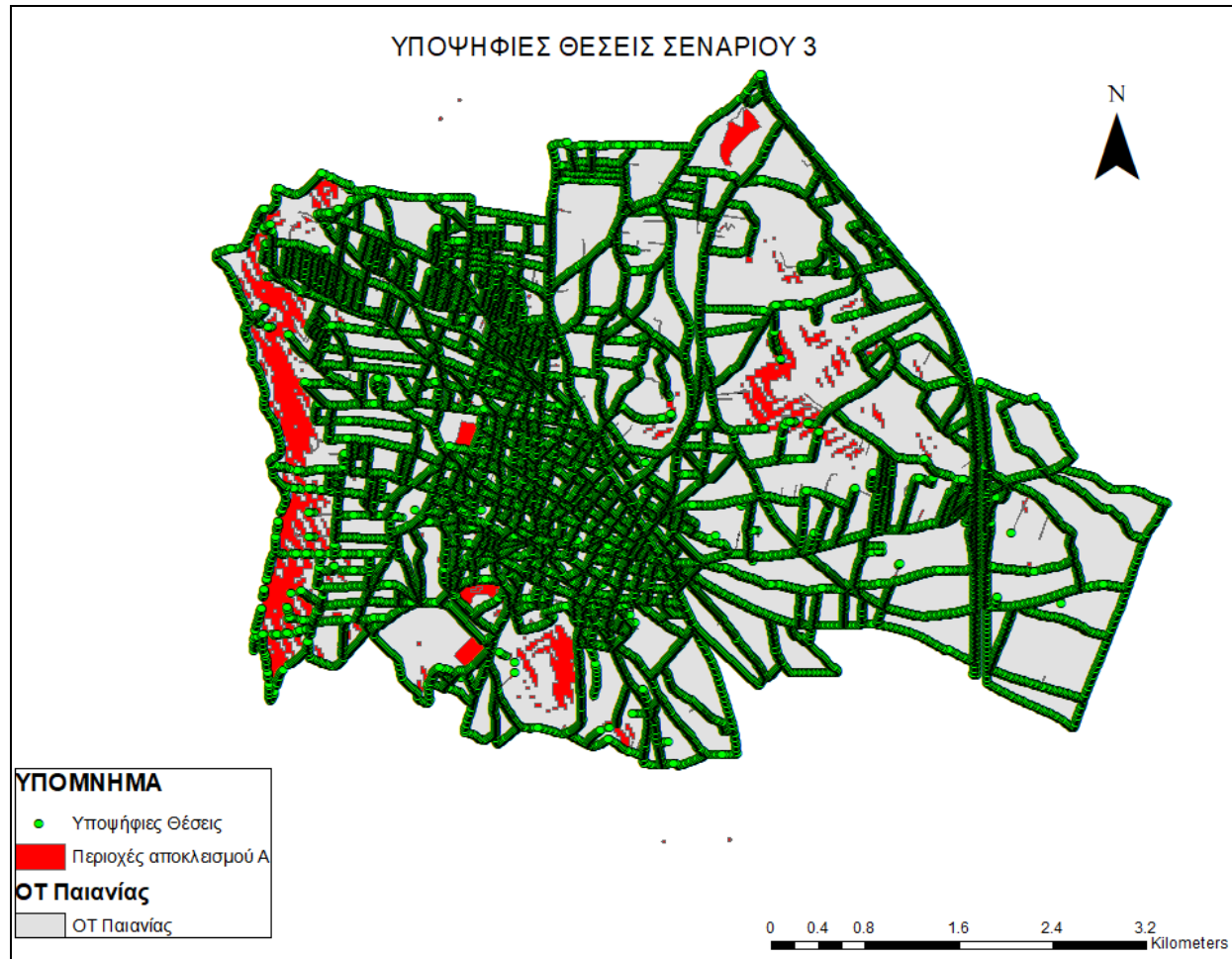
Σε αυτό το σημείο υπενθυμίζεται ότι δημιουργούνται τέσσερα σενάρια και απεικονίζονται στους παρακάτω χάρτες για το κάθε ένα.



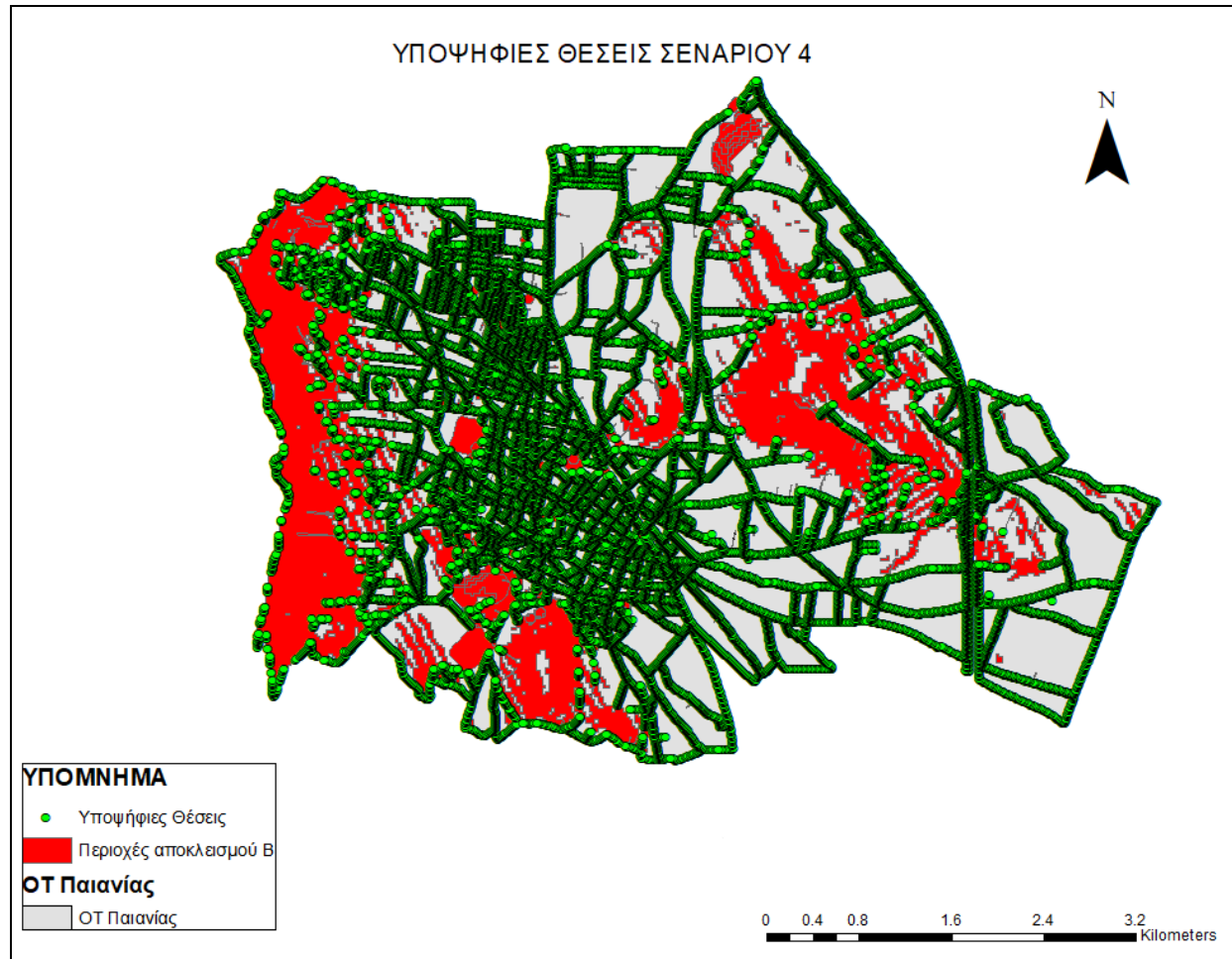
Χάρτης 2: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 1^{ου} σεναρίου



