

2024

Ανάπτυξη και εφαρμογή Έξυπνης Συλλογής Οικιακών Στερεών Απορριμμάτων με Διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων στην πηγή



Παναγιώτης Μενεγατος

Επιβλέπων : καθ. Γιάννης Μανιάτης

Κλιματική Κρίση και Τεχνολογίες
Πληροφορικής και Επικοινωνιών

Δήλωση Πνευματικών Δικαιωμάτων

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν. 1599/1986 και τα άρθρα 2,4,6 παρ. 3 του Ν. 1256/1982, η παρούσα
Διπλωματική Εργασία με τίτλο

*“Ανάπτυξη και εφαρμογή Έξυπνης Συλλογής Οικιακών Στερεών Αποβλήτων με Διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων στην
πηγή.”*

καθώς και τα ηλεκτρονικά αρχεία και οι πηγαίοι κώδικες που αναπτύχθηκαν ή τροποποιήθηκαν στα πλαίσια αυτής της
εργασίας και αναφέρονται ρητώς μέσα στο κείμενο που συνοδεύουν και η οποία έχει εκπονηθεί στο Τμήμα Ψηφιακών
Συστημάτων του Πανεπιστημίου Πειραιώς αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής εργασίας και δεν προσβάλλει κάθε
μορφής πνευματικά δικαιώματα τρίτων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που
χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον. Τα σημεία όπου έχω χρησιμοποιήσει ιδέες,
κείμενο, αρχεία ή / και πηγές άλλων συγγραφέων, αναφέρονται ευδιάκριτα στο κείμενο με την κατάλληλη παραπομπή και
η σχετική αναφορά περιλαμβάνεται στο τμήμα των βιβλιογραφικών αναφορών με πλήρη περιγραφή. 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 τον συγγραφέα. Οι απόψεις και τα
συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και μόνο.

Copyright (C) Παναγιώτης Μενεγάτος , 2024 , Πειραιάς

Υπογραφή Φοιτητή: ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΜΕΝΕΓΑΤΟΣ

Περιεχόμενα

| | |
|--|----|
| Κατάλογος Εικόνων | 6 |
| Διαγράμματα – Πίνακες Ερωτηματολογίου..... | 10 |
| Περίληψη..... | 12 |
| Abstract | 13 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 | 14 |
| ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ | 14 |
| 1.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα στερεά απόβλητα και στρατηγική | 14 |
| 1.2 Εθνική στρατηγική για τα στερεά απόβλητα | 17 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 | 19 |
| ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | 19 |
| 2.1 Παραγωγή απορριμμάτων | 19 |
| 2.2 Πρόβλεψη παραγωγής απορριμμάτων..... | 23 |
| 2.3 Σύνθεση παραγωγής απορριμμάτων | 25 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 | 27 |
| ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | 27 |
| 3.1 Υπόγειοι κάδοι – παράδειγμα Άμστερνταμ | 27 |
| 3.2 Σταθερά πνευματικά συστήματα / μέθοδος συλλογής της Στοκχόλμης | 29 |
| 3.3 Τηλεμετρική παρακολούθηση καδών: παράδειγμα μεθόδου συλλογής Σαν Φρανσίσκο | 33 |
| 3.4 Μέθοδος συλλογής της Βαρκελώνης (Ισπανία) | 34 |
| 3.5 Μέθοδος συλλογής του Βελγίου | 39 |
| 3.6 Μέθοδος συλλογής της Μαδρίτης | 42 |
| 3.7 Μέθοδος συλλογής στη πόλη Σανταντέρ..... | 43 |
| 3.8 Μέθοδος συλλογής της Πράγας..... | 46 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 | 48 |
| ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ | 48 |

| | |
|--|----|
| 4.1 Τεχνολογίες τηλεμετρησης - IoT | 48 |
| 4.1.1 BLUETOOTH | 48 |
| 4.1.2 IEEE 802.11/WiFi..... | 49 |
| 4.1.3 Near-Field Communication (NFC)..... | 49 |
| 4.1.4 Κινητά δίκτυα επικοινωνίας 4G/5G | 50 |
| 4.1.5 LoRa | 50 |
| 4.2 QR-Κωδικοί Κάδων Απορριμμάτων..... | 51 |
| 4.3 Τεχνητή νοημοσύνη..... | 53 |
| 4.4 Αισθητήρες | 53 |
| 4.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (RFID) | 56 |
| 4.6 ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ..... | 57 |
| 4.6.1 ΒΥΘΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ | 57 |
| 4.6.2 SOLARECO-BIN ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ | 59 |
| 4.6.3 ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΜΕ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ | 60 |
| 4.6.4 ΕΥΦΥΕΙΣ ΚΑΔΟΙ | 61 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 | 62 |
| ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑΣΗΣ και ΠΡΟΣΔΟΚΙΩΝ | 62 |
| 5.1 Μεθοδολογία της έρευνας..... | 62 |
| 5.2 Σχεδιασμός ερωτηματολόγιου..... | 63 |
| 5.3 Τύποι ερωτήσεων..... | 63 |
| 5.4 Κατηγορίες ερωτήσεων..... | 64 |
| 5.5 Στατιστική επεξεργασία και Περιγραφική στατιστική | 65 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 | 66 |
| ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ | 66 |
| 6.1 Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία του δείγματος | 66 |
| 6.2 Γνωσεις για την ανακυκλωση..... | 72 |
| 6.3 Βαθμός ικανοποίησης από την υφιστάμενη μέθοδο και σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών | 80 |

| | |
|---|-----|
| 6.4 Βαθμός ικανοποίησης από μελλοντικές προτάσεις συλλογής οικιακών ανακυκλώσιμων και απορριμμάτων..... | 89 |
| 6.5 Λόγοι και Κίνητρα υιοθέτησης νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων..... | 95 |
| 6.6 Συμπεράσματα σύμφωνα με τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα..... | 97 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 | 102 |
| ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ -ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ | 102 |
| 7.1 Επιλογή σημείου συλλογής και μοναδικου κωδικου..... | 102 |
| 7.2 Διαχωρισμός ανακυκλώσιμων- απορριμμάτων..... | 103 |
| 7.2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΓΙΑ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ..... | 104 |
| 7.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΔΩΝ..... | 110 |
| 7.3 Κέντρο εξυπηρέτησης του δικτύου συλλογής και διαχείρισης των οικιακών ανακυκλώσιμων - απορριμμάτων..... | 111 |
| 7.4 Διαδικτυακή πλατφόρμα..... | 114 |
| 7.5 Οχήματα συλλογής ανακυκλώσιμων- απορριμμάτων με χρήση RFID | 117 |
| 7.6 Οχήματα συλλογής ανακυκλώσιμων- απορριμμάτων με χρήση application για smartphones η tablets..... | 118 |
| ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ | 120 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ | 122 |

Κατάλογος Εικόνων

| | |
|---|----|
| ΕΙΚΟΝΑ 1. ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ (ΕΕ, 2020)..... | 15 |
| ΕΙΚΟΝΑ 2. ΣΤΟΧΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΩΝ ΑΝΑ ΥΛΙΚΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΓΙΑ ΤΟ 2025 ΚΑΙ 2030 (ΟΔΗΓΙΑ 2018/852/ΕΕ..... | 16 |
| ΕΙΚΟΝΑ 3. ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ:HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 20 |
| ΕΙΚΟΝΑ 4. ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ (ΠΗΓΗ:HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 21 |
| ΕΙΚΟΝΑ 5. ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ (ΠΗΓΗ:HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 21 |
| ΕΙΚΟΝΑ 6. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΧΩΡΑ ΕΚΦΡΑΣΜΕΝΑ ΣΕ ΧΙΛΙΟΓΡΑΜΜΑ ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ (ΠΗΓΗ:HTTPS://EC.EUROPA.EU/EUROSTAT/STATISTICS-EXPLAINED/INDEX.PHP?TITLE=MUNICIPAL_WASTE_STATISTICS#MUNICIPAL_WASTE_GENERATION)..... | 22 |
| ΕΙΚΟΝΑ 7. ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 23 |
| ΕΙΚΟΝΑ 8Α,Β. ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ ΚΙΛΑ ΑΝΑ ΜΕΡΑ, Β.ΠΡΟΒΛΕΨΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑ ΚΕΦΑΛΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΝΑ ΧΩΡΑ (ΠΗΓΗ:HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 24 |
| ΕΙΚΟΝΑ 9. ΠΟΣΟΣΤΙΑΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΠΗΓΗ:HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 25 |
| ΕΙΚΟΝΑ 10. Η ΣΥΝΘΕΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑΤΟΣ (ΠΗΓΗ:HTTPS://OPENKNOWLEDGE.WORLDBANK.ORG/HANDLE/10986/30317) | 26 |
| ΕΙΚΟΝΑ 11. ΥΠΟΓΕΙΟΣ ΚΑΔΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΠΗΓΗ:THIS MASSIVE UNDERGROUND BIN SYSTEM IN THE UK WILL GET RID OF THOUSANDS OF WHEELIE BINS (WONDERFULENGINEERING.COM) | 29 |
| ΕΙΚΟΝΑ 12. ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΣΤΟΚΧΟΛΜΗΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΡΕΥΜΑΤΩΝ ΠΗΓΗ: HTTPS://SWEDEN.SE/CLIMATE/SUSTAINABILITY/SWEDISH-RECYCLING-AND-BEYOND | 32 |
| ΕΙΚΟΝΑ 13. ΠΗΓΗ:HTTP://WWW.WORLDSWEEPER.COM/INDUSTRY/NORDSENSE9.19.HTML..... | 33 |
| ΕΙΚΟΝΑ 14. ΟΧΗΜΑΤΑ ΜΕ ΚΙΝΗΣΗ ΑΠΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.SSF.NET/DEPARTMENTS/PUBLIC-WORKS/SOLID-WASTE-RECYCLING)..... | 34 |
| ΕΙΚΟΝΑ 15. ΚΑΔΟΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ (ΠΗΓΗ:HTTPS://AJUNTAMENT.BARCELONA.CAT/ECOLOGIAURBANA/EN/SERVICES/THE-CITY-WORKS/MAINTENANCE-OF-PUBLIC-AREAS/WASTE-MANAGEMENT-AND-CLEANING-SERVICES/HOUSEHOLD-WASTE-COLLECTION) | 36 |

| | |
|--|-----------|
| ΕΙΚΟΝΑ 16. ΚΑΔΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΧΑΡΤΙΟΥ | |
| (ΠΗΓΗ: HTTPS://AJUNTAMENT.BARCELONA.CAT/ECOLOGIAURBANA/EN/SERVICES/THE-CITY-WORKS/MAINTENANCE-OF-PUBLIC-AREAS/WASTE-MANAGEMENT-AND-CLEANING-SERVICES/HOUSEHOLD-WASTE-COLLECTION) | 36 |
| ΕΙΚΟΝΑ 17. ΣΥΛΛΟΓΗ ΚΑΔΩΝ | |
| (ΠΗΓΗ: HTTPS://AJUNTAMENT.BARCELONA.CAT/ECOLOGIAURBANA/EN/SERVICES/THE-CITY-WORKS/MAINTENANCE-OF-PUBLIC-AREAS/WASTE-MANAGEMENT-AND-CLEANING-SERVICES/HOUSEHOLD-WASTE-COLLECTION) | 38 |
| ΕΙΚΟΝΑ 18. ΚΑΡΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΣΤΗΝ ΒΑΡΚΕΛΩΝΗ (ΠΗΓΗ: | |
| HTTPS://AJUNTAMENT.BARCELONA.CAT/ECOLOGIAURBANA/EN/SERVICES/THE-CITY-WORKS/MAINTENANCE-OF-PUBLIC-AREAS/WASTE-MANAGEMENT-AND-CLEANING-SERVICES/GREEN-POINTS-NETWORK/USER-CARD) | 39 |
| ΕΙΚΟΝΑ 19. ΕΙΔΙΚΕΣ ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://YPEN.GOV.GR/WP-CONTENT/UPLOADS/2021/09/FINAL-REPORT_A1.1_SEPARATE_COLLECTION_20200624_FINAL.PDF) | 40 |
| ΕΙΚΟΝΑ 20. ΜΕΘΟΔΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΠΟΡΤΑ-ΠΟΡΤΑ (ΠΗΓΗ: HTTPS://YPEN.GOV.GR/WP-CONTENT/UPLOADS/2021/09/FINAL-REPORT_A1.1_SEPARATE_COLLECTION_20200624_FINAL.PDF) | 40 |
| ΕΙΚΟΝΑ 21. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.ARP-GAN.BE/EN/SORTING.HTML) | 41 |
| ΕΙΚΟΝΑ 22. ΞΕΧΩΡΙΣΤΕΣ ΣΑΚΟΥΛΕΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.ARP-GAN.BE/EN/COLLECTION-DAYS.HTML) | 41 |
| ΕΙΚΟΝΑ 23. ΚΑΔΟΙ ΔΙΑΚΡΙΤΗΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://YPEN.GOV.GR/WP-CONTENT/UPLOADS/2021/09/FINAL-REPORT_A1.1_SEPARATE_COLLECTION_20200624_FINAL.PDF) | 42 |
| ΕΙΚΟΝΑ 24. ΚΑΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΥΑΛΙΟΥ (ΠΡΑΣΙΝΗ ΕΤΙΚΕΤΑ) ΚΑΙ ΧΑΡΤΙΟΥ (ΜΠΛΕ ΕΤΙΚΕΤΑ) [ΠΗΓΗ: HTTPS://YPEN.GOV.GR/WP-CONTENT/UPLOADS/2021/09/FINAL-REPORT_A1.1_SEPARATE_COLLECTION_20200624_FINAL.PDF] | 43 |
| ΕΙΚΟΝΑ 25. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΔΙΑΔΡΟΜΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ [ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.INTEREMPRESAS.NET/PRIMERAPAGINA/ | 44 |
| ΕΙΚΟΝΑ 26 .ΟΘΟΝΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗΣ ΠΟΥ ΠΑΡΕΧΕΙ ΜΙΑ ΓΡΗΓΟΡΗ ΟΠΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΔΩΝ [ΠΗΓΗ: HTTPS://BACKEND.ORBIT.DTU.DK/WS/PORTALFILES/PORTAL/179173094/SMART_CITIES_A_C ASE_STUDY_IN_WASTE_MONITORING_AND_MANAGEMENT.PDF | 45 |
| ΕΙΚΟΝΑ 27 .ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΚΑΔΩΝ ΠΑΝΩ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ ΣΕ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ GIS , [ΠΗΓΗ: HTTPS://BACKEND.ORBIT.DTU.DK/WS/PORTALFILES/PORTAL/179173094/SMART_CITIES_A_C ASE_STUDY_IN_WASTE_MONITORING_AND_MANAGEMENT.PDF | 45 |