Χάρτης 3: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 2^{ου} σεναρίου



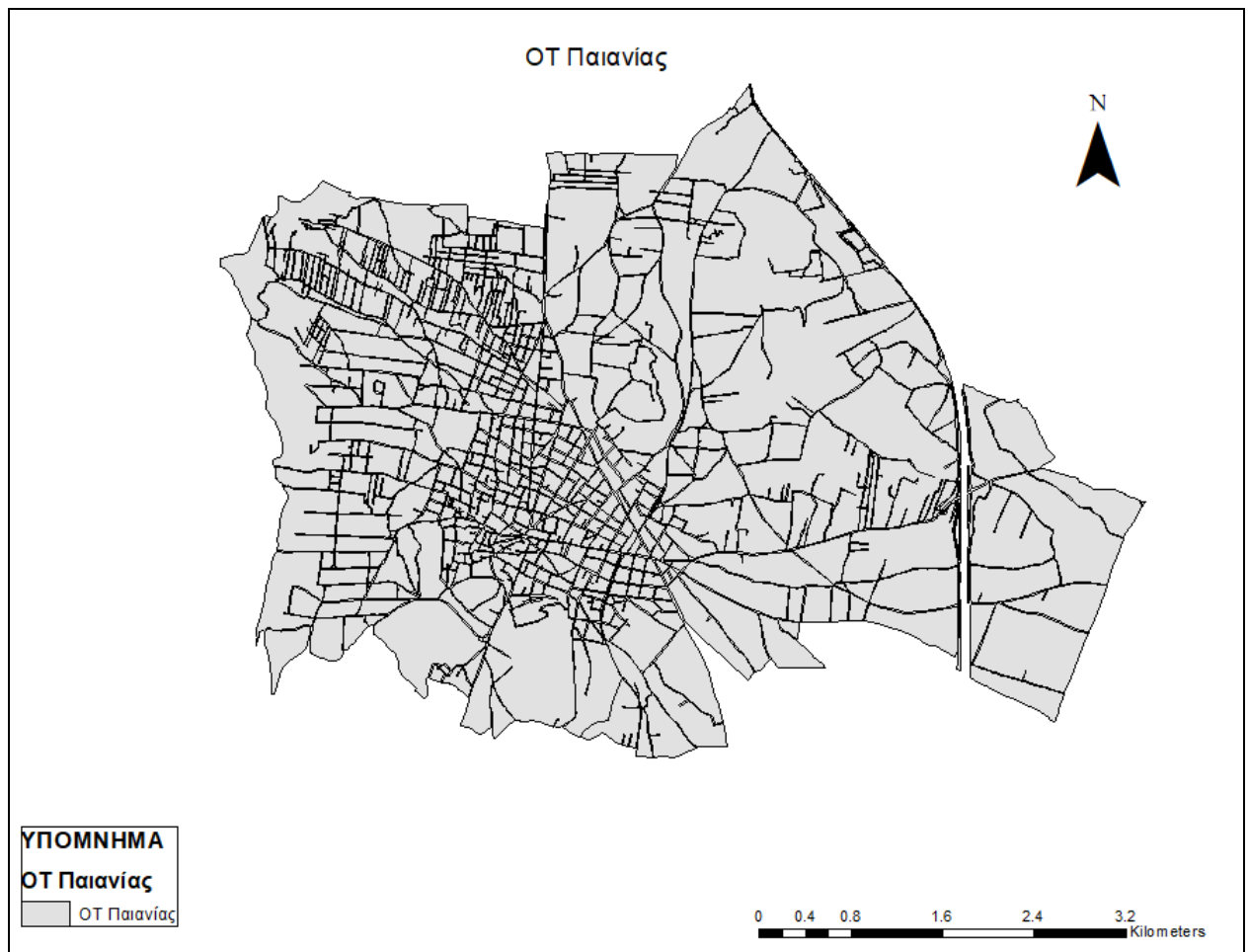
Χάρτης 4: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 3^{ου} σεναρίου



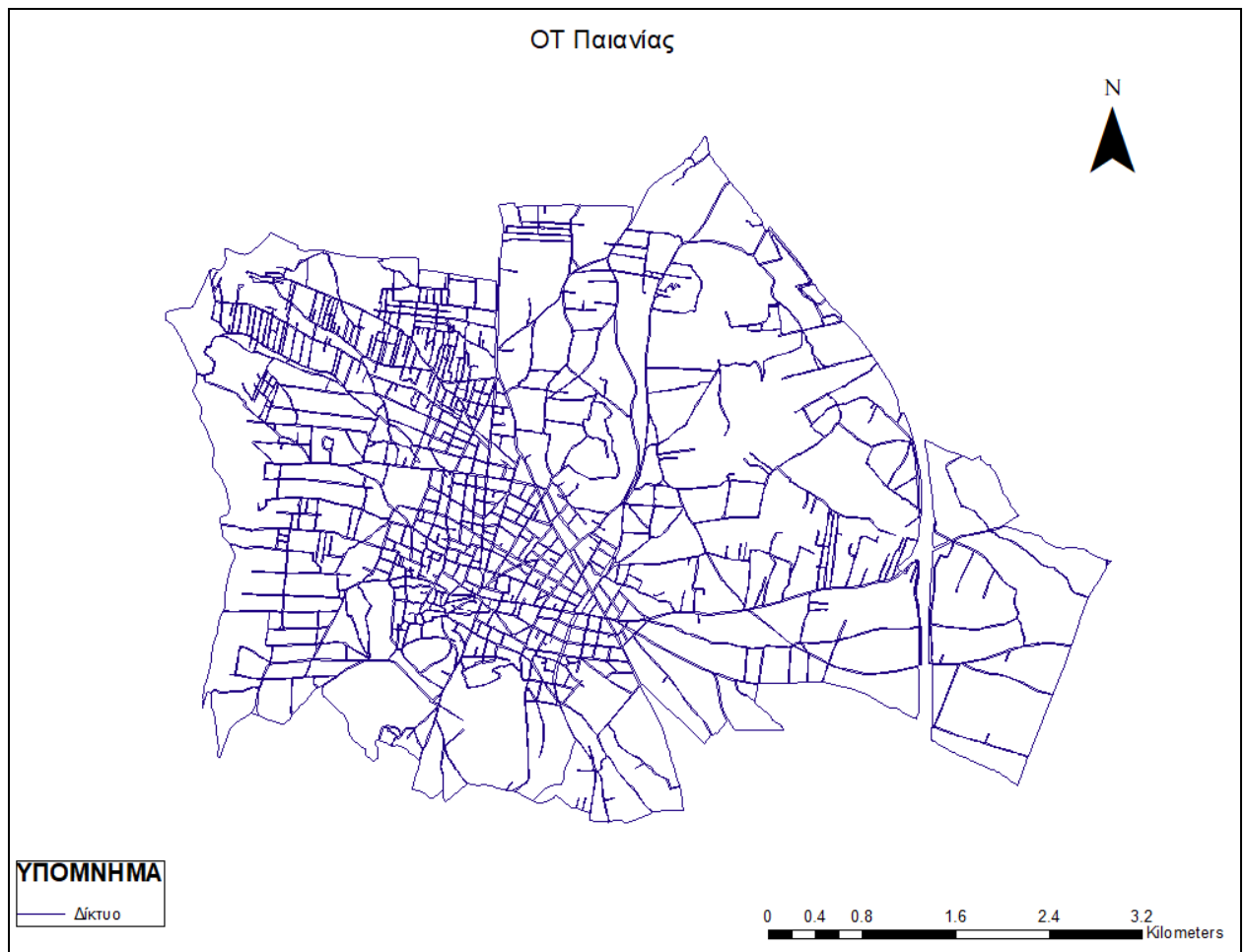
Χάρτης 5: Υποψήφιες θέσεις χωροθέτηση 4^{ου} σεναρίου

6.5 Δίκτυο

Για τη δημιουργία του δικτύου θα χρησιμοποιηθεί το επίπεδο των οικοδομικών τετράγωνων του Δήμου Παιανίας, το οποίο μετατρέπεται από πολυγωνικό σε γραμμικό. Στη συνέχεια θα πρέπει να διασπαστούν οι γραμμές σε μικρότερα τμήματα και να δημιουργηθεί το γραμμικό shapefile που θα συνδέει τα οικοδομικά τετράγωνα μεταξύ τους. Στη συνέχεια ενώνονται τα δυο γραμμικά επίπεδα και δημιουργείται το δίκτυο πάνω στο οποίο πραγματοποιείται η χωροθέτηση.



Χάρτης 6: Τα αρχικά Ο.Τ. της περιοχής της Παιανίας



Χάρτης 7: Το τελικό ψηφιοποιημένο δίκτυο της περιοχής μελέτης (network dataset)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

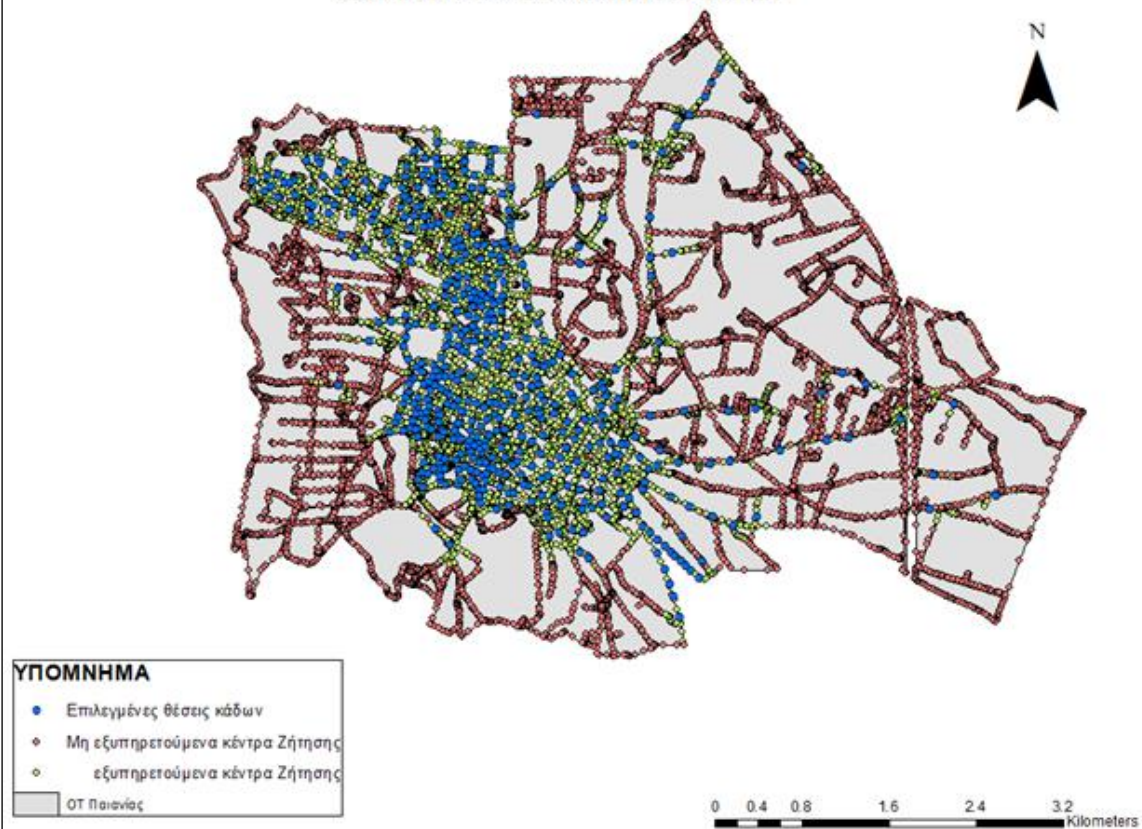
ΕΠΑΝΑΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕΣΩΝ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΠΑΙΑΝΙΑΣ

7.1 Αξιολόγηση σεναρίων – επιλογή βέλτιστου σεναρίου

Σε αυτό το κεφάλαιο της διπλωματικής εργασίας αρχικά δημιουργείται ένας πίνακας ανάλυσης κόστους – προορισμού σε όλα τα προαναφερόμενα σενάρια για να προσδιοριστούν οι ελάχιστες αποστάσεις μεταξύ ζήτησης και προσφοράς. Ως απόσταση κάλυψης ορίζονται τα 200 μετρά. Εάν δηλωθεί απόσταση μικρότερη από την ελάχιστη απόσταση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης, η χωροθέτηση δεν έχει νόημα.

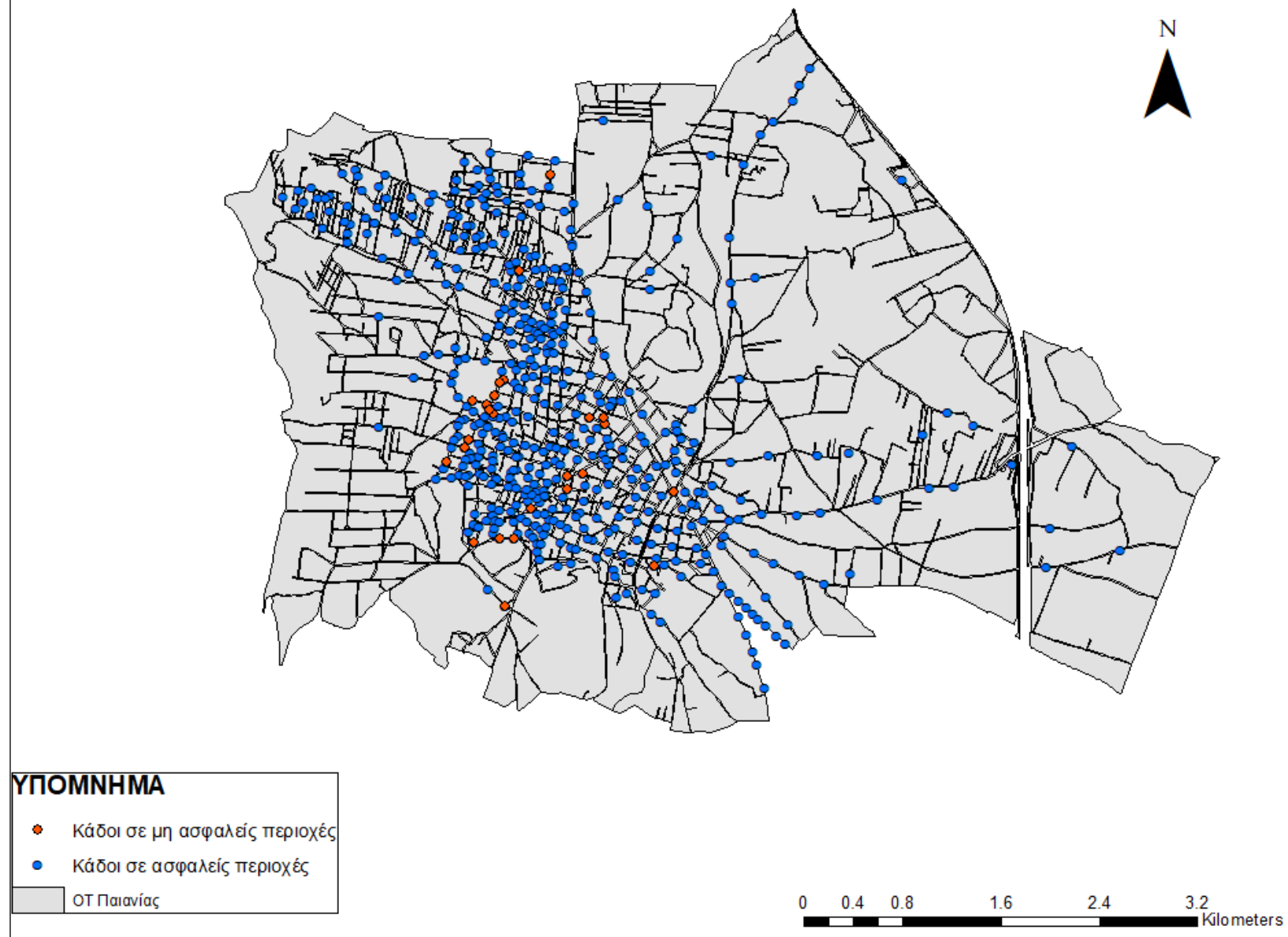
Γη αυτό το λόγο σε όλα τα σενάρια πραγματοποιείται χωροθέτηση ιδίου αριθμό κάδων και επιλέγεται η απόσταση των 50 μέτρων, ως καταλληλότερη απόσταση που μπορούν να διανύσουν οι δημότες.

ΣΕΝΑΡΙΟ 1: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ



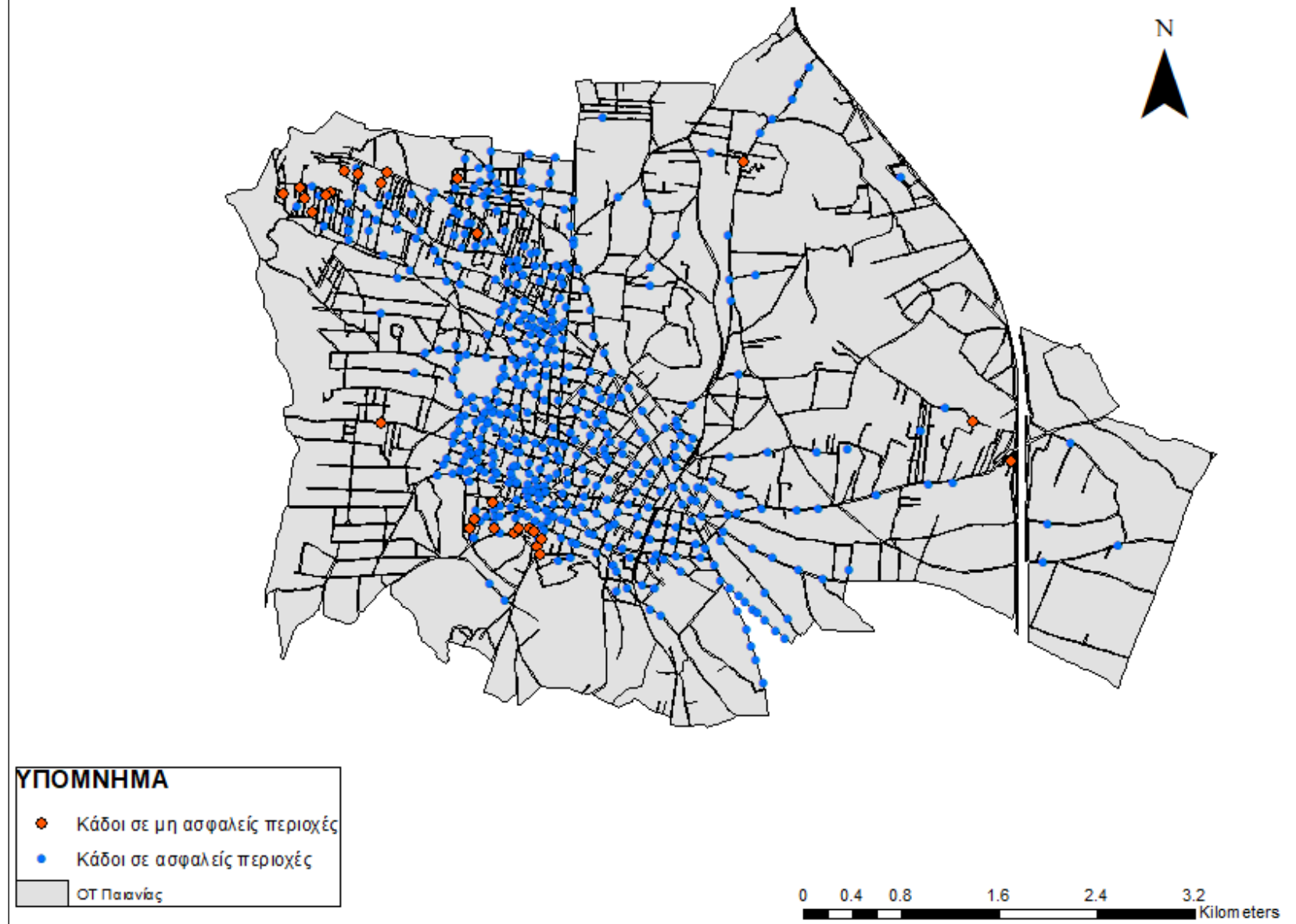
Χάρτης 8: 1^ο σενάριο χωροθέτηση

ΚΑΔΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 1 ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ



Χάρτης 9: Θέσεις κάδων πρώτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του πληθυσμού.

ΚΑΔΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 1 ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ



Χάρτης 10: Θέσεις κάδων πρώτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής.

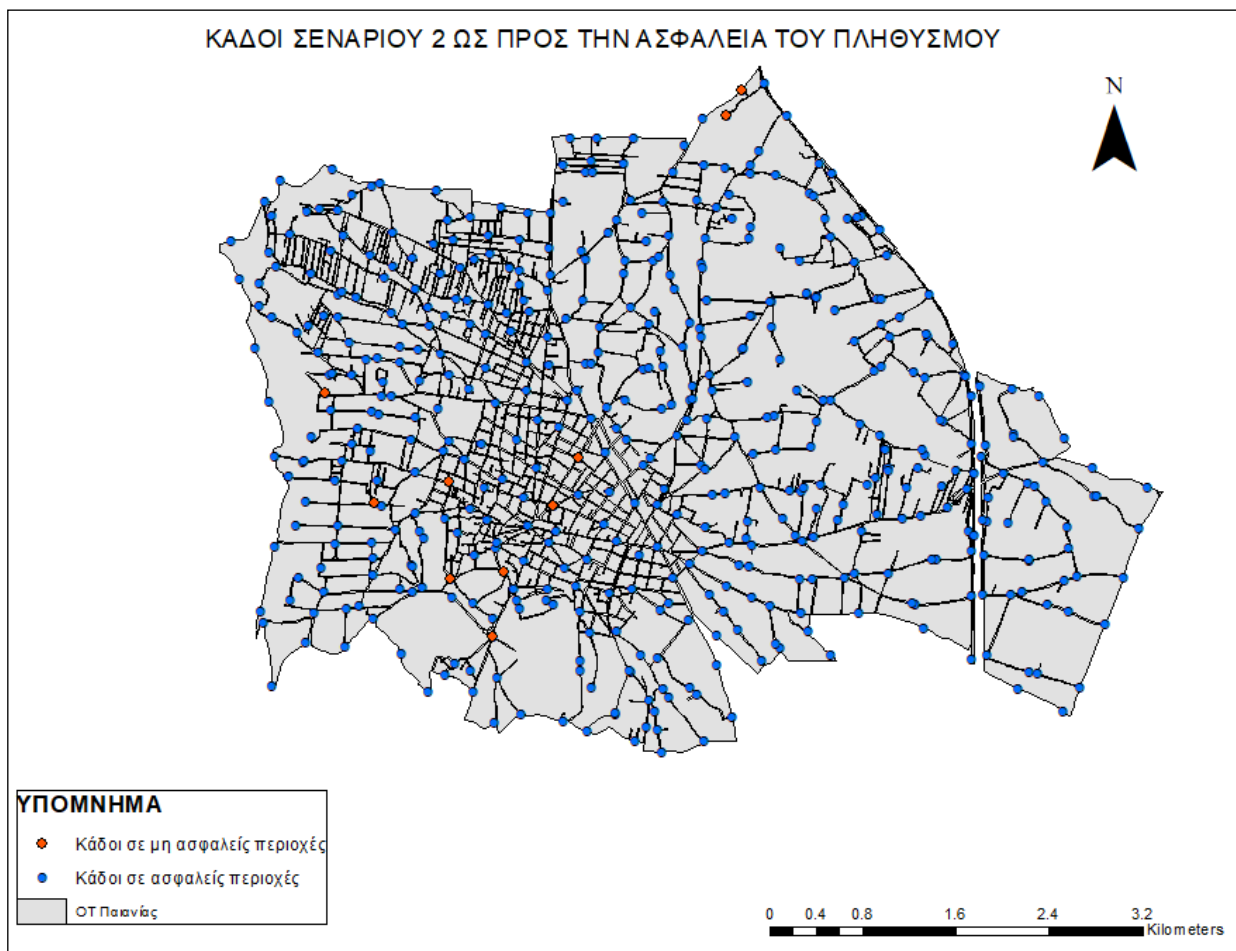
ΣΕΝΑΡΙΟ 2: ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ



- ΥΠΟΜΝΗΜΑ**
- Επιλεγμένες θέσεις κόμβων
 - ◊ Μη εξυπηρετούμενα κέντρα Ζήτησης
 - ◊ εξυπηρετούμενα κέντρα Ζήτησης
 - ΟΤ Πασαίος