| | |
|---|------------|
| ΕΙΚΟΝΑ 28. ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΑΔΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΟΛΗ ΤΗΣ ΠΡΑΓΑΣ;,[ΠΗΓΗ: | |
| HTTPS://SONONEO.COM/OPTIMIZE-WASTE-COLLECTION-ROUTES/..... | 46 |
| ΕΙΚΟΝΑ 29. ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΥΠΕΡΗΧΩΝ ΚΑΙ ΚΑΜΕΡΑΣ ΣΤΟ | |
| ΚΑΠΑΚΙ ΚΑΔΟΥ (ΑΡΙΣΤΕΡΑ) ΚΑΙ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΚΑΙ ΥΓΡΑΣΙΑΣ ΣΤΗ ΒΑΣΗ | |
| ΚΑΔΟΥ (ΔΕΞΙΑ) HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.WASMAN.2008.07.016 | 55 |
| ΕΙΚΟΝΑ 30. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΩΝ ΜΕ ΥΠΕΡΗΧΟΥΣ | |
| (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.ECUBELABS.COM/BIN-LEVEL-SENSORS-5-REASONS-WHY-EVERY-CITY-SHOULD-TRACK-THEIR-WASTE-BINS-REMOTELY/ | 55 |
| ΕΙΚΟΝΑ 31. ΕΤΙΚΕΤΑ RFID (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.YOURFID.TOP/WASTE-MANAGEMENT-RFID-WASTE-BIN-TAGS/) | 56 |
| ΕΙΚΟΝΑ 32. ΑΝΑΓΝΩΣΗ-ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ RFID (ΠΗΓΗ:HTTP://WWW.PORRAY-RFID.COM/PRODUCT-RFID-WASTE-BIN-TAG-FOR-WASTE-MANAGEMENT.HTML) | 56 |
| ΕΙΚΟΝΑ 33. ΒΥΘΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΑΔΟΙ (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.TERABEE.COM/LEVEL-SENSING-FOR-SMART-WASTE-MANAGEMENT/)..... | 58 |
| ΕΙΚΟΝΑ 34. ΒΥΘΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΑΔΟΙ (ΠΗΓΗ:HTTP://WWW.ECOTECH-HEIDEMANN.COM/DOCUMENTS/109.HTML)..... | 58 |
| ΕΙΚΟΝΑ 35. ΗΛΙΑΚΟΣ ΚΑΔΟΣ ECO-BIN | |
| (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.SOLAROUTDOORMEDIA.COM/BLOG/SMART-RECYCLING-BINS-AN-INNOVATIVE-SOLUTION-FOR-WASTE-COLLECTION-PHOTO)..... | 59 |
| ΕΙΚΟΝΑ 36. ΚΑΔΟΣΒΙΝ-Ε (ΠΗΓΗ : HTTPS://WWW.BINE.WORLD/) | 60 |
| ΕΙΚΟΝΑ 37. ΚΑΔΟΙ ΒΙΝ-Ε (ΠΗΓΗ:HTTPS://HUB.BEESMART.CITY/EN/SOLUTIONS/SMART-ENVIRONMENT/SMART-WASTE-MANAGEMENT-SOLUTIONS-IN-SMART-CITIES)..... | 60 |
| ΕΙΚΟΝΑ 38. ΑΝΑΓΝΩΣΗ QR-CODE ΜΕ SMARTPHONE (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.SSI-SCHAEFER.COM/EN-GB/INTELLIGENT_BIN) | 61 |
| ΕΙΚΟΝΑ 39. ΔΙΑΚΡΙΤΗ ΣΥΛΛΟΓΗ ΣΤΗΝ ΠΗΓΗ (ΠΗΓΗ: | |
| HTTPS://WWW.SIAKANDARIS.GR/%CF%80%CF%89%CF%83-%CE%BD%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CF%89%CE%BD%CF%89-%CF%83%CF%89%CF%83%CF%84%CE%B1/ | 104 |
| ΕΙΚΟΝΑ 40. ΥΠΕΡΓΕΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΚΑΔΟΥΣ | |
| (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.TERABEE.COM/LEVEL-SENSING-FOR-SMART-WASTE-MANAGEMENT/) | 105 |
| ΕΙΚΟΝΑ 41. ΥΠΕΡΓΕΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΚΑΔΟΥΣ | |
| (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.TERABEE.COM/LEVEL-SENSING-FOR-SMART-WASTE-MANAGEMENT/) | 105 |
| ΕΙΚΟΝΑ 42. ΥΠΕΡΓΕΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΓΙΑ ΚΑΔΟΥΣ | |
| (ΠΗΓΗ:HTTPS://WWW.TERABEE.COM/LEVEL-SENSING-FOR-SMART-WASTE-MANAGEMENT/) | 105 |

| | |
|---|-----|
| ΕΙΚΟΝΑ 43. ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ – ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.IN2ACCESS.CO.UK/PRODUCTS/MKP-6221-ANTI-VANDAL-DIGITAL-KEYPAD-WITH-RFID | 106 |
| ΕΙΚΟΝΑ 44. ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ – ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.TERABEE.COM/LEVEL-SENSING-FOR-SMART-WASTE-MANAGEMENT/ | 106 |
| ΕΙΚΟΝΑ 45. ΠΛΗΚΤΡΟΛΟΓΙΟ – ΧΕΙΡΙΣΤΗΡΙΟ ΕΙΣΟΔΟΥ (ΠΗΓΗ: HTTPS://CIVINTEC.EN.MADE-IN-CHINA.COM/PRODUCT/PFWAJCHKZZVG/CHINA-WATERPROOF-BLE-APP-ELECTRONIC-FURNITURE-DIGITAL-KEYPAD-DOOR-LOCK-ACCESS-CONTROL-READER-RFID-CARD-READER-QR-CODE-SMART-LOCK.HTML | 107 |
| ΕΙΚΟΝΑ 46. ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΚΑΔΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://SENSONEO.COM/SMART-WASTE-MONITORING/ | 108 |
| ΕΙΚΟΝΑ 47. ΑΙΣΘΗΤΗΡΕΣ ΚΑΔΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://DIANYINGPU2022.EN.MADE-IN-CHINA.COM/PRODUCT/PQRYUDPVRHK/CHINA-DYP-A13-SMART-BIN-SENSOR-STRONG-ANTI-INTERFERENCE-ULTRASONIC-LEVEL-SENSOR.HTML | 108 |
| ΕΙΚΟΝΑ 48. ΚΑΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ – ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.BUSINESSWASTE.CO.UK/BINS/ | 110 |
| ΕΙΚΟΝΑ 49. ΚΑΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΚΩΝ ΕΛΑΙΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://DURACAST.COM/PRODUCT-LINES/COOKING-OIL-RECYCLING-PRODUCTS/ | 111 |
| ΕΙΚΟΝΑ 50. ΚΑΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΑΓΕΙΡΙΚΩΝ ΕΛΑΙΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.ECOSURE.CO.UK/ACATALOG/WASTE-OIL-TANKS.HTML | 111 |
| ΕΙΚΟΝΑ 51. (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.INNOVATIONWORLDCUP.COM/SENSONEO-SMART-WASTE-MANAGEMENT/ | 113 |
| ΕΙΚΟΝΑ 52. ΟΘΟΝΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΑΔΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.INNOVATIONWORLDCUP.COM/SENSONEO-SMART-WASTE-MANAGEMENT/ | 114 |
| ΕΙΚΟΝΑ 53. ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ CLOUD (ΠΗΓΗ: HTTP://LIFE-EWAS.EU/EL/ | 115 |
| ΕΙΚΟΝΑ 54. ΟΘΟΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΚΑΔΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.INNOVATIONWORLDCUP.COM/SENSONEO-SMART-WASTE-MANAGEMENT/ | 116 |
| ΕΙΚΟΝΑ 55. ΟΘΟΝΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΑΦΟΡΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΩΝ (ΠΗΓΗ: HTTPS://WWW.INNOVATIONWORLDCUP.COM/SENSONEO-SMART-WASTE-MANAGEMENT/ | 116 |
| ΕΙΚΟΝΑ 56. RFID ΟΧΗΜΑΤΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΠΗΓΗ: HTTPS://INFOTEKSOFTWARE.COM/RFID-SOLUTION/SOLID-WASTE-MANAGEMENT.HTML | 118 |
| ΕΙΚΟΝΑ 57,57,58,59,60,61. ΣΤΙΓΜΙΟΤΥΠΑ ΟΘΟΝΗΣ DRIVER NAVIGATION ΤΗΣ SENSONEO (ΠΗΓΗ: HTTPS://SENSONEO.COM/DRIVER-NAVIGATION-WASTE-VEHICLES/ | 119 |

Διαγράμματα – Πίνακες

Ερωτηματολογίου

| | |
|---|----|
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1. ΦΥΛΟ | 66 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2 .ΗΛΙΚΙΑ | 67 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3. ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ | 68 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4. ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΛΩΝ ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΣ | 69 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5. ΜΟΡΦΩΤΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ | 70 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 6. ΙΔΙΟΤΗΤΑ/ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ | 71 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 7. ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΟΝΙΜΗΣ ΔΙΑΜΟΝΗΣ | 72 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 8. ΚΑΝΕΤΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΟΝ ΧΩΡΟ ΣΑΣ; | 73 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 9. ΚΑΝΕΤΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΣΤΑ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΣΑΣ; | 74 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 10. ΓΝΩΡΙΖΕΤΑΙ ΠΟΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ (ΡΕΥΜΑΤΑ) ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ; | 75 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 11. ΠΟΣΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΠΑΡΧΟΥΝ; | 76 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 12. ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΓΙΑ ΟΛΕΣ ΤΙΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΣ; | 77 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 13. ΈΧΕΤΕ ΕΞΟΙΚΕΙΩΣΗ ΜΕ SMARTPHONES-TABLETS-LAPTOP ΚΑΙ ΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΥ ΔΙΑΘΕΤΟΥΝ ΑΥΤΑ; | 78 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 14. ΥΠΑΡΧΟΥΝ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΗΓΑΝΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΣΑΣ; | 79 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 15. ΚΑΝΕΤΕ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΤΟΥ ΤΗΓΑΝΕΛΑΙΟΥ; | 80 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 16. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΑΡΧΟΝΤΩΝ ΣΗΜΕΙΩΝ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ; | 81 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 17. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ ΠΡΟΣΒΑΣΗΣ ΣΑΣ ΣΤΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ; | 82 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 18. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΤΑΣΗΣ & ΑΝΑΜΟΝΗΣ ΣΤΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ; | 83 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 19. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΑΠΟ ΤΑ ΥΠΑΡΧΟΝΤΑ ΣΗΜΕΙΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟΝ ΕΛΕΓΧΟ ΑΠΟΡΡΙΨΗΣ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ; | 84 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 20. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ - ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΗΜΟ ΣΑΣ | 85 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 21. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΜΕ ΤΗΝ ΜΕΘΟΔΟ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΤΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΔΗΜΟ ΣΑΣ, ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΑ ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ ΣΑΣ. | 86 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 22. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ; | 87 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 23. ΠΟΣΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΕΙΣΤΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΙΕΙΝΗ & ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΟΥΣ ΧΩΡΟΥΣ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ | 88 |

| | |
|---|----|
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 24. ΘΑ ΗΣΑΣΤΑΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΚΑΔΩΝ Η ΜΙΑΣ ΥΠΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ , ΟΠΟΥ ΟΙ ΚΑΔΟΙ ΝΑ ΕΙΝΑΙ ΜΕΣΑ ΣΕ ΑΥΤΗΝ, ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ (ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ); | 89 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 25. ΘΑ ΗΣΑΣΤΑΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΞΕΧΩΡΙΣΤΩΝ ΚΑΔΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΘΕ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ (ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ); | 90 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 26. ΘΑ ΗΣΑΣΤΑΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΕΝΟΣ ΜΟΝΑΔΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΟΥ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΑΝΟΙΓΜΑ ΤΩΝ ΚΑΔΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ - ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ (ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΟ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ); | 91 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 27. ΘΑ ΗΣΑΣΤΑΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΟ ΝΑ ΕΝΗΜΕΡΩΝΕΣΤΕ ΜΕΣΩ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΝ ΟΙ ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ - ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ ΕΙΝΑΙ ΠΛΗΡΕΙΣ; | 92 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 28. ΘΑ ΗΣΑΣΤΑΝ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ/Η ΜΕ ΤΗΝ ΥΙΟΘΕΤΗΣΗ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΟΥ ΧΑΡΑΚΤΗΡΑ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΑΣ; | 93 |
| ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 29. Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΝΕΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ(ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ SMARTPHONES, TABLETS, LAPTOP) ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΕΝΗΜΕΡΩΣΗ - ΑΠΟΘΕΣΗ - ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ - ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΣΤΗΝ ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΣΑΣ ΘΑ ΣΑΣ ΕΝΔΙΕΦΕΡΕ; | 94 |

Περίληψη

Η ενσωμάτωση και αξιοποίηση των συστημάτων διακριτής συλλογής στην πηγή, αποτελεί ένα πολύ σημαντικό εργαλείο το οποίο μας επιτρέπει την βελτιστοποίηση στην διαχείριση και αξιοποίηση των απορριμμάτων/πόρων, στα πλαίσια της επίτευξης των φιλόδοξων εθνικών και ευρωπαϊκών στόχων για την ανακύκλωση των απορριμμάτων. Παράλληλα υιοθετώντας και εφαρμόζοντας τις πλέον πρόσφατες τεχνικές και τεχνολογικές δυνατότητες, η διαδικασία αυτή ενισχύεται περαιτέρω και λαμβάνει χώρα η μετάβαση από της συμβατικές πρακτικές διαχείρισης σε πρακτικές διαχείρισης επιπέδου έξυπνης πόλης. Η τεράστια διακύμανση στα ποσοστά δέσμευσης απορριμμάτων συσκευασίας (χαρτί, πλαστικό, μέταλλο, σύνθετα υλικά και γυαλί) που παρατηρείται στην Ευρώπη, ακόμη και μεταξύ δήμων με παρόμοια χαρακτηριστικά, επιβεβαιώνει το ότι υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες αύξησης της ποσότητας αυτών των υλικών που μπορούν να ανακτηθούν. Θα μπορούσαν να συλλέγονται επιπλέον 18 εκατομμύρια τόνοι απορριμμάτων ετησίως στην Ευρώπη, εάν εφαρμοστούν στρατηγικές συλλογής βέλτιστων πρακτικών, οδηγώντας σε μείωση κατά 13% της έκλυσης αερίων θερμοκηπίου που σχετίζεται με τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασίας. Η υψηλή απόδοση συλλογής είναι ζωτικής σημασίας για την αποτελεσματική χρήση των πόρων και η βελτίωση των συστημάτων συλλογής απορριμμάτων διαχωρισμού από την πηγή είναι αρκετά σημαντική ως προς την επίτευξη των στόχων ανακύκλωσης. Εξίσου σημαντική είναι και η ενεργή συμμετοχή των πολιτών, η οποία μέσα από έρευνα διαπιστώνεται ότι είναι πάρα πολύ θετικοί ως προς την υιοθέτηση έξυπνων μεθόδων διαχωρισμού – συλλογής των οικιακών απορριμμάτων. Ο συνδυασμός των νέων τεχνολογιών και της πρακτικότητας για τους πολίτες, θα συμβάλλει στις βέλτιστες μεθόδους διαχωρισμού και συλλογής των ανακυκλώσιμων στην πηγή.