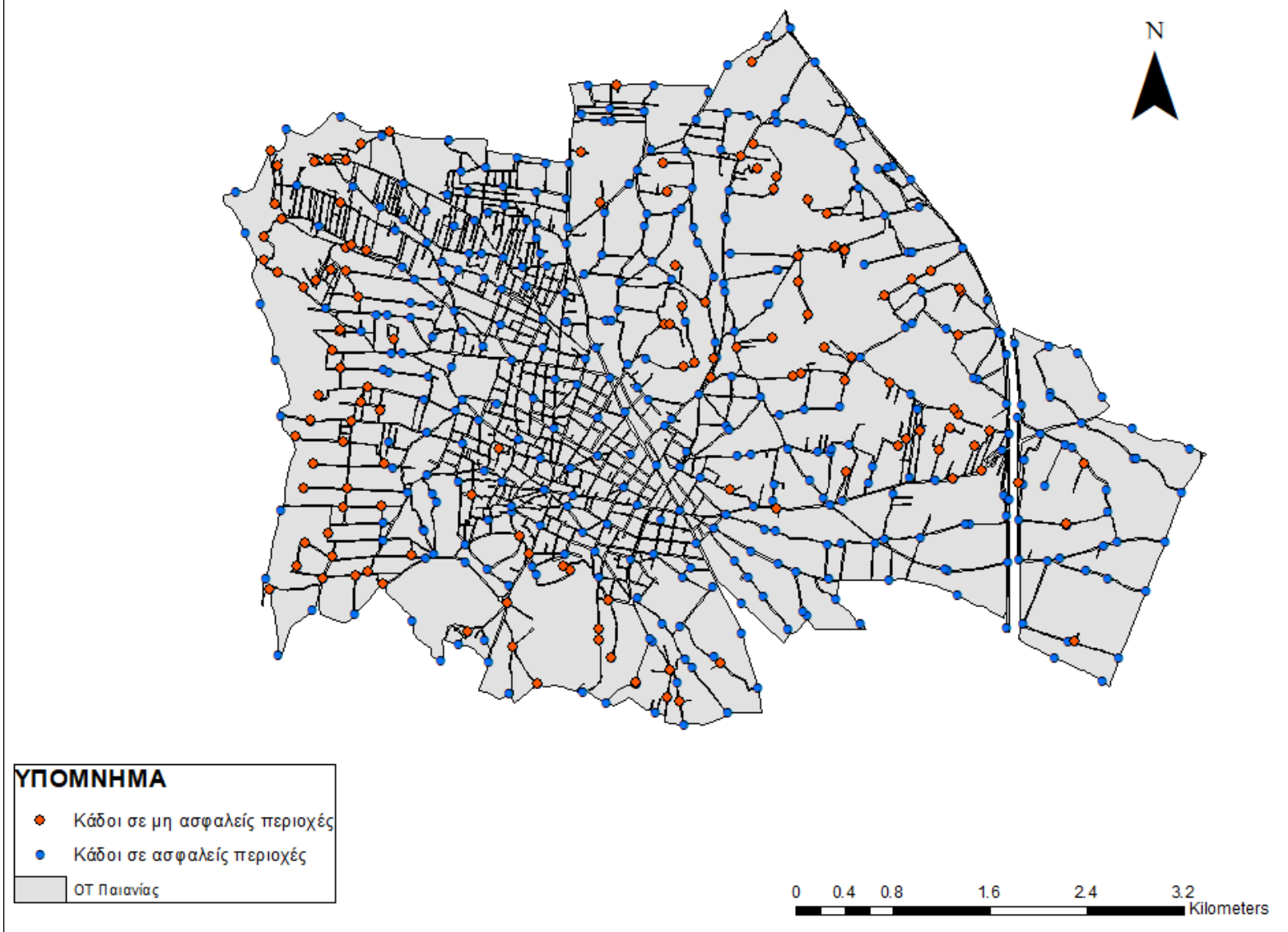
0 0.4 0.8 1.6 2.4 3.2 Kilometers

Χάρτης 11:2° σενάριο χωροθέτηση

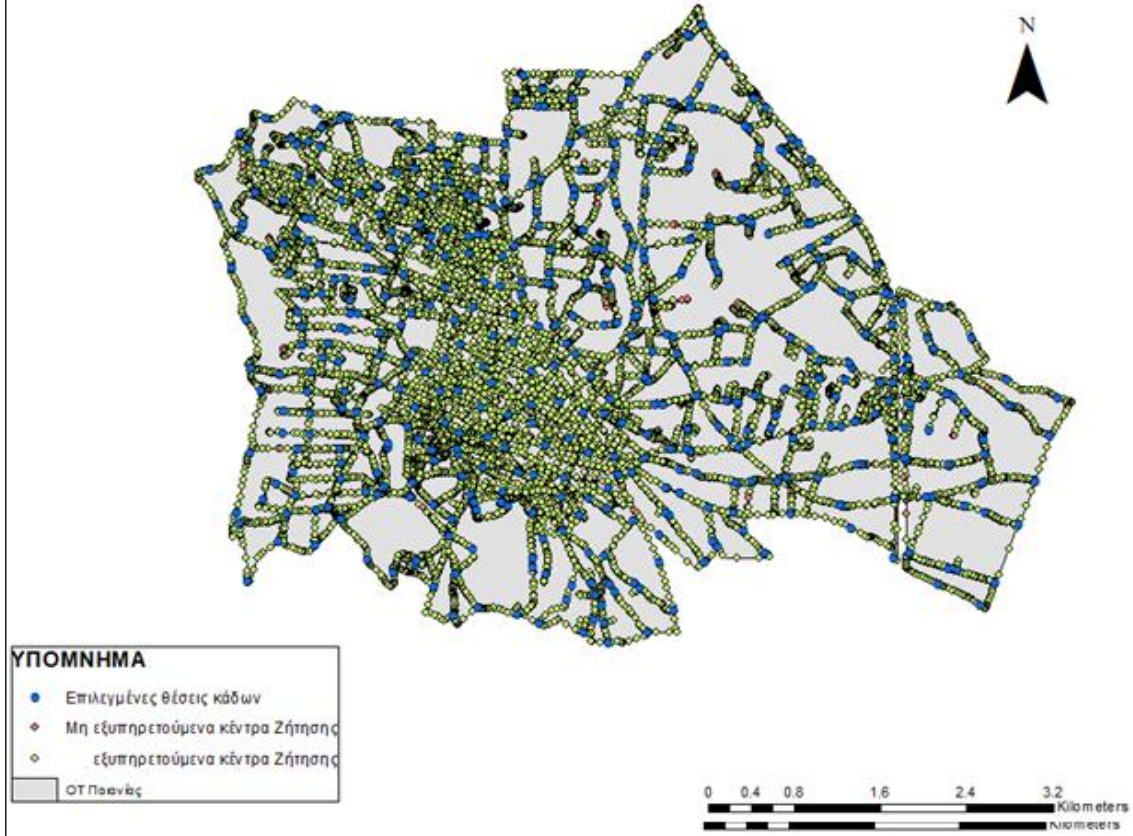


Χάρτης 12: Θέσεις κάδων δευτέρου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του πληθυσμού

ΚΑΔΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 2 ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΣΥΓΚΟΜΙΔΗΣ



ΣΕΝΑΡΙΟ 3: ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΕ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΥ Α ΟΜΑΔΑΣ



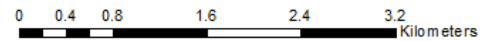
Χάρτης 13: Θέσεις κάδων δευτέρου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής.

ΚΑΔΟΙ ΣΕΝΑΡΙΟΥ 3 ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

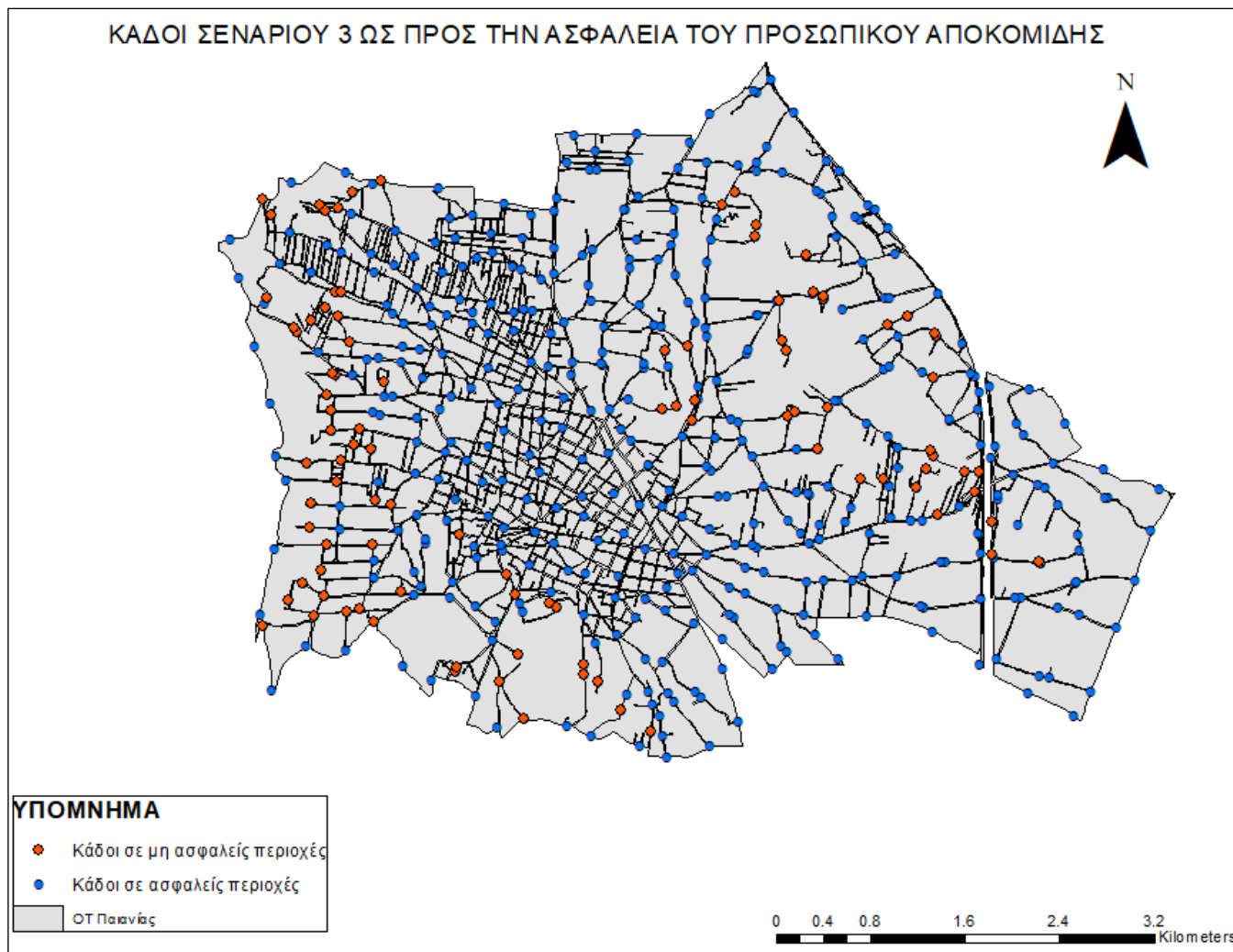
- Κάδοι σε μη ασφαλείς περιοχές
- Κάδοι σε ασφαλείς περιοχές
- ΟΤ Παανιάς



Χάρτης 14: 3^ο σενάριο χωροθέτηση



Χάρτης 15: θέσεις κάδων τρίτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του πληθυσμού



Χάρτης 16: Θέσεις κάδων τρίτου σεναρίου ως προς την ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης εγγύτερης εγκατάστασης (closest facility) που αξιοποιήθηκε για τον υπολογισμό της ελάχιστης απαιτούμενης απόστασης για την εξυπηρέτηση του συνόλου του πληθυσμού σε κάθε σενάριο.

	Ελάχιστη απόσταση εξυπηρέτησης πληθυσμού (μ) συνόλου του
επεξεργασία 1	1832.48
Σενάριο 2	11.84
Σενάριο 3	259.30
Σενάριο 4	410.54

Πίνακας 6.1: Αποτελέσματα ανάλυσης εγγύτερης εγκατάστασης για τα 4 σενάρια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΛΟΓΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΥ ΣΕΝΑΡΙΟΥ

8.1 Επιλογή βέλτιστου αριθμού κάδων για την περιοχή μελέτης

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, η αξιολόγηση των σεναρίων πραγματοποιείται με την εφαρμογή πολύκριτηριακής ανάλυσης. Τα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται είναι η μέση απόσταση, η ελάχιστη απόσταση που απαιτείται για την εξυπηρέτηση του συνόλου του πληθυσμού, η ασφάλεια μέσω κριτηρίων αποκλεισμού, η εξυπηρέτηση του πληθυσμού και τέλος ο αριθμός των υφιστάμενων υποδομών ως προς την οριοθέτηση της θέσης του κάδου. Τα κριτήρια αξιολόγησης που χρησιμοποιούνται είναι η μέση απόσταση εξυπηρέτησης πληθυσμού (m), η ελάχιστη απόσταση που απαιτείται για την εξυπηρέτηση του συνόλου του πληθυσμού, η ασφάλεια του προσωπικού αποκομιδής (που αναφέρεται σε περιοχές με κλίση εδάφους >10% και αδιέξοδων τμημάτων), η ασφάλεια του πληθυσμού (που αναφέρεται σε περιοχές εντός ζωνών επιρροής 45μ), και τέλος ποσοστό μη εξυπηρετούμενου πληθυσμού (%). Στο πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα βασικότερα αποτελέσματα για όλα τα σενάρια

	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Ποσοστό μη εξυπηρετούμενου πληθυσμού (%)	76.7 8%	0.07 %	0.12 %	0.38 %
Ελάχιστη απόσταση εξυπηρέτησης του συνόλου του πληθυσμού (m)	183 2.48	11.84	259.3 0	410. 54
Μέση απόσταση εξυπηρέτησης πληθυσμού (m)	90.5 5	88.12	88.51	90.2 9
Κάδοι σε περιοχές εντός ζωνών επιρροής 45μ	25 (5.08%)	10 (2.02%)	6 (1.21%)	0 (0.00%)
Κάδοι σε περιοχές με κλίση εδάφους > 10% και αδιέξοδων τμημάτων	27 (5.49%)	133 (26.92%)	101 (20.45%)	0 (0.00%)

Πίνακας 7.1: Βασικότερα αποτελέσματα για τα 4 σενάρια

Για την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης τα αποτελέσματα για τα 4 σενάρια, του προηγούμενο πίνακα κατατάσσονται με αύξουσα σειρά και παίρνουν αντιστοίχως τιμές από 1 έως 4 (1 παίρνει η χαμηλότερη τιμή και 4 η μεγαλύτερη), όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

	Σενάριο 1	Σενάριο 2	Σενάριο 3	Σενάριο 4
Μη-Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	1	4	3	2
Ελάχιστη απόσταση εξυπηρέτησης του συνόλου του πληθυσμού	1	4	3	2
Μέση απόσταση εξυπηρέτησης πληθυσμού	1	4	3	2
Ασφάλεια πληθυσμού	1	2	3	4
Ασφάλεια προσωπικού αποκομιδής	3	1	2	4
Σύνολο	7	15	14	14

Πίνακας 7.1.2: Αξιολόγηση όλων των σεναρίων χωρίς χρήση βάρους

Επειδή δεν είναι όλα τα κριτήρια εξίσου σημαντικά, κρίνεται αναγκαία η χρήση συντελεστών βαρύτητας, ανάλογα με τη σημαντικότητα κάθε κριτηρίου.

Το άθροισμα των συντελεστών βαρύτητας ισούται με 100. Η ασφάλεια αποτελεί προτεραιότητα και για το λόγο αυτό ο συντελεστής ισούται με 35 για κάθε κριτήριο

	Βάρη	Σεν άριο 1	Σεν άριο 2	Σεν άριο 3	Σεν άριο 4
Μη- Εξυπηρετούμενος πληθυσμός	20	20	80	60	40
Ελάχιστη απόσταση εξυπηρέτησης του συνόλου του πληθυσμού	10	10	40	30	20
Μέση απόσταση εξυπηρέτησης πληθυσμού	20	20	80	60	40
Ασφάλεια πληθυσμού	25	25	50	75	100

<i>Ασφάλεια προσωπικού αποκομιδής</i>	25	75	25	50	100
Σύνολο	100	150	275	275	300

Πίνακας 7.1.3: Τελική αξιολόγηση όλων των σεναρίων με χρήση βάρους

7.2 Επιλογή βέλτιστου αριθμού κάδων

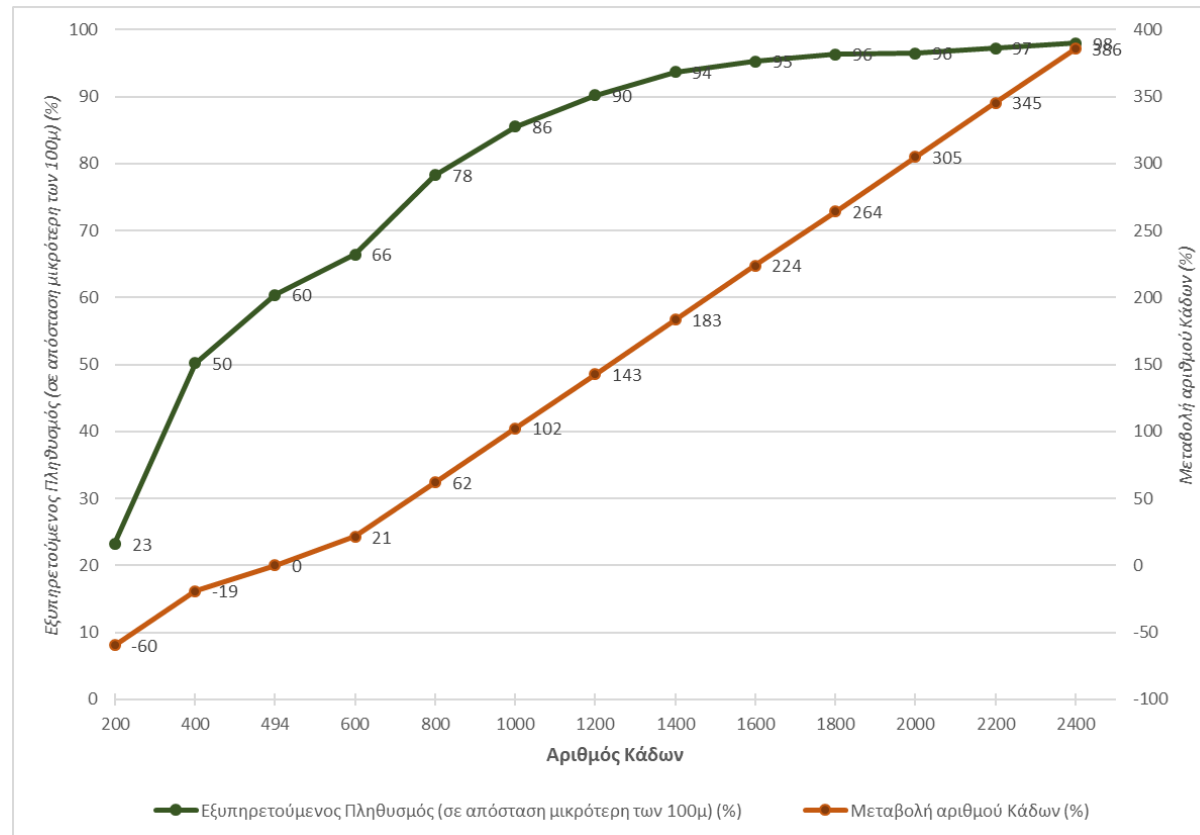
Εφόσον αναδείχτηκε το βέλτιστο σενάριο χωροθέτησης όσον αφορά τις περιοχές στις οποίες θα δημιουργηθούν οι πιθανές θέσεις των κάδων, θα πρέπει να εξεταστεί ο αριθμός των κάδων. Όπως αποδείχτηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, απαιτούνται τουλάχιστον 400 κάδοι για τη κάλυψη των αναγκών του Δήμου. Φυσικά, η τιμή αυτή αποτελεί «ξερό» υπολογιστικό νούμερο και δεν λαμβάνεται υπ' όψιν η απόσταση που καλείται να διανύσει ο τοπικός πληθυσμός ούτε και οι αναθέσεις κέντρων ζήτησης σε συγκεκριμένα κέντρα προσφοράς και για το λόγο αυτό απαιτείται περαιτέρω διερεύνηση.

Στη συνέχεια, εξετάζονται διάφορες περιπτώσεις χωροθέτησης, που διαφέρουν ως προς τον αριθμό των κάδων, έως ότου βρεθεί η βέλτιστη, ξεκινώντας από τη χωροθέτηση 600 κάδων (εφόσον ήδη αποδείχτηκε ότι επαρκούν οι 400). Σε όλες τις περιπτώσεις ως απόσταση κάλυψης χρησιμοποιούνται τα 160 μέτρα, καθώς αυτή η απόσταση απαιτείται για τη συνολική κάλυψη της ζήτησης.