Abstract

The integration and utilization of source-separated collection systems constitute a very important tool that allows us to optimize waste/resource management, within the framework of achieving ambitious national and European goals for waste recycling. Simultaneously adopting and implementing the latest technical and technological capabilities further enhances this process, leading to the transition from conventional waste management practices to smart city-level management practices. The significant variation in packaging waste diversion rates (paper, plastic, metal, composite materials, and glass) observed in Europe, even among municipalities with similar characteristics, confirms that there are substantial opportunities to increase the quantity of these materials that can be recovered. An additional 18 million tons of waste could be collected annually in Europe if strategic collection practices are implemented, resulting in a 13% reduction in greenhouse gas emissions related to packaging and packaging waste. High collection efficiency is vital for the efficient use of resources, and improving source-separated waste collection systems is crucial for achieving recycling goals. Equally important is the active participation of citizens, which research shows is very positive towards adopting smart methods of waste separation and collection at the household level. The combination of new technologies and citizen-friendly practices will contribute to optimal methods of separating and collecting recyclables at the source.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ – ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

1.1 Ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα στερεά απόβλητα και στρατηγική

Η νομοθεσία της ΕΕ για τα απόβλητα έχει οδηγήσει σε σημαντικές βελτιώσεις στον τομέα της διαχείρισης αποβλήτων από τη δεκαετία του 1970. Πρέπει όμως να εκσυγχρονίζεται συνεχώς ώστε να προσαρμόζεται στη σύγχρονη εποχή. Παρακάτω αναφέρονται δύο βασικές νομοθετικές πρωτοβουλίες: η Οδηγία 2008/98/EC και το Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, που αφορά τα απόβλητα.

Σε συνέχεια της Οδηγίας 2006/12/EC, η Οδηγία 2008/98/EC (Waste Framework Directive) για τα απόβλητα ορίζει βασικές έννοιες και ορισμούς που σχετίζονται με τη διαχείριση αποβλήτων. Εξηγεί πότε τα απόβλητα παύουν να είναι απόβλητα και καθίστανται ως δευτερεύουσες πρώτες ύλες (είναι τα λεγόμενα κριτήρια για το τέλος των αποβλήτων) και πώς γίνεται η διάκριση μεταξύ αποβλήτων και υποπροϊόντων.

Επίσης, η Οδηγία καθορίζει ορισμένες βασικές αρχές διαχείρισης αποβλήτων και απαιτεί τη διαχείριση των αποβλήτων α) χωρίς να θέτει σε κίνδυνο την ανθρώπινη υγεία και να βλάπτει το περιβάλλον, και ιδίως χωρίς κίνδυνο για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά ή τα ζώα, β) χωρίς να προκαλεί ενόχληση λόγω θορύβου ή οσμών, και γ) χωρίς να επηρεάζει αρνητικά την ύπαιθρο ή μέρη ιδιαίτερου ενδιαφέροντος. Η νομοθεσία και η πολιτική των αποβλήτων των κρατών μελών της ΕΕ βασίζεται στην «ιεραρχία αποβλήτων», η οποία αναφέρθηκε παραπάνω. Τέλος, η Οδηγία εισάγει την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» και την «εκτεταμένη ευθύνη του παραγωγού».

Τον Δεκέμβριο του 2014, η Επιτροπή αποφάσισε να αποσύρει μια εκκρεμούσα νομοθετική πρόταση για την αναθεώρηση των στόχων ανακύκλωσης και άλλων σχετικών με τα απόβλητα στην Οδηγία 2008/98/EC.

Ένα από τα κύρια τμήματα του European Green Deal, της νέας ευρωπαϊκής ατζέντας για τη βιώσιμη ανάπτυξη, είναι το νέο Σχέδιο Δράσης για την Κυκλική Οικονομία (Circular Economy Action Plan – CEAP) για μια πιο καθαρή και ανταγωνιστική Ευρώπη, το οποίο ανακοινώθηκε το Μάρτιο του 2020 (εικόνα 1). Το νέο σχέδιο δράσης περιλαμβάνει μια αναθεωρημένη νομοθετική πρόταση για τα απόβλητα, η οποία θέτει σαφείς στόχους για τη μείωση των αποβλήτων και καθορίζει μια φιλόδοξη και αξιόπιστη μακροπρόθεσμη πορεία για τη διαχείριση και την ανακύκλωση των αποβλήτων. Επίσης, θέτει συγκεκριμένα μέτρα για την αντιμετώπιση των εμποδίων και των διαφορετικών καταστάσεων στα κράτη μέλη της ΕΕ.



Εικόνα 1. Σχέδιο δράσης για την Κυκλική Οικονομία (ΕΕ, 2020)

Τα βασικά στοιχεία της αναθεωρημένης πρότασης αποβλήτων περιλαμβάνουν:

- την **ανακύκλωση του 65% των αστικών αποβλήτων έως το 2030**,
- την **ανακύκλωση του 75% των απορριμμάτων συσκευασίας έως το 2030**,
- τη **μείωση της υγειονομικής ταφής στο 10%** κατ'ανώτατο όριο των αστικών αποβλήτων **έως το 2030**,
- την απαγόρευση της υγειονομικής ταφής χωριστά συλλεγόμενων αποβλήτων,
- την προώθηση οικονομικών μέσων για την αποθάρρυνση της υγειονομικής ταφής,

- τους απλουστευμένους και βελτιωμένους ορισμούς και τις εναρμονισμένες μεθόδους υπολογισμού των ποσοστών ανακύκλωσης σε ολόκληρη την ΕΕ,
- τα συγκεκριμένα μέτρα για την **προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και την τόνωση της βιομηχανικής συμβίωσης** - μετατρέποντας ένα υποπροϊόν μιας βιομηχανίας σε πρώτη ύλη μιας άλλης βιομηχανίας,
- τα οικονομικά κίνητρα για τους παραγωγούς να διαθέσουν **πιο πράσινα προϊόντα στην αγορά** και να υποστηρίξουν συστήματα ανάκτησης και ανακύκλωσης (π.χ. για συσκευασίες, μπαταρίες, ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, οχήματα).

Η Οδηγία για τις συσκευασίες και τα απόβλητα συσκευασιών αναθεωρήθηκε και τροποποιήθηκε αρκετές φορές από την έκδοσή της μέχρι την τελευταία της τροποποίηση, η οποία έγινε το 2018 με την Οδηγία 2018/852/ΕΕ. Η τελευταία Οδηγία περιέχει μέτρα που αποσκοπούν στην ενίσχυση της πρόληψης και στην προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης των απορριμμάτων συσκευασίας. Μεταξύ άλλων, θέτει γενικούς και υλικούς στόχους ανακύκλωσης συσκευασιών για όλα τα κράτη μέλη της ΕΕ (εικόνα 2).

| | Current targets | By 2025 | By 2030 |
|---------------------|------------------------|----------------|----------------|
| All packaging | 55% | 65% | 70% |
| Plastic | 25% | 50% | 55% |
| Wood | 15% | 25% | 30% |
| Ferrous metals | 50% (incl. Al) | 70% | 80% |
| Aluminium | - | 50% | 60% |
| Glass | 60% | 70% | 75% |
| Paper and cardboard | 60% | 75% | 85% |

Εικόνα 2. Στόχοι ανακύκλωσης απορριμμάτων συσκευασιών ανά υλικό κατασκευής για το 2025 και 2030 (Οδηγία 2018/852/ΕΕ)

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή αξιολογεί πάλι επί του παρόντος επιλογές για την αναθεώρηση της Οδηγίας για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα αυτών, με

σκοπό τη βελτίωση του σχεδιασμού για την επαναχρησιμοποίηση των συσκευασιών και την προώθηση της ανακύκλωσης, καθώς και την ενίσχυση της επιβολής της. Αυτή η αναθεώρηση θα συμβάλει στην επίτευξη των στόχων του European Green Deal και του νέου Σχεδίου Δράσης για την Κυκλική Οικονομία, ώστε να διασφαλιστεί ότι «όλες οι συσκευασίες στην αγορά της ΕΕ είναι επαναχρησιμοποιήσιμες ή ανακυκλώσιμες με οικονομικά βιώσιμο τρόπο έως το 2030». Επίσης, θα συμβάλει στο στόχο της Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για τα Πλαστικά του 2018 ότι έως το 2030 όλες οι πλαστικές συσκευασίες που διατίθενται στην αγορά μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν».

Ως πρώτο βήμα αυτής της διαδικασίας, ολοκληρώθηκε στις αρχές του 2020 μια μελέτη σχετικά με την αποτελεσματικότητα των βασικών απαιτήσεων για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα αυτών, και με προτάσεις για την ενίσχυσή τους. Έπειτα, έγινε ευρεία διαβούλευση με τα ενδιαφερόμενα μέρη, της οποίας τα αποτελέσματα θα ανακοινωθούν αρχές του 2021.

1.2 Εθνική στρατηγική για τα στερεά απόβλητα

Ο νέος εθνικός σχεδιασμός, στο πλαίσιο της φιλόδοξης περιβαλλοντικής πολιτικής που ακολουθεί η χώρα, θέτει εμπροσθοβαρή στόχο μείωσης της υγειονομικής ταφής των Αστικών Στερεών Αποβλήτων, που είναι η κατώτερη βαθμίδα διαχείρισης στην πυραμίδα ιεράρχησης των αποβλήτων, σε ποσοστό μικρότερο του 10% το έτος 2030, φέρνοντας τον συγκεκριμένο στόχο πέντε χρόνια νωρίτερα από τις ευρωπαϊκές κατευθύνσεις, οι οποίες προβλέπουν μέγιστο ποσοστό ταφής 10% το έτος 2035.

Η επίτευξη του ανωτέρω στόχου θα πραγματοποιηθεί με σειρά μέτρων πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων, την εισαγωγή νέων και την ενίσχυση υφιστάμενων διακριτών ρευμάτων αποβλήτων, την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης, την ενίσχυση των ποσοστών ανακύκλωσης, την προώθηση της αγοράς δευτερογενών υλικών, την ενημέρωση και την ευαισθητοποίηση των πολιτών, τη γρήγορη ανάπτυξη δικτύων συλλογής βιοαποβλήτων και ανακυκλώσιμων υλικών, τη δημιουργία σύγχρονων εγκαταστάσεων διαχείρισης αποβλήτων και βιοαποβλήτων (ΜΕΑ και ΜΕΒΑ),

τη σοβαρή αναβάθμιση των ΚΔΑΥ και αύξηση του αριθμού τους και την ενεργειακή αξιοποίηση εναλλακτικών (δευτερογενών/απορριμματογενών) καυσίμων και των υπολειμμάτων της επεξεργασίας. Το νέο ΕΣΔΑ δίνει μεγάλη σημασία στην ανακύκλωση και στη διαλογή στην πηγή. Ειδικότερα προβλέπει την καθολική ξεχωριστή συλλογή βιοαποβλήτων για το σύνολο της χώρας στο τέλος του 2022 , ένα χρόνο νωρίτερα από την ευρωπαϊκή οδηγία.

Παράλληλα προβλέπει ένταση των προσπάθειών για ξεχωριστή συλλογή 4 ρευμάτων στην ανακύκλωση, καθώς και προτεραιότητα στη δημιουργία δικτύου ενίσχυσης της συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Επίσης θέτει στόχους ανακύκλωσης , στο πλαίσιο των υποχρεώσεων που απορρέουν από τη νομοθεσία της ΕΕ και ειδικότερα από τις οδηγίες περί αποβλήτων 2018/851 και 2018/852(L 150), καθώς και την Οδηγία για τα Πλαστικά Μίας Χρήσης 2019/904 (ΕΕ, L 155).

Οι στόχοι προετοιμασίας για επαναχρησιμοποίηση –ανακύκλωσης για τα αστικά απόβλητα της οδηγίας 2018/851 είναι πολύ φιλόδοξοι γιατί χώρα, αφού απέχουν σημαντικά από τα ποσοστά που ισχύουν σήμερα, όμως υιοθέτησή τους από το παρόν ΕΣΔΑ¹, εκτός της υποχρέωσης, αποτελεί και σημαντικό κίνητρο προκειμένου να δρομολογηθούν δράσεις και επιμέρους ενέργειες προς τη συγκεκριμένη στόχευση, ώστε να καλυφθεί το «χάσμα» που χωρίζει τη χώρα μας από τα λοιπά κράτη μέλη της Ε.Ε..

Περιλαμβάνει αναλυτικό σχέδιο υλοποίησης των απαραίτητων υποδομών για το σύνολο της χώρας, ήτοι τις Μονάδες Επεξεργασίας Αποβλήτων και τις Μονάδες Επεξεργασίας Βιοαποβλήτων. Τέλος προβλέπει συγκεκριμένο σχέδιο για την ανάπτυξη νέων, και την ενίσχυση υφιστάμενων δικτύων συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών και βιοαποβλήτων. Ακολουθεί τις καλές ευρωπαϊκές πρακτικές στα πλαίσια της κυκλικής οικονομίας ,για την αξιοποίηση των δευτερογενών εναλλακτικών καυσίμων για την παραγωγή ενέργειας , συμβάλλοντας στη μείωση της ταφής των αποβλήτων.