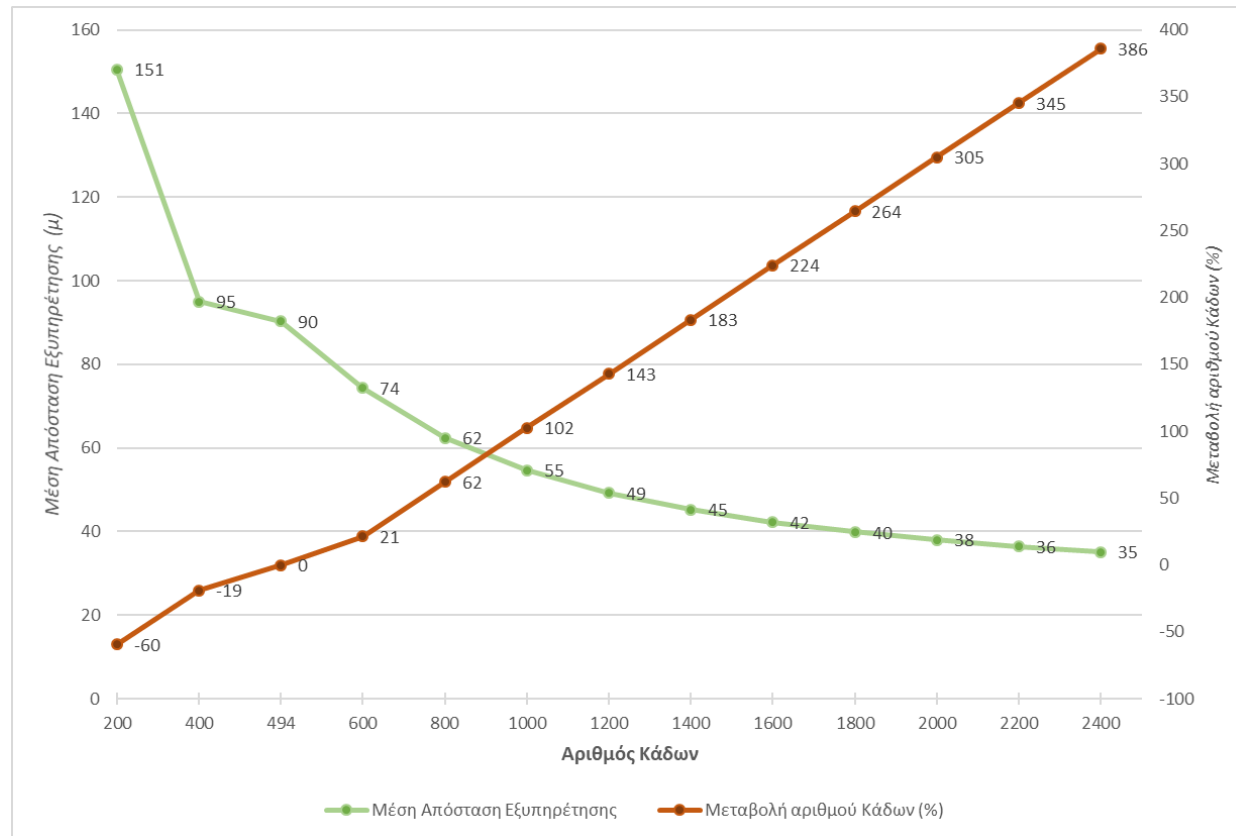
	<i>Αριθμός Κάδων</i>												
	20 0	4 00	4 94	6 00	8 00	1 000	1 200	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400
<i>Εξυπηρετούμενος Πληθυσμός (σε απόσταση μικρότερη των 100μ) (%)</i>	23	5 0	6 0	6 6	7 8	8 6	9 0	9 4	9 5	9 6	9 6	9 7	9 8
<i>Μέση Απόσταση Εξυπηρέτησης</i>	15 0.59	9 4.96	9 0.29	7 4.35	6 2.36	5 4.63	4 9.26	4 5.24	4 2.22	3 9.87	3 7.99	3 6.42	3 5.08
<i>Κάδοι που εξυπηρετούν πάνω από 200 κατοίκους (υπερχείλιση)</i>	21	1 8	8	4	2	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Μεταβολή αριθμού Κάδων (%)</i>	-60	- 19	0	2 1	6 2	1 02	1 43	1 83	2 24	2 64	3 05	3 45	3 86

Πίνακας 7.2: Αποτελέσματα σεναρίων χωροθέτησης για διαφορετικούς αριθμούς κάδων

Είναι χαρακτηριστικό ότι μετά τους 1200 κάδους, δεν υπάρχει κάδος που να εξυπηρετεί περισσότερους από 200 κατοίκους, και συνεπώς να κινδυνεύει να υπερχilείσει



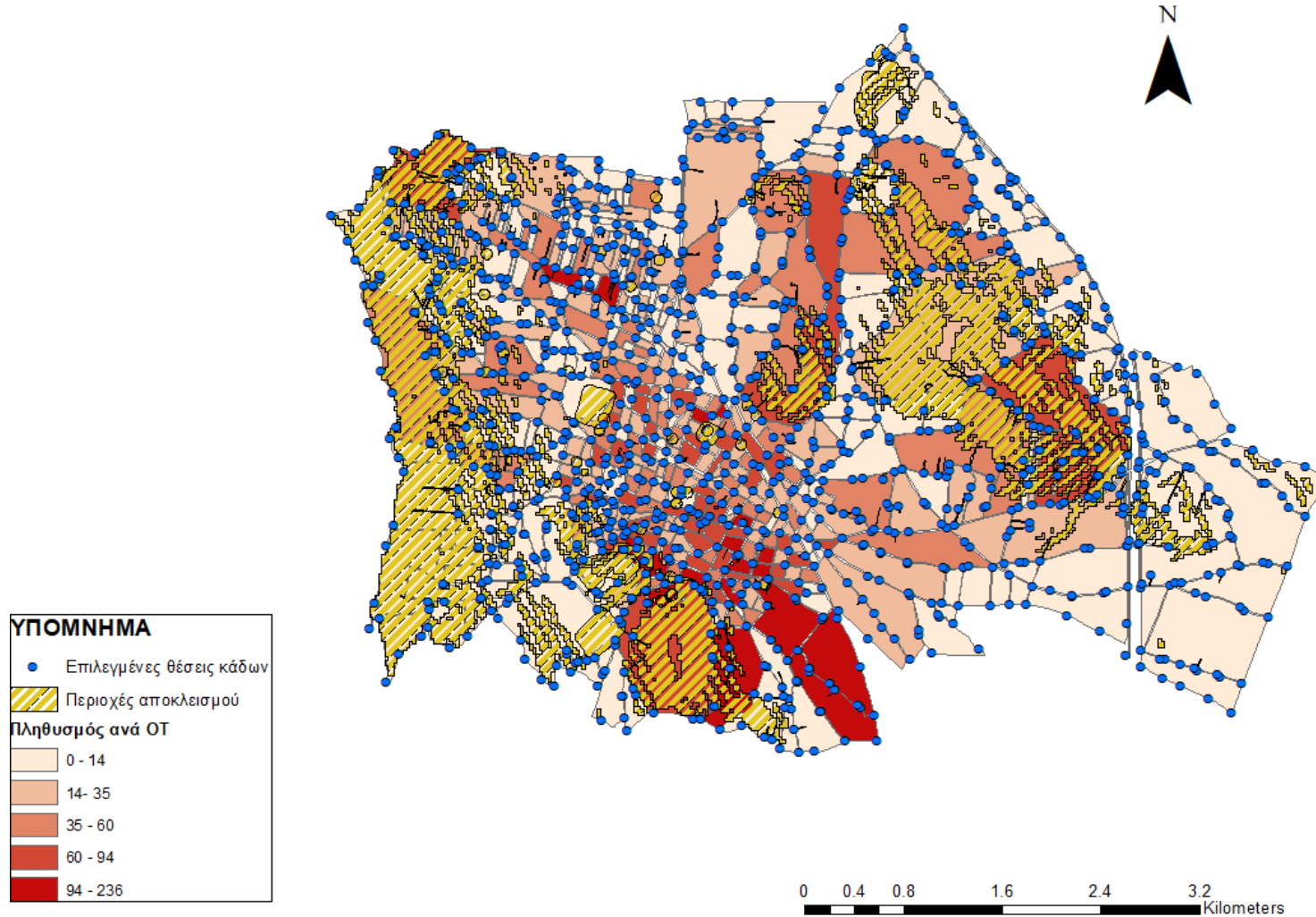
Γράφημα 1: Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων χωροθέτηση της Αύξησης Εξυπηρετούμενου Πληθυσμού (όφελος) και της Αύξησης αριθμού κάδων (κόστος)



Γράφημα 2: Διαγραμματική απεικόνιση των αποτελεσμάτων χωροθέτηση της Μείωσης της Μέσης Απόστασης Εξυπηρέτησης(όφελος) και της Αύξησης αριθμού κάδων (κόστος)

Σημειώνεται ότι η βέλτιστη λύση αφορά σε αριθμό κάδων μικρότερο του υφιστάμενου, το οποίο έχει τη σημασία του καθώς αναδεικνύεται η σπουδαιότητα της σημασίας χωροθέτησης αφού με μικρότερο αριθμό πόρων επιτυγχάνονται βέλτιστα αποτελέσματα

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΛΥΣΗ: ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ 1200 ΚΑΔΩΝ



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών για την επίλυση προβλημάτων χωροθέτησης – κατανομής αποδείχθηκε ουσιαστική καθώς δημιουργήθηκαν διαφορετικά σενάρια και ήταν διαθέσιμες όλες οι πληροφορίες που απαιτούνται για την αξιολόγηση τους και την επιλογή του βέλτιστου σεναρίου. Το μοντέλο p – διάμεσος (median) στοχεύει στη κάλυψη του συνόλου της ζήτησης μειώνοντας στο μέγιστο δυνατό βαθμό το κόστος το οποίο στην εργασία αυτή είναι η απόσταση. Με πιο απλά λόγια επιλέχθηκαν οι καταλληλότερες θέσεις ώστε να εξασφαλίζεται η καλύτερη εξυπηρέτηση του πληθυσμού, ενώ η μέγιστη και η μέση απόσταση περιορίζονται στον μέγιστο βαθμό. Σε συνέχεια της προσέγγισης που εφαρμόστηκε στην παρούσα εργασία θα μπορούσαν να επανακαθοριστούν οι τομείς καθαριότητας του δήμου και να εξεταστούν οι διαδρομές των απορριμματοφόρων οχημάτων, έτσι ώστε να οριστούν οι βέλτιστες για ταχύτερη και λιγότερο κοστοβόρα αποκομιδή. Επίσης θα μπορούσαν να εξεταστούν σύγχρονες λύσεις, όπως η χρήση μετρητών πλήρωσης της στάθμης των κάδων, ή η τοποθέτηση όλων ή ενός μέρους των κλασσικών πράσινων κάδων σύμμεικτων αποβλήτων σε υπόγειες εγκαταστάσεις. Οι σύγχρονες λύσεις που μας προσφέρονται από την ευρωπαϊκή και διεθνή εμπειρία μπορούν να βελτιώσουν σε ακόμα μεγαλύτερο βαθμό τη ποιότητα ζωής στις τοπικές κοινωνίες. Ο τρόπος που αυτές θα εφαρμοστούν, καθώς τις περισσότερες φορές δεν είναι εφικτή η καθολική εφαρμογή αυτόματα αλλά τμηματικά και σταδιακά, αποτελεί από μόνο του πεδίο επεξεργασίας και έρευνας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ανδρεαδάκης Α., Πανταζίδου Μ., Σταθόπουλος Α., Χατζημπίρος Κ., Περιβαλλοντική Τεχνολογία, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Αθήνα 2003.
- Βλαστός, Θ., Μπιρμπίλη, Κ., (1999), "Δίκτυα συλλογής και διαχείρισης αστικών στερεών απορριμμάτων", από Βιβλίο "Σχεδιασμός, Περιβαλλοντικές επιπτώσεις και μέθοδοι εκτίμησής τους", Τόμος Α, Εκδόσεις ΕΑΠ Γεωργακέλλος Δ. και Καρβούνης Σ. (2003), «Διαχείριση του περιβάλλοντος»,
- Αθήνα, Σταμούλη Α.Ε. Γιαννούλη Ε., Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας «Βελτιστοποίηση αποκομιδής στερών αποβλήτων» στον Δήμο Αλμυρού, Βόλος, 2015
- Καλλία – Αντωνίου Α. (2009) «Το νομικό πλαίσιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη διαχείριση αποβλήτων – Η Ελλάδα ενώπιον του ΔΕΚ», περιοδικό Περ/Δικ, Νο 4, σ. 662-676 www.nbonline.gr Καραγιαννίδης Α.,
- Καραγιαννίδης Α., Μουσιόπουλος Ν. (2002), Διαχείριση Απορριμμάτων, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Θεσσαλονίκη.
- Λιόλιος Μηχάλης «Χωροθετική ανάλυση και βελτιστοποίηση του συστήματος συλλογής αστικών στερεών αποβλήτων – Η περίπτωση του Δήμου Ζωγράφου», Μεταπτυχιακή Διπλωματική εργασία, Αθήνα, 2017
- Μαλλιαρός, Χ. (2000). Περιβάλλον, ρύπανση, τεχνικές αντιρρύπανσης αέρια, υγρά και στερεά απόβλητα, Αθήνα: Μεταίχιμο
- Μανιάτης, Γ. (1996), Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών, Θεσσαλονίκη: Ζήτη
- Μουσιόπουλος, Ν., Καραγιαννίδης, Α., (2002), "Διαχείριση απορριμμάτων", Έκδοση Υπηρεσία Δημοσιευμάτων Α.Π.Θ., Θεσσαλονίκη
- Νταράκας Ε. (2014), «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων», Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, σημειώσεις τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, τομέας υδραυλικής και τεχνικής περιβάλλοντος.
- Παναγιώτακόπουλος Δ., Θεσσαλονίκη 2002, Βιώσιμη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Εκδόσεις Ζυγός.
- Εκπαιδευτικές Σημειώσεις Σεμιναρίου ΤΕΕ "Μελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων", Σέρρες
- Φώτης, Γ. (2010). Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών. Αθήνα: Γκοβόστη

- Den Boer, E., Jędrzak, A., Kowalski, Z., Kulczycka, J., & Szpadt, R. (2010). A review of municipal solid waste composition and quantities in Poland. *Waste Management*, 30(3), 369- 377.
- Daniel Hoornweg and Perinaz Bhada-Tata, March 2012, No. 15, WHAT A WASTE A Global Review of Solid Waste Management, “The world bank”
- «EU Waste Policy and Challenges for Regional and Local Authorities», 2002
- http://ecologic.eu/sites/files/project/2013/1921-background_paper_waste_en.PDF
- Gallardo, M. Carlos , M. Peris, F.J. Colomer, (2015) Methodology to design a municipal solid waste pre-collection system. A case study, Elsevier, *Waste Management*
- Karl-Heinrik Robert (1997) “The Natural Step: A Framework for Achieving Sustainability in Our Organizations”, Cambridge MA, Pegasus Ed.
- Shekdar, A. V. (2009). Sustainable solid waste management: an integrated approach for Asian countries. *Waste management*, 29(4), 1438-1448.
- Sumedh D. Kashid, Ajay D. Nagne, K.V. Kale, 2015 «Solid waste management: bin allocation and relocation by using remote sensing and GIS»,
- Swedish Legislation The Planning and Building Act. The Act on Technical Requirements for Construction Works, etc. The Environmental Code. Current wording June 1st 2004
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., & Vigil, S. (1993). *Integrated solid waste management: engineering principles and management issues*. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.
- Zaman, A. U., & Swapan, M. S. H. (2016). Performance evaluation and benchmarking of global waste management systems. *Resources, Conservation and Recycling*, 114, 32-41.

Ιστογραφία

- <http://www.kathimerini.gr/860300/article/epikairothta/perivallon/h-soyhdia-ododeikthsanakyklwshs>
- <http://www.protagon.gr/epikairota/i-souidia-eisagei-skoupidia-gia-na-ta-anakyklwsei-44341295816>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1075619/germania-oi-xamiles-times-petrelaiou-apeiloun-tinanakuklosi-plastikon>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/971386/ipa-sumpiestes-aporrimmaton-iliakis-energeias-meeksupno-sustima-diaxeirisis>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1072808/kina-kataskeui-tis-megaluteris-monadas-paragogisenergeias-apo-apoblita-ston-kosmo>
- <http://www.skai.gr/news/world/article/303161/edeka-sullipseis-stin-kina-gia-tin-polunekrikatolisthisi-sti-senzen/>
- <http://www.naftemporiki.gr/story/1072808/kina-kataskeui-tis-megaluteris-monadas-pagogisenergeias-apo-apoblita-ston-kosmo>
- <http://www.econews.gr/2015/03/09/anakyklosi-oikologiko-eisitirio-121082/>
- <http://greenagenda.gr/%CE%AD%CF%81%CF%87%CE%B5%CF%84%CE%B1%CE%B9-%CE%BA%CE%B1%CE%B9-%CF%83%CF%84%CE%B9%CF%82-%CE%B5%CE%BB%CE%BB%CE%B7%CE%BD%CE%B9%CE%BA%CE%AD%CF%82-%CF%80%CF%8C%CE%BB%CE%B5%CE%B9%CF%82-%CE%BF-%CF%80%CE%B5/>
- <http://www.imerisia.gr/article.asp?catid=26515&subid=2&pubid=113520450>
- <http://www.econews.gr/2016/03/11/plastika-vaktirio-anakyklosi-129010/>
- <http://www.municipalwasteeurope.eu/sites/default/files/ES%20Madrid%20Capital%20factsheet.pdf>
- http://newweb.riminifiera.it/upload_ist/AllegatiProgrammaEventi/Madrid_1338429.pdf
- <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- <http://www.unep.org/resourceefficie>