¹https://www.eoan.gr/wp-content/uploads/2020/12/%CE%95%CE%A3%CE%94%CE%91_2020-2030_%CE%A6%CE%95%CE%9A185%CE%91_29.9.2020.pdf

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

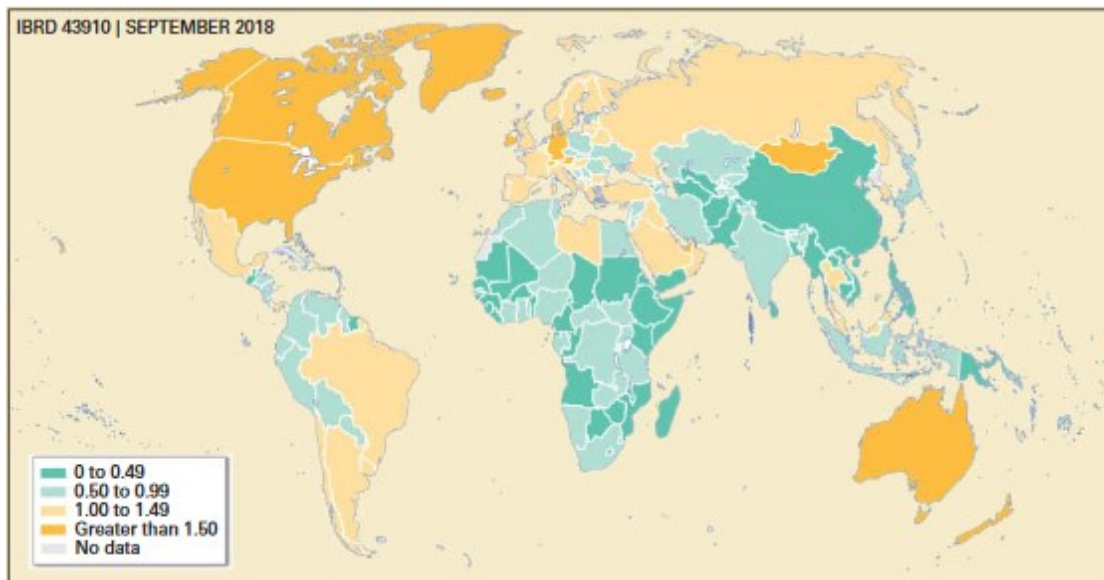
ΕΙΚΟΝΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ

ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

2.1 Παραγωγή απορριμμάτων

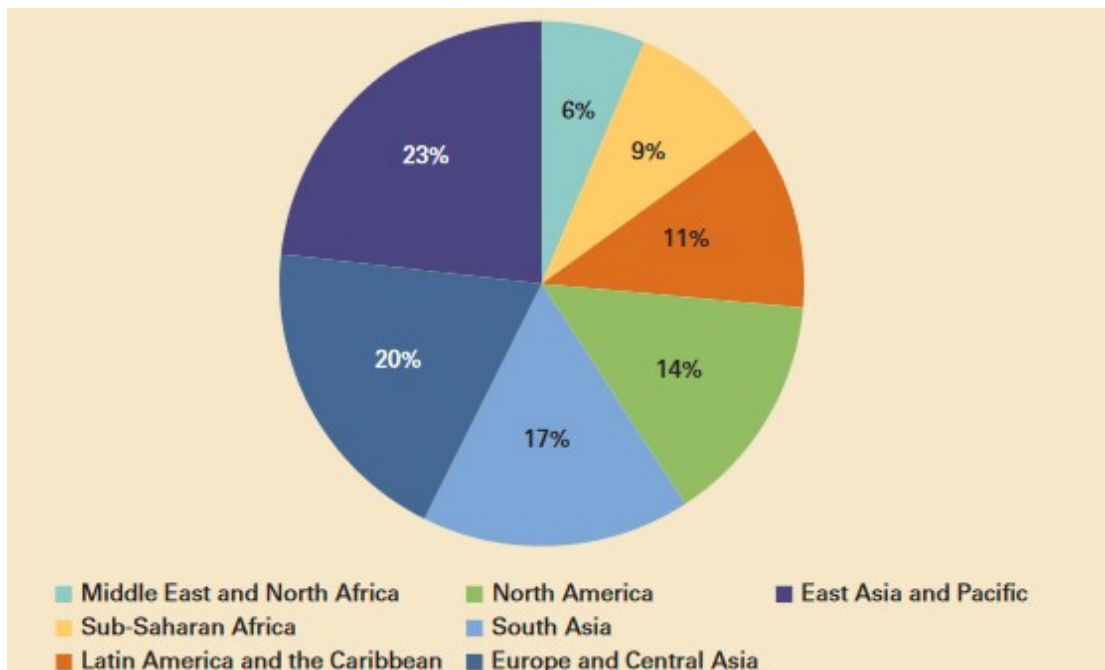
Η παραγωγή αποβλήτων είναι άμεσα εξαρτώμενη και ανάλογη της αστικοποίησης, της οικονομικής ανάπτυξης και της αύξησης του πληθυσμού. Καθώς λοιπόν ο πληθυσμός αυξάνεται συνεχώς και η τάση αυτή θα διατηρηθεί, σε συνδυασμό με την συγκέντρωση του στα αστικά κέντρα και την εξάπλωση τους, η ανάγκες για παροχή προϊόντων και υπηρεσίες θα αυξάνεται διαρκώς. Ανάγκες οι οποίες λόγω του παγκόσμιου εμπορίου καλύπτονται με προϊόντα και υπηρεσίες από όλο τον κόσμο, πολλαπλασιάζοντας τον όγκο των απορριμμάτων που σχετίζεται με όλο τον κύκλο ζωής τους.

Παράλληλα η ολοένα αυξανόμενη πίεση δυσχεραίνει ακόμα περισσότερο τα ήδη προβληματικά στάδια της διαλογής, μεταφοράς, επεξεργασίας και διάθεσης. Η πίεση αυτή σχετίζεται άμεσα με την οικονομική κατάσταση της χώρας και των κατοίκων της. Στην ακόλουθη εικόνα αποτυπώνεται η κατά κεφαλήν παραγωγή απορριμμάτων (εικόνα 3).

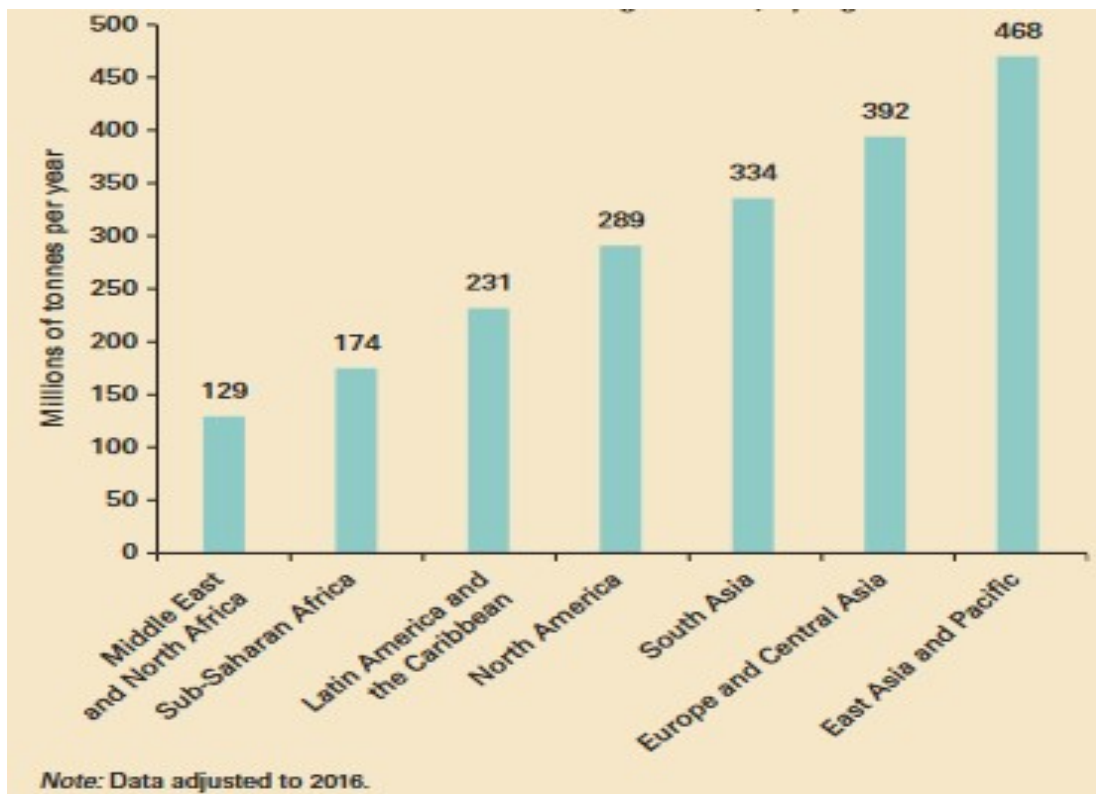


Εικόνα 3. Κατά κεφαλήν παραγωγή απορριμμάτων
(πηγή:<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τα τελευταία διαθέσιμα στοιχεία, η παγκόσμια παραγωγή αποβλήτων το 2016 είχε φτάσει τα 2,01 δισεκατομμύρια τόνους. Χώρες της Ανατολικής Ασίας, του Ειρηνικού, της Ευρώπης και της Κεντρικής Ασίας αντιπροσωπεύουν το 43% των παγκόσμιων αποβλήτων κατά μέγεθος (εικόνα 2). Περιοχές της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής και της Υποσαχάριας Αφρικής παράγουν τη μικρότερη ποσότητα αποβλήτων, αντιπροσωπεύοντας συνολικά το 15 % των τα απόβλητα του κόσμου. Η Ανατολική Ασία και ο Ειρηνικός παράγουν τα περισσότερα απόβλητα σε απόλυτες τιμές (468 εκατομμύρια τόνους το 2016), ενώ οι περιοχές της Μέσης Ανατολής και της Βόρειας Αφρικής παράγουν τα λιγότερα απόβλητα 129 εκατομμύρια τόνους (εικόνα 4).



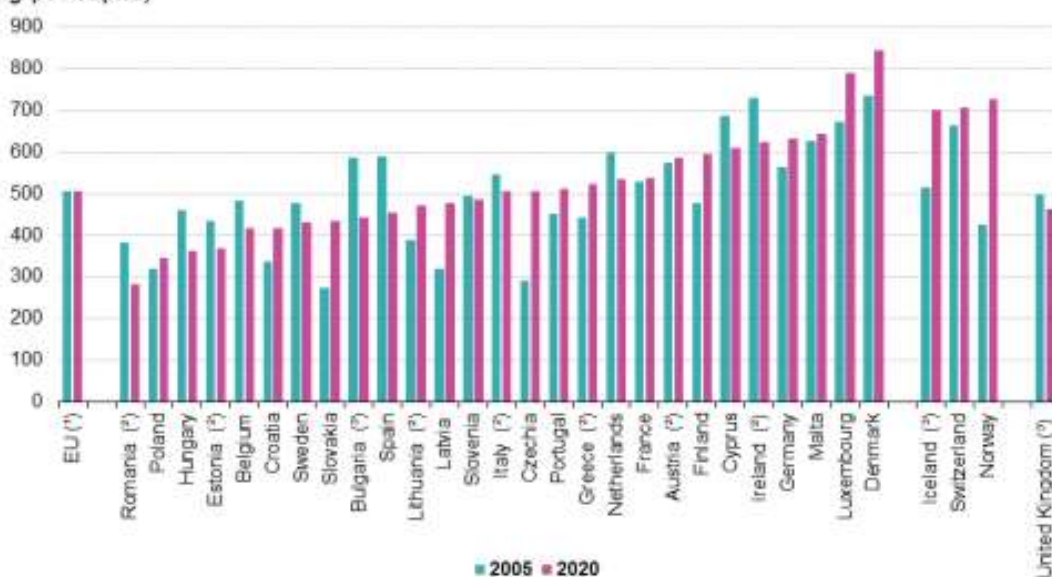
Εικόνα 4. Ποσοστιαία παραγωγή αποβλήτων ανά περιοχή
(Πηγή:<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)



Εικόνα 5. Ποσότητα παραγωγής αποβλήτων ανά περιοχή
(Πηγή:<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)

Το 2020, τα σύνολα παραγωγής αστικών απορριμμάτων ποικίλλουν σημαντικά και κυμαίνονται από 282 κιλά ανά κάτοικο στη Ρουμανία έως 845 κιλά κατά κεφαλήν στη Δανία (εικόνα 6). Οι παραλλαγές αντικατοπτρίζουν διαφορές στα πρότυπα κατανάλωσης και στον οικονομικό πλούτο, αλλά εξαρτώνται επίσης από τον τρόπο συλλογής και διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων. Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των χωρών όσον αφορά τον βαθμό στον οποίο τα απορριμμάτων από το εμπόριο και τη διοίκηση συλλέγονται και διαχειρίζονται μαζί με τα απορρίμματα από τα νοικοκυριά.

Municipal waste generated, 2005 and 2020
(kg per capita)



Note: Countries are ranked in increasing order by municipal waste generation in 2020.

(*) Estimated.

(²) Estonia, Ireland, Italy, Lithuania, Austria, Romania 2019 data.

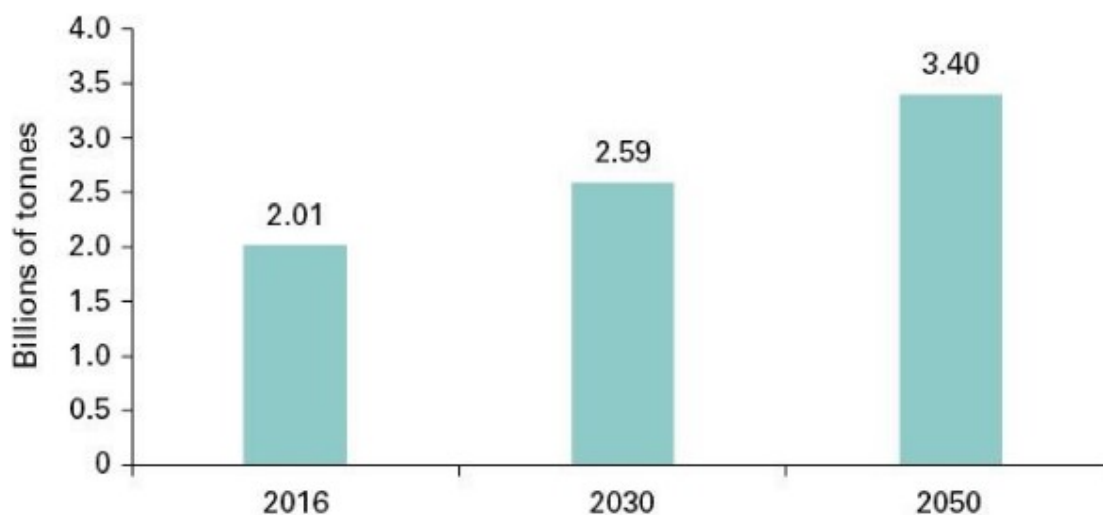
(²) Bulgaria, Iceland, United Kingdom 2018 data.

eurostat

Εικόνα 6. Παραγωγή αστικών απορριμμάτων ανά χώρα εκφρασμένα σε χιλιόγραμμα κατά κεφαλήν (Πηγή:https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Municipal_waste_statistics#Municipal_waste_generation)

2.2 Πρόβλεψη παραγωγής απορριμμάτων

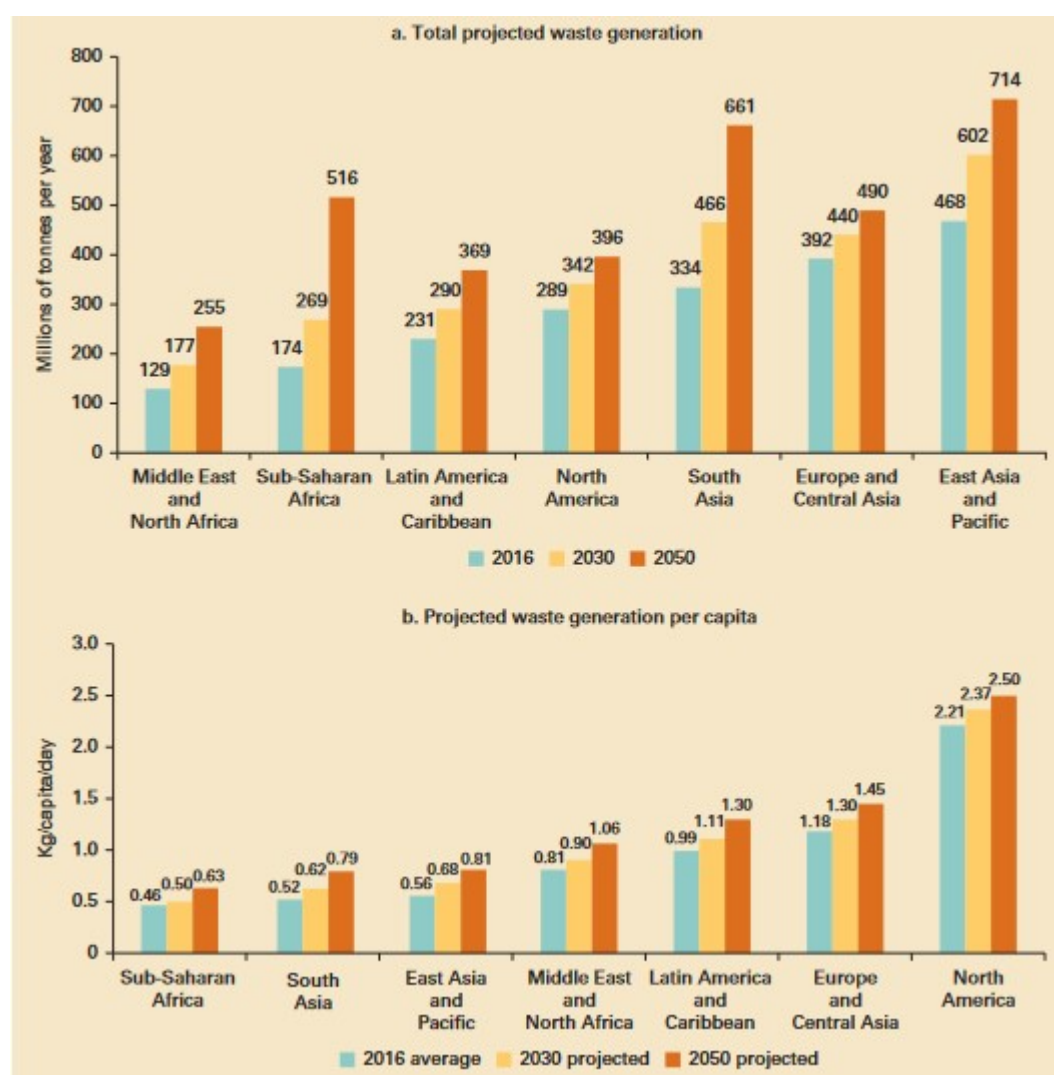
Σύμφωνα με τα στοιχεία του 2016 η παγκόσμια παραγωγή απορριμμάτων ήταν 2,01 δισεκατομμύρια τόνοι. Με σχετική μελέτη υπολογίζεται ότι μέχρι το 2030, η παγκόσμια παραγωγή θα ανέλθει στα 2,59 δισεκατομμύρια τόνους απορριμμάτων ετησίως, ενώ διατηρώντας την αυξητική τάση το 2050, η παγκόσμια παραγωγή απορριμμάτων θα φτάσει τα 3,40 δισ. Αυτό μας δείχνει την αλματώδη αύξηση, σε περίπου 34 χρόνια, της τάξεως του 70%. (Εικόνα 7)



Εικόνα 7. Πρόβλεψη παραγωγής απορριμμάτων (Πηγή: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)

Οι χώρες υψηλού εισοδήματος αναμένεται να αντιμετωπίσουν το μικρότερο ποσό της αύξησης της παραγωγής αποβλήτων μέχρι το 2030, δεδομένου ότι έχουν σημείο οικονομικής ανάπτυξης στο οποίο η κατανάλωση υλικών είναι

μικρότερη και συνδέεται με την αύξηση του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος. Οι χαμηλού εισοδήματός χώρες θα έχουν τη μεγαλύτερη ανάπτυξη ως προς την οικονομική δραστηριότητα και τον πληθυσμό, και αναμένονται τα επίπεδα απορριμμάτων να υπερτριπλασιαστούν μέχρι το 2050 (εικόνα 8α). Στην κατά κεφαλήν παραγωγή, οι τάσεις είναι παρόμοιες καθώς η μεγαλύτερη αύξηση στην παραγωγή απορριμμάτων αναμένεται στις χώρες χαμηλού και μεσαίου εισοδήματος (εικόνα 8b).

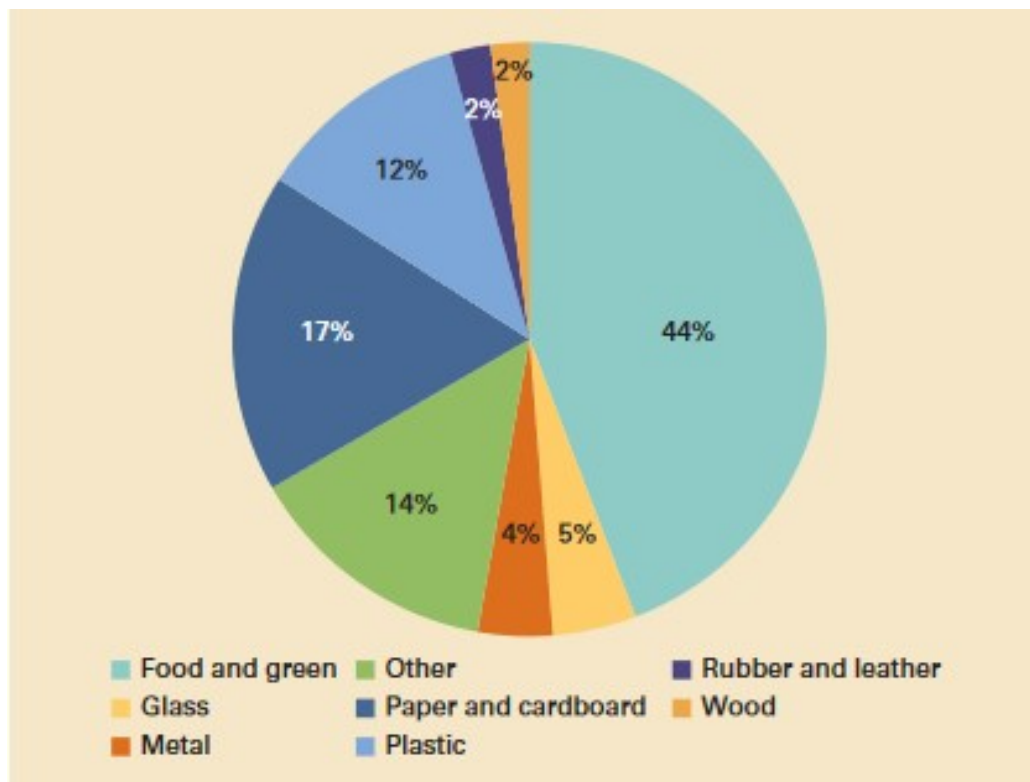


Εικόνα 8α,β. Προβλέψεις για την συνολική παραγωγή απορριμμάτων ανά περιοχή και για την κατά κεφαλήν παραγωγή σε κιλά ανά μέρα, β. Προβλέψεις για την κατά κεφαλήν παραγωγή ανά χώρα (Πηγή: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)

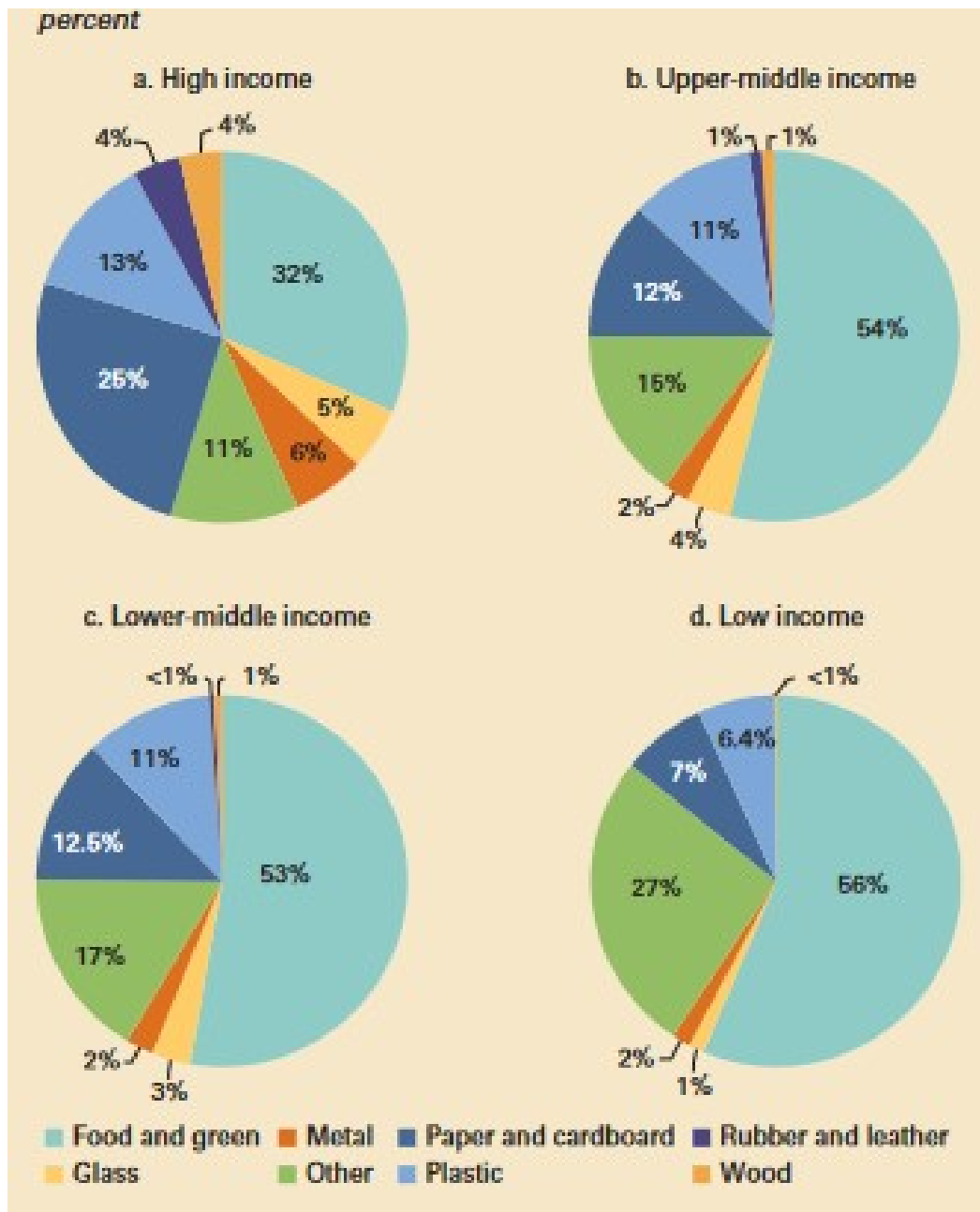
2.3 Σύνθεση παραγωγής απορριμμάτων

Η σύνθεση των απορριμμάτων είναι η κατηγοριοποίηση των τύπων υλικών στα αστικά στερεά απορρίμματα. Σε διεθνές επίπεδο, η μεγαλύτερη κατηγορία αποβλήτων είναι τα τρόφιμα και τα πράσινα απορρίμματα, αποτελώντας το 44% των παγκόσμιων απορριμμάτων. Τα πλαστικά αποτελούν το 12% , τα μέταλλα το 4% τα χαρτιά / χαρτόνια το 17% και το γυαλί το 5% (*εικόνα 9*).

Η σύνθεση των απορριμμάτων ποικίλλει σημαντικά ανάλογα με το επίπεδο εισοδήματος (*εικόνα 10*). Το ποσοστό οργανικής ύλης στα απορρίμματα μειώνεται καθώς αυξάνονται τα επίπεδα εισοδήματος. Τα καταναλισκόμενα αγαθά σε χώρες υψηλότερου εισοδήματος περιλαμβάνουν περισσότερα υλικά όπως χαρτί , πλαστικό και γυαλί από ό, τι σε χώρες χαμηλότερου εισοδήματος.



*Εικόνα 9. Ποσοστιαία παραγωγή απορριμμάτων ανά κατηγορία
(Πηγή:<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)*



Εικόνα 10. Η σύνθεση των απορριμμάτων σε σχέση με το επίπεδο εισοδήματος
(Πηγή: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΒΕΛΤΙΣΤΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

3.1 Υπόγειοι κάδοι – παράδειγμα Άμστερνταμ

Τα συμβατικά συστήματα συλλογής απορριμμάτων πολλές φορές συνοδεύονται από αρκετές αρνητικές καταστάσεις. Κύριο χαρακτηριστικό που δυστυχώς αποτελεί χαρακτηριστικό γνώρισμα της καθημερινότητας μας αποτελούν οι παραγεμισμένοι οι υπερχειλισμένοι κάδοι που έχουν ως αποτέλεσμα τα απορρίμματα που δεν χωρούν σε αυτούς να απορρίπτονται στον περιβάλλοντα, προκαλώντας έτσι οπτική και αισθητική ρύπανση.

Πέραν όμως αυτής δημιουργούνται αρκετά πιο σοβαρές καταστάσεις. Τα απορρίμματα παραμένουν εκτεθειμένα τόσο τις καιρικές συνθήκες όσο και στα αδέσποτα και τα τρωκτικά τα οποία και κατακερματίζουν συνήθως τις συσκευασίες που τα περιέχουν με αποτέλεσμα αυτά να διασκορπίζονται στον περιβάλλοντα χώρο. Παράλληλα πέραν τις περαιτέρω οπτικής και αισθητικής υποβάθμισης της περιοχής από αυτές τις καταστάσεις, έχουμε παράλληλα εμφάνιση κινδύνου μόλυνσης ή ρύπανσης του περιβάλλοντος, ενώ παράλληλα δυσκολεύει αρκετά και γίνεται αρκετά πιο χρονοβόρα η διαδικασία της αποκομιδής των απορριμμάτων.

Η αντικατάσταση των συμβατικών κάδων με υπόγειους (εικόνα 11). είναι μια λύση η οποία έρχεται να λύσει αρκετά αν όχι όλα τα προαναφερόμενα προβλήματα. Εφαρμόζοντας αυτή τη μέθοδο, αντί των συμβατικών κάδων τοποθετούνται υπόγειοι κάδοι αρκετά μεγαλύτερης χωρητικότητας οι οποίοι μπορούν παράλληλα να πραγματοποιούν και συμπίεση των απορριμμάτων αυξάνοντας κατά πολύ την χωρητικότητά τους σε σχέση με τους συμβατικούς. Το μεγαλύτερο μέρος τους είναι τοποθετημένο υπόγεια και μόνο ένα μικρό

μέρος βρίσκεται επιφανειακά και χρησιμοποιείται για την τροφοδοσία του κάδου.

Η αποκομιδή των απορριμμάτων πραγματοποιείται με γερανοφόρα οχήματα τα οποία αντικαθιστούν τους γεμάτους κάδους με άδειους. Για την καλύτερη και αποτελεσματικότερη διαχείριση των κάδων μπορούν να υπάρχουν αισθητήρες πληρώσεων εντός των κάδων. Περισσότερες λεπτομέρειες για τις διάφορες τεχνολογίες που συνδυάζονται με τους αισθητήρες θα δοθούν στο επόμενο κεφάλαιο.

Επιπλέον εκτός από τα προαναφερόμενα προβλήματα τα οποία αντιμετωπίζονται με τη χρήση υπόγειων κάδων, οι κάδοι αυτοί προσφέρουν λύση σε ένα πρόβλημα το οποίο έχει ενταθεί τις τελευταίες δεκαετίες και αυτό είναι η εύρεση επιπρόσθετου ελεύθερου χώρου. Λόγω των υψηλών ρυθμών αστικοποίησης που συντελείται τις τελευταίες δεκαετίες ο ελεύθερος χώρος είναι πλέον δυσεύρετος ιδίως στα μεγάλα αστικά κέντρα. Έτσι λοιπόν η αντικατάσταση των υφιστάμενων επίγειων κάδων με υπόγειους θα απελευθερώσει συνολικά αρκετό πολύτιμο ελεύθερο χώρο στα αστικά κέντρα.

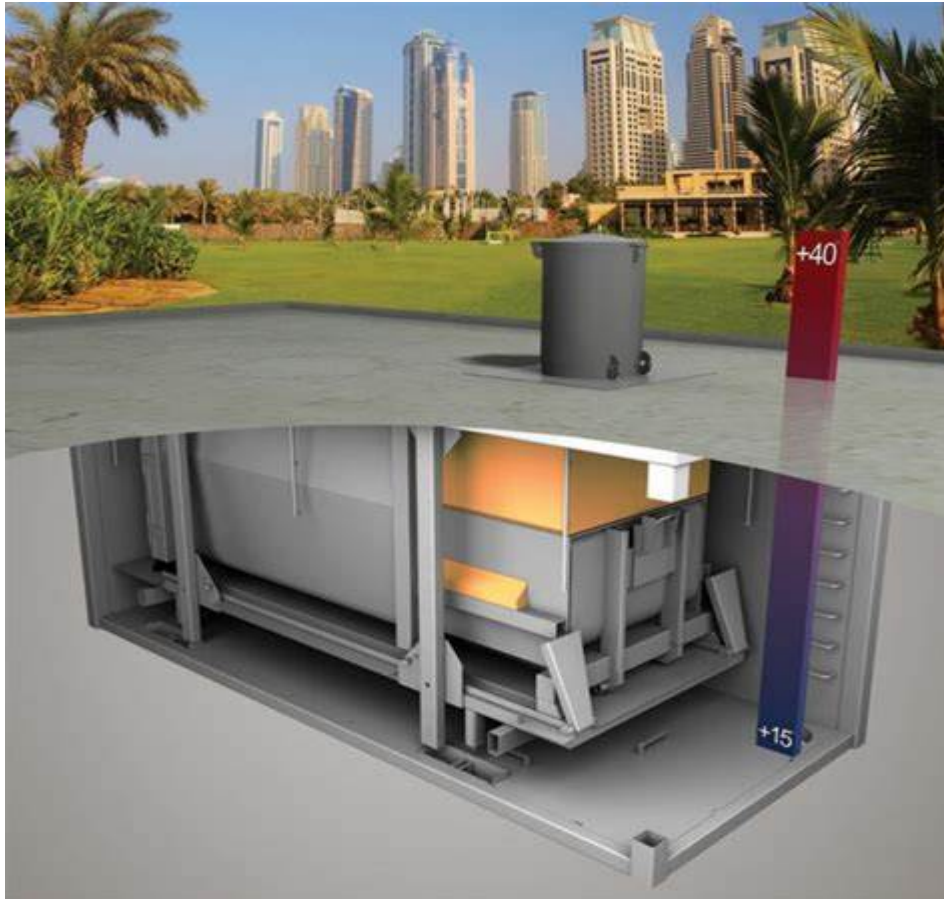
Η εφαρμογή αντίστοιχων συστημάτων είναι πλέον αρκετά συνηθισμένη σε όλο τον κόσμο ενδεικτικά θα αναφερθεί η περίπτωση του Άμστερνταμ διότι η εφαρμογή αυτή έχει συνδυαστεί με ένα πρόγραμμα εθελοντικής «υιοθεσίας» των κάδων από τους κατοίκους της γειτονιάς. Οι κάτοικοι συμβάλουν ενεργά στην ορθή λειτουργία του συστήματος προσφέροντας βοήθεια σε όσους δεν γνωρίζουν να χρησιμοποιούν ορθά τους κάδους, και συμβάλλοντας στην απρόσκοπτη λειτουργία του συστήματος με την ενημέρωση των αρχών σε περίπτωση προβλήματος².

Για το σκοπό αυτό έχει δημιουργηθεί και ηλεκτρονική σελίδα στην οποία μπορούν οι κάτοικοι να εντοπίσουν τις τοποθεσίες των κάδων και να δουν τους διαθέσιμους προς «υιοθεσία» κάδους³. Η δράση αυτή εκτός από το ότι αναδεικνύει τη σημασία της ιδιωτικής συμμετοχής και πρωτοβουλίας στην αποτελεσματική διαχείριση των απορριμμάτων στο σύνολο του κύκλου, μπορεί να αξιοποιηθεί και με άλλους τρόπους. Συγκεκριμένα βλέπουμε ότι

² <https://www.amsterdam.nl/en/waste-recycling/adopt-underground-waste-container/>

³ <https://www.amsterdam.nl/en/waste-recycling/adopt-underground-waste-container/>

συνολικά γύρω στο 30% των κάδων έχουν «υιοθετηθεί» τα στοιχεία αυτά λοιπόν που αφορούν τις θέσεις των υιοθετημένων κάδων μπορούν να ληφθούν υπόψιν και να γίνουν έρευνες ως προς τα χαρακτηριστικά των περιοχών με υψηλότερα ποσοστά υιοθέτησης, με σκοπό την ευαισθητοποίηση των κατοίκων καθώς όχι μόνο ως προς την υιοθεσία αλλά την ορθή διαδικασία ανακύκλωσης κλπ.



Εικόνα 11. Υπόγειος κάδος απορριμμάτων Πηγή: [This Massive Underground Bin System In The UK Will Get Rid Of Thousands Of Wheelie Bins \(wonderfulengineering.com\)](http://www.wonderfulengineering.com)

3.2 Σταθερά πνευματικά συστήματα / μέθοδος συλλογής της Στοκχόλμης

Στα πλαίσια των ολοένα και αυξανόμενων προκλήσεων που σχετίζονται με την συλλογή των απορριμμάτων ως υποσύνολο της ευρύτερης διαχείρισης

τους οι αρχές της Στοκχόλμης, στο σχέδιο διαχείρισης απορριμμάτων 2017-2020, έθεσαν ως στόχο την βελτιστοποίηση της διαδικασίας συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων.

Στα πλαίσια αυτής της προσέγγισης, μία λύση η οποία εφαρμόζεται σε κάποιες περιοχές της Στοκχόλμης είναι η συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων με τη χρήση συστημάτων πνευματικής συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων μέσω υπόγειων δικτύων. Εκτιμάτε μάλιστα ότι ακολουθώντας τα παραδείγματα των υπόλοιπων υπηρεσιών ύδρευσης, αποχέτευσης, φυσικού αερίου και ηλεκτρισμού σε κάποιες περιπτώσεις, έτσι και με τη περίπτωση των απορριμμάτων σταδιακά τα δίκτυα συλλογής και διανομής των απορριμμάτων σταδιακά από υπέργεια θα μετατραπούν σε υπόγεια⁴. Μάλιστα λόγω και των διαρκώς αυξανόμενων ποσοτήτων των παραγόμενων απορριμμάτων η ανάπτυξη των σχετικών συστημάτων και δικτύων θα γνωρίσει ιδιαίτερη άνθηση στο μέλλον.

Το σύστημα μπορεί να διαχωριστεί σε δύο βασικά μέρη. Το πρώτο μέρος αφορά την υπογειοποίηση του συστήματος προσωρινής συλλογής και αποθήκευσης των απορριμμάτων και το δεύτερο την μερική ή ολική υπογειοποίηση του συστήματος μεταφοράς των απορριμμάτων.

Η λύση είναι η σταθερή πνευματική συλλογή απορριμμάτων, με τη χρήση κενού για τη μεταφορά απορριμμάτων μέσω υπόγειων σωλήνων, διαχωρίζοντας διαφορετικούς τύπους απορριμμάτων σε διαφορετικά δοχεία(εικόνα 9). Ένα σταθερό πνευματικό σύστημα συλλογής απορριμμάτων σημαίνει ότι τα απόβλητα δεν χρειάζεται να συλλέγονται με φορητό από κάθε κάδο ξεχωριστά. Αντίθετα, μεταφέρεται υπόγεια με αέρα σε σωλήνες (εικόνα 10) και στη συνέχεια συμπιέζεται σε σφραγισμένα δοχεία(εικόνα 12), είτε προς τον τελικό χώρο επεξεργασίας τους είτε προς ένα ενδιάμεσο σημείο μεταφόρτωσης εάν για τεχνικούς ή άλλους λόγους δεν μπορούν να οδηγηθούν μέχρι τη μονάδα επεξεργασίας (συνήθως μεγάλες υψομετρικές διαφορές). Πρόσθετα οφέλη αυτού του καινοτόμου συστήματος περιλαμβάνουν:

⁴https://www.researchgate.net/publication/318503365_Underground_Solutions_for_Urban_Waste_Management_Status_and_Perspectives

- Μειώνεται την ανάγκη για οδικές μεταφορές.
 - Εξάλειψη ή μείωση δρομολογίων με λιγότερες στάσης, επομένως μείωση κυκλοφοριακής συμφόρησης
 - Μείωση θορύβου
 - Μείωση ατυχημάτων σχετιζόμενων με την αποκομιδή (τροχαία, καθώς και κατά τη συλλογής
 - Μείωση περιβαλλοντικών εκπομπών που σχετίζονται με τη διαδικασία συλλογής.
- Συλλογή απορριμμάτων και ανακυκλώσιμων υλικών κοντά στο σημείο προέλευσης, άμεσα και αντιμετωπίζοντας το πρόβλημα των υπερχειλισμένων κάδων.
- Αυτοματοποιημένη μεταφορά απορριμμάτων και ανακυκλώσιμων υπογείων από το σημείο αποθέματος σε ενδιάμεσο σταθμό ή σταθμό μεταφόρτωσης.
- Ελαχιστοποίηση χειροκίνητου χειρισμού.
- Μείωση του όγκου των απορριμμάτων με την ενθάρρυνση της ανακύκλωσης.
- Δημιουργία ελεύθερου χώρου.
- Λειτουργία με ρεύμα από ΑΠΕ απανθρακοποιεί πλήρως την διαδικασία συλλογής.
- Απρόσκοπτη λειτουργία ανεξαρτήτως καιρικών συνθηκών και άλλων παραγόντων που μπορούν να την επηρεάσουν όπως κυκλοφοριακό, διαδηλώσεις, απεργίες (υπό προϋποθέσεις).

Ωστόσο η εφαρμογή της μεθόδου αυτής περιέχει και κάποια βασικά προς το παρών μειονεκτήματα όπως:

- Το αρχικό κόστος της επένδυσης είναι 30-50% υψηλότερο σε σχέση με τα υφιστάμενα συμβατικά συστήματα.
- Η κατασκευή του απαιτεί εκτεταμένες εκσκαφές και είναι σχετικά χρονοβόρο σε σχέση με το υφιστάμενο σύστημα.
- Τεχνολογικοί περιορισμοί το καθιστούν προς το παρόν εφαρμόσιμο και λειτουργικό μόνο σε επίπεδες επιφάνειες.

Σε αυτό το σημείο πρέπει να επισημάνουμε τα εξής. Αν και το αρχικό κόστος της επένδυσης είναι αυξημένο σε σχέση με τα συμβατικά συστήματα, αν συνυπολογίσουμε τα μειωμένα λειτουργικά κόστη του συστήματος, τότε αυτό καθίστανται οικονομικά βιώσιμα στο σύνολο του κύκλου λειτουργίας τους. Επιπλέον είναι αυτονόητο ότι όσο περισσότεροι υιοθετούνται αντίστοιχα συστήματα συλλογής και μεταφοράς, τόσο θα εξελίσσονται και με τον αργά ή γρήγορα αρκετοί από τους τεχνολογικούς περιορισμούς θα σταματήσουν να υφίστανται.



Εικόνα 12. Σύστημα Συλλογής Στοκχόλμης πολλαπλών ρευμάτων Πηγή: <https://Sweden.se/climate/sustainability/swedish-recycling-and-beyond>

3.3 Τηλεμετρική παρακολούθηση καδών: παράδειγμα μεθόδου συλλογής Σαν Φρανσίσκο

Το 2019, η πόλη άρχισε να εγκαθιστά οπτικούς αισθητήρες σε 1.000 κοντέινερ που ειδοποιούν τα πληρώματα όταν είναι γεμάτα, γεγονός που αναμένεται να μειώσει περισσότερο από το ήμισυ των κοντέινερ που ξεχειλίζουν. Αυτοί οι αισθητήρες αποτελούν παράλληλα μέρος ενός συστήματος τεχνητής νοημοσύνης το οποίο παρακολουθεί και μαθαίνει από τα μοτίβα των δραστηριοτήτων των χρηστών του και την ποσότητα των απορριμμάτων που αποθέτουν.

Ως αποτέλεσμα των παραπάνω , έχουμε ήδη μια μείωση της τάξεως του 80% στον αριθμό των κάδων υπερχείλισης,(**εικόνα 13**) καθώς επίσης μείωση κατά 64% στην παράνομη εναπόθεση απορριμμάτων και 66% μείωση στον καθαρισμό των δρόμων⁵. Συμπερασματικά , όλα αυτά ενισχύουν στην ορθή και αποτελεσματική διαδικασία λήψης αποφάσεων σχετικά με το πού στην πόλη θα πρέπει να τοποθετηθούν νέα δοχεία, πιο πρέπει να είναι το πλήθος τους, πότε πρέπει να τα αδειάζουν οι απορριμματοσυλλέκτες και πού μπορεί να χρειαστούν επιλογές ανακύκλωσης.



Εικόνα 13.

Πηγή:<http://www.worldsweeper.com/Industry/Nordsense9.19.html>

⁵<http://www.worldsweeper.com/Industry/Nordsense9.19.html>



*Εικόνα 14. Οχήματα με κίνηση από βιοαέριο
(Πηγή: <https://www.ssf.net/departments/public-works/solid-waste-recycling>)*

Τέλος στην πόλη του Σαν Φρανσίσκο λόγω της αυξανόμενης παραγωγής βιοαερίου έχουν προσθέσει αρκετά απορριμματοφόρα(εικόνα14) τα οποία κινούνται με βιοαέριο από την εγκατάσταση αναερόβιας πέψης, τροφοδοτώντας καθημερινά 10-12 οχήματα συλλογής. Αυτό έχει συντελέσει στο να μειωθούν σε εντυπωσιακά χαμηλά επίπεδα οι εκπομπές άνθρακα που σχετίζονται με την διαδικασία της αποκομιδής και μεταφοράς των απορριμμάτων μειώνοντας έτσι το συνολικό του περιβαλλοντικό αποτύπωμα, το οποίο αποτελεί τμήμα του ευρύτερου συνόλου της επεξεργασίας των απορριμμάτων⁶.

3.4 Μέθοδος συλλογής της Βαρκελώνης (Ισπανία)

Η Βαρκελώνη εφαρμόζει ένα σύστημα χωριστής συλλογής αστικών οικιακών απορριμμάτων με βάση τα χαρακτηριστικά κάθε αστικής περιοχής. Η περιοχή

⁶<https://ssfscavenger.com/wp-content/uploads/2017/12/201617-Sus-Highlight-Report-website-r1.pdf>

χρησιμοποιεί διαφορετικά συστήματα συλλογής ανάλογα τις ιδιαιτερότητες της, συμπεριλαμβανομένου του συστήματος από πόρτα σε πόρτα, σημείου μεταφοράς ή ανακύκλωσης Green Dots (παρόμοια με Greek Green Points), ή πνευματικό σύστημα συλλογής⁷. Αναλυτικότερα τα συστήματα συλλογής οικιακών αποβλήτων είναι :

1) Υπηρεσία συλλογής ανακύκλωσης σε ξεχωριστούς κάδους

Η Βαρκελώνη επιλέγει μια συλλογή ανακύκλωσης που περιλαμβάνει πέντε διαφορετικούς τύπους. Υπάρχουν κάδοι για κάθε ένα από αυτά που βρίσκονται σε όλη την πόλη, προκειμένου να διευκολυνθεί η διαχείριση των απορριμμάτων: α) είδη συσκευασίας, β) γυαλί, γ) χαρτί και χαρτόνι, δ) βιολογικά και ε) υπολείμματα. Όλοι οι πολίτες έχουν κάδους συλλογής ανακύκλωσης ([εικόνες 15,16,17](#)) που βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων από το σπίτι τους⁸.

α) Κίτρινοι κάδοι για είδη συσκευασίας

β) Πράσινα κάδοι για γυαλί

γ) Μπλε κάδοι για χαρτί και χαρτόνι

δ) Καφέ κάδοι για οργανικά απόβλητα

ε) Γκρι κάδοι για τα υπολείμματα

⁷<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/household-waste-collection>

⁸<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/green-points-network>



*Εικόνα 15. Κάδοι ανακύκλωσης
(Πηγή:<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/household-waste-collection>)*



*Εικόνα 16. Κάδος ανακύκλωσης χαρτιού
(Πηγή:<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/household-waste-collection>)*

2) Η συλλογή απορριμμάτων από πόρτα σε πόρτα, συμπεριλαμβανομένων χαρτιού και χαρτονιού, εφαρμόζεται σε συγκεκριμένες ζώνες και περιοχές, όπως το παλιό τμήμα της πόλης, εμπορικές περιοχές και περιοχές όπου η προσβασιμότητα των οχημάτων και η τοποθέτηση των κάδων είναι δύσκολη. Υπάρχουν καθορισμένες ώρες που πραγματοποιείται η συλλογή, προκειμένου να αποφευχθεί η συσσώρευση απορριμμάτων στους δρόμους.

3) Η πνευματική συλλογή είναι διαθέσιμη σε διάφορα σημεία απορριμμάτων ή κάδους που είναι όλοι συνδεδεμένοι σε ένα κεντρικό σημείο αναρρόφησης από ένα δίκτυο υπόγειων σωλήνων. Οι κάδοι βρίσκονται σε δρόμους, στόχους ή κοινόχρηστους χώρους ή κτίρια. Υπάρχουν δύο συστήματα ανάλογα με τον τόπο όπου πραγματοποιείται η αναρρόφηση: κινητή πνευματική συλλογή (αναρρόφηση φορτηγού από σταθερά σημεία) ή σταθερή πνευματική συλλογή (η αναρρόφηση πραγματοποιείται από υπόγειους σωλήνες). Η πνευματική συλλογή επιτρέπει την παράδοση αποβλήτων ανά πάσα στιγμή κατά τη διάρκεια της ημέρας, δεν προκαλεί οσμές και μειώνει την κυκλοφορία και βελτιώνει την αισθητική.

4) Πλατφόρμες για κινητά με επιλεκτικούς κάδους συλλογής

Το Bon Pastor είναι η πρώτη γειτονιά της πόλης που διαθέτει ένα καινοτόμο σύστημα συλλογής απορριμμάτων, χρησιμοποιώντας κινητές πλατφόρμες με επιλεκτικούς κάδους συλλογής. Αναλυτικότερα μπορούν να χρησιμοποιήσουν αυτούς τους κάδους για να πετάξουν τα σκουπίδια τους σύμφωνα με το ημερολόγιο και το χρονοδιάγραμμα της υπηρεσίας. Οι πλατφόρμες είναι διαθέσιμες για χρήση τις ημέρες που συλλέγονται τα σκουπίδια (εκτός Κυριακής) και συγκεκριμένες ώρες..

5) Τα Πράσινα σημεία (Green Dots), χρησιμοποιούνται για τη συλλογή απορριμμάτων που δεν μπορούν να συλλεχθούν από κάδους όπως ρούχα, παπούτσια, δοχεία μελάνης, τόνερ, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, μαγειρικά έλαια, ηλεκτρικά καλώδια, μικρά ελαστικά, αερολύματα και σπρέι, μπαταρίες αυτοκινήτων, καλλυντικά, ακτινογραφίες, μπαταρίες, λιπαντικά κινητήρα, χρώματα και βερνίκια, λαμπτήρες φθορισμού, κάψουλες καφέ

(πλαστικό και αλουμίνιο), κλπ. Λειτουργούν καθημερινά (εκτός Κυριακής και αργιών) σε συγκεκριμένες ώρες

6) Τα Κινητά πράσινα σημεία είναι φορτηγά που εκτελούν όλες τις λειτουργίες ενός Πράσινου σημείου και βρίσκονται σε διαφορά σημεία της πόλης με σταθερά χρονοδιαγράμματα.



Εικόνα 17. Συλλογή κάδων

(Πηγή:<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/household-waste-collection>)

Τέλος για τον πολίτη που θα εξυπηρετηθεί από τα κινητά η σταθερά πράσινα σημεία υπάρχει η κάρτα ανακύκλωσης, στην οποία καταγράφεται η επίσκεψη του. Όσο περισσότερο επισκέψεις, τόσο μεγαλύτερη είναι η έκπτωση (έως 14%) στο τέλος για τη συλλογή αστικών απορριμμάτων από ιδιωτικές κατοικίες και το τέλος επεξεργασίας απορριμμάτων της Μητροπολιτικής Περιοχής της Βαρκελώνης (AMB)⁹. Η κάρτα είναι δωρεάν και μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε άτομο που μένει στην ίδια διεύθυνση, καθώς συνδέεται με το συμβόλαιο παροχής νερού του σπιτιού (εικόνα 18).

⁹<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/green-points-network/user-card>



Εικόνα 18. Κάρτα ανακύκλωσης στην Βαρκελώνη (Πηγή: <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/green-points-network/user-card>)

3.5 Μέθοδος συλλογής του Βελγίου

Η Fost Plus είναι ο βελγικός οργανισμός ευθύνης παραγωγών που είναι διαπιστευμένος για τη συλλογή και ανακύκλωση οικιακών απορριμμάτων συσκευασίας. Έχει οικονομική και μερική οργανωτική ευθύνη. Το Fost Plus είναι ένα σύστημα EPR με συνδυασμένη συλλογή για πλαστικά μπουκάλια (εικόνες 19,20), μεταλλικά κουτιά και χαρτοκιβώτια (PMD), ενώ συλλέγει χωριστά χαρτί & χαρτόνι και γυαλί, με υψηλό ποσοστό συλλογής. Το αποτέλεσμα είναι ένα ποσοστό ανακύκλωσης άνω του 40% συσκευασιών πλαστικού μέσω αυτού του προγράμματος αλλά και με τις συνέχεις εκστρατείες ευαισθητοποίησης¹⁰.

¹⁰ https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf



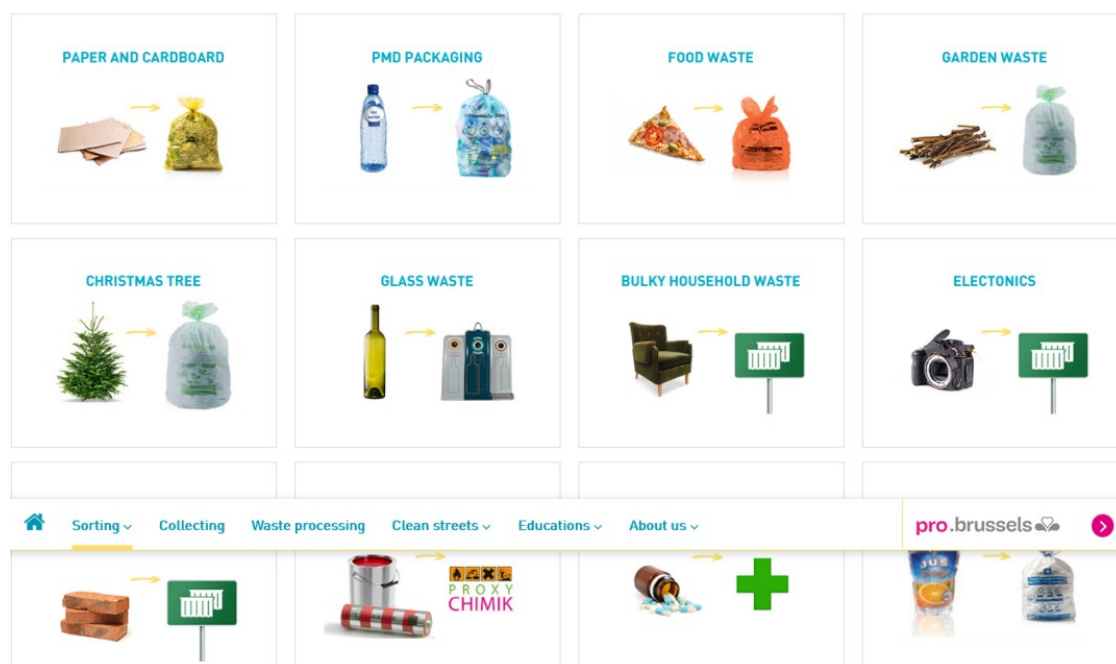
Εικόνα 19. Ειδικές σακούλες απορριμμάτων (Πηγή:https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf)



Εικόνα 20. Μέθοδος συλλογής πόρτα-πόρτα (Πηγή:https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf)

Θεωρείται ως πρότυπο παράδειγμα λόγω των εξαιρετικών αποτελεσμάτων συλλογής και ανακύκλωσής του καθώς , ο πολίτης θα πρέπει να ξεχωρίζει τα απορρίμματα του σε ξεχωριστές σακούλες (εικόνα 21,22) και το βάρος τους δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 15kg έκαστην. Υπάρχει πρόγραμμα για το ποια ημέρα μπορούν να βγάλουν τις σακούλες , καθώς και τι ώρα (συνήθως είναι

18:00 με 05:30). Τις σακούλες μπορούν να τις προμηθεύονται οι πολίτες από τα διάφορα καταστήματα της περιοχής.



Εικόνα 21. Κατηγορίες απορριμμάτων (Πηγή:<https://www.arp-gan.be/en/sorting.html>)

Collection days



Εικόνα 22. Ξεχωριστές σακούλες απορριμμάτων ανά κατηγορία (Πηγή:<https://www.arp-gan.be/en/collection-days.html>)

Το Βέλγιο έχει μερικές από τις υψηλότερες συνεισφορές (πληρώνω όσο πετάω) στην Ευρώπη (έως 3 € για μια σακούλα 60 λίτρων) για υπολειμματικά απόβλητα.

3.6 Μέθοδος συλλογής της Μαδρίτης

Η Μαδρίτη έχει 3.273.000 κατοίκους. Με τη διαχείριση των αστικών απορριμμάτων να αποτελεί δημοτική αρμοδιότητα η Μαδρίτη εφαρμόζει έναν συνδυασμό δύο συστημάτων συλλογής, το συλλογικό σύστημα και το σύστημα συλλογής από πόρτα σε πόρτα. Το συλλογικό σύστημα εφαρμόζεται με την τοποθέτηση κάδων για χωριστή συλλογή γυαλιού και χαρτιού & χαρτονιού, ενώ από πόρτα σε πόρτα υλοποιείται για τις συσκευασίες. Ξεχωριστή συλλογή γυαλιού πραγματοποιείται στη Μαδρίτη μέσω της ανάπτυξης συλλογικών κάδων (πράσινο χρώμα καθορισμένη ετικέτα) που διανέμονται σε όλη την πόλη, μαζί με την «πόρτα σε πόρτα» συλλογή για μεγάλα κέντρα παραγωγών και συγκεκριμένα κάδων για τον ξενοδοχειακό τομέα ([εικόνες 23,24](#)). Υπάρχουν 8.000 σημεία ανακύκλωσης μέσα στην πόλη σε κάδους «ιγκλού» για γυαλί και χαρτί/χαρτόνι. Η συσκευασίες και τα ανάμεικτα απορρίμματα «από πόρτα σε πόρτα» εκτελούνται καθημερινά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, συμπεριλαμβανομένων των Κυριακών και Διακοπές. Οι τυποποιημένοι κάδοι για απορρίμματα συσκευασίας (κίτρινο) και μικτά απορρίμματα (γκρι) που παρέχονται, καθαρίζονται και συντηρούνται δωρεάν από το Δήμο της Μαδρίτης. Το σύστημα της Μαδρίτης έχει ως αποτέλεσμα ετήσια ανάκτηση 38.000 tn/έτος γυαλιού¹¹



Εικόνα 23. Κάδοι διακριτής συλλογής απορριμμάτων (Πηγή: https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf)

¹¹ https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf



Εικόνα 24. Κάδοι συλλογής γυαλιού (πράσινη ετικέτα) και χαρτιού (μπλε ετικέτα) [Πηγή: https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf]

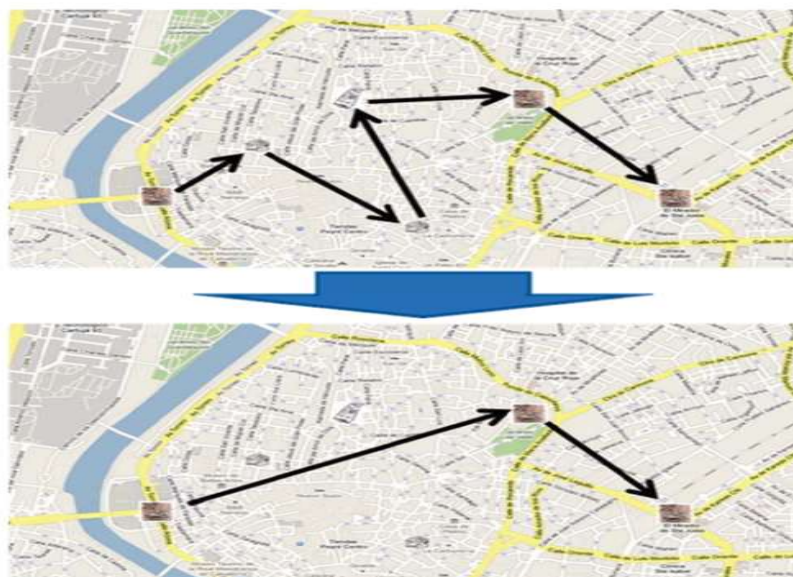
3.7 Μέθοδος συλλογής στη πόλη Σανταντέρ

Στην Ισπανία η εταιρεία NEC και συγκεκριμένα στην πόλη της Σανταντέρ σε συνεργασία με τον πάροχο υπηρεσιών στη διαχείρισης αποβλήτων έχουν αναπτύξει μια έξυπνη εφαρμογή για την συλλογή αποβλήτων. Η εφαρμογή χρησιμοποιεί αισθητήρες που συλλέγουν δεδομένα σε πραγματικό χρόνο σχετικά με τα επίπεδα απορριμμάτων στους κάδους ανακύκλωσης, επιτρέποντας στην ομάδα καθαρισμού να βελτιστοποιήσει τα διαστήματα και τις διαδρομές συλλογής των απορριμμάτων. Η συγκεκριμένη υπηρεσία έχει μειώσει τις εκπομπές οχημάτων και το κόστος λειτουργίας.

Η υπηρεσία συλλογής απορριμμάτων just-in-time χρησιμοποιεί αισθητήρες που επικοινωνούν μεταξύ τους (Machine-to-Machine) και καταγράφουν τον όγκο των σκουπιδιών στους κάδους. Στη συνέχεια οι πληροφορίες για τη πληρότητα των κάδων μεταφέρονται μέσω συλλεκτών δεδομένων και του

δικτύου κινητής τηλεφωνίας στο κέντρο ελέγχου. Η ομάδα καθαρισμού της πόλης και οι πολίτες θα μπορούν επίσης να χρησιμοποιούν την εφαρμογή "Cuida Santander" για να αναφέρουν προβλήματα¹².

Τα οχήματα συλλογής απορριμμάτων εφοδιάζονται με ενσωματωμένα συστήματα παρακολούθησης και πλοήγησης GPS. Το λογισμικό εφαρμογών διανέμει τις πιο αποτελεσματικές διαδρομές συλλογής στις ομάδες και επισημαίνει τοποθεσίες που απαιτούν άμεση προσοχή (εικόνα 25).



Εικόνα 25. Απεικόνιση βέλτιστης διαδρομής των απορριμματοφόρων [Πηγή: <https://www.interempresas.net/PrimeraPagina/>]

Νέοι περιβαλλοντικοί αισθητήρες στα οχήματα παρακολουθούν τις εκπομπές μονοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του αζώτου από τα καυσαέρια αυτοκινήτων, τα οποία μπορεί να προκαλέσουν αιθαλομίχλη και υψηλά επίπεδα όζοντος. Αυτό βοηθάει στη δημιουργία ενός πιο λεπτομερούς και περιεκτικού περιβαλλοντικού χάρτη της πόλης και επιτρέπει στους αξιωματούχους να αναλάβουν άμεση δράση για τη διαφύλαξη της υγείας των

¹² (https://www.nec.com/en/press/201410/global_20141007_03.html)

πολιτών¹³. Οι αισθητήρες που χρησιμοποιούνται είναι απλές συσκευές που μπορούν να μετρούν το κενό χώρο στους κάδους των απορριμμάτων χρησιμοποιώντας αισθητήρες υπερήχων. Οι αισθητήρες χρησιμοποιούν μια νέα τεχνολογία που έχει σχεδιαστεί για δίκτυα μεγάλης εμβέλειας (LoRaWAN). Η πληροφορία για τη πληρότητα των κάδων οπτικοποιείται σε πλατφόρμες που αλληλεπιδρούν χρήστες όπως παρουσιάζεται (εικόνα 26).



Εικόνα 26 .Οθόνη επισκόπησης που παρέχει μια γρήγορη οπτικοποίηση της πληρότητας των κάδων [Πηγή: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/179173094/Smart_Cities_A_Case_Study_in_Waste_Monitoring_and_Management.pdf]

Στην (εικόνα 27) εμφανίζεται το ποσοστό πληρότητας των κάδων πάνω σε επίπεδο πληροφορίας σε πλατφόρμα GIS.



Εικόνα 27 .Ποσοστό πληρότητας των κάδων πάνω σε επίπεδο πληροφορίας σε πλατφόρμα GIS ,[Πηγή: https://backend.orbit.dtu.dk/ws/portalfiles/portal/179173094/Smart_Cities_A_Case_Study_in_Waste_Monitoring_and_Management.pdf]

¹³(https://in.nec.com/en_IN/solutions_services/intelligent_transport_solutions/solid_waste_management.html)

3.8 Μέθοδος συλλογής της Πράγας

Η Πράγα έχει αναπτύξει Τεχνολογίες Πληροφορικής και Επικοινωνιών για την βέλτιστη συλλογή των αποβλήτων στο πλαίσιο του σχεδίου Smart Prague 2030 το οποίο βασίζεται στην υπεύθυνη και έξυπνη διαχείριση των αποβλήτων. Το έργο αναπτύχθηκε από την Sensoneo με κύριο στόχο να δημιουργήσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για την παρακολούθηση των επιπέδων πλήρωσης και της κατάστασης των 420 υπόγειων κάδων με χωριστά απόβλητα. Αυτό το εργαλείο παρείχε στην πόλη πληροφορίες που χρησιμοποιήθηκαν για την βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής αποβλήτων , τη δημιουργία προγνωστικών μοντέλων για το σχεδιασμό διαδρομών συλλογής και τοποθέτησης των κάδων(εικόνα 28).



Εικόνα 28. Φωτογραφίες έξυπνων κάδων από την πόλη της Πράγας;,[Πηγή: <https://sensoneo.com/optimize-waste-collection-routes/>]

Οι Smart Sensors χρησιμοποιούν τεχνολογία υπερήχων για την μέτρηση των επιπέδων πλήρωσης σε κάδους αρκετές φορές την ημέρα και στέλνουν τα δεδομένα στο Smart Waste Management System, μια ισχυρή πλατφόρμα

που βασίζεται σε cloud, μέσω του Διαδικτύου των πραγμάτων (Sigfox , NB-IoT , LoRaWAN , GPRS) παρέχοντας στην πόλη τη λήψη αποφάσεων βάσει δεδομένων και τη βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής αποβλήτων, των συχνοτήτων και των φορτίων οχημάτων, διανομή των δοχείων με αποτέλεσμα τη συνολική μείωση του κόστους συλλογής αποβλήτων κατά τουλάχιστον 30% και μείωση των εκπομπών άνθρακα έως 60% στην πόλη της Πράγας.

Οι αισθητήρες μπορούν να παρακολουθούν κάθε τύπο απορριμμάτων (μικτά απόβλητα, χαρτί, πλαστικά, γυαλί, ρούχα, βιολογικά απόβλητα, υγρά, ηλεκτρονικά, μέταλλα). Οι αισθητήρες είναι υπερηχητικοί, στιβαροί, ανθεκτικοί στο νερό και στους κραδασμούς, είναι πλήρως λειτουργικοί σε ευρεία κλίμακα θερμοκρασίας και έχουν ρυθμιστεί να μετρά από 3 cm έως 400 cm

Μέσω της πλατφόρμας η ομάδα που διαχειρίζεται την παρακολούθηση του συγκεκριμένου έργου βλέπει όλους τους κάδους σε ψηφιακό χάρτη, την χωρητικότητά και τον τύπο απορριμμάτων. Επίσης παρέχεται η δυνατότητα πρόσβασης σε δεδομένα στους πολίτες. Η συγκεκριμένη εφαρμογή για κινητά ενημερώνει σχετικά με την τοποθεσία και το επίπεδο πλήρωσης των κάδων που παρακολουθούνται και επιτρέπει να εντοπίζεται ο πλησιέστερος διαθέσιμος κάδος ή να αναφέρετε ένα πρόβλημα. Οι συνδεδεμένοι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε ακόμη περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τους κάδους, να ζητήσουν παραλαβή ή συντήρηση¹⁴.

¹⁴ <https://sensoneo.com/optimize-waste-collection-routes/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

4.1 Τεχνολογίες τηλεμετρησης - IoT

Οι συσκευές IoT συνδέονται και επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω ενός δικτύου. Επομένως για να επιτύχουν την σύνδεση σε αυτό το δίκτυο, υπάρχουν δύο τρόποι, που πραγματώνονται είτε ενσύρματα είτε ασύρματα. Χαρακτηριστικά, μέσω ασύρματης επικοινωνίας μπορεί να γίνει ή μέσω μικρής εμβέλειας ή μέσω μεγάλης. Παρακάτω θα παρουσιαστούν κάποιοι από τους τρόπους που χρησιμοποιούνται για την επίτευξη ασύρματης επικοινωνίας μικρής και μεγάλης εμβέλειας¹⁵.

4.1.1 BLUETOOTH

Το Bluetooth θεωρείται μια τεχνολογία μικρής εμβέλειας που δημιουργήθηκε την δεκαετία του 90' και αποτελεί πρότυπο για ασύρματα προσωπικά δίκτυα. Λειτουργεί στο ελεύθερο φάσμα 2,4 GHz, με αποτέλεσμα οι συσκευές που υποστηρίζουν Bluetooth να μπορούν να μεταδώσουν σε όλα τα μέρη του κόσμου. Στο Bluetooth γίνεται άμεση σύνδεση δύο συσκευών (συσκευή προς συσκευή). Η τεχνολογία αυτή δίνει την δυνατότητα σύνδεσης χωρίς καλωδίωση σε αντικείμενα όπως ποντίκια σε υπολογιστή, σύνδεση φορητών συσκευών/wearable με κινητό όταν βρίσκονται σε μικρή απόσταση.

¹⁵ https://www.researchgate.net/profile/Balaji-Subramanian-5/publication/332655025_IoT_Technology_Applications_and_Challenges_A_Contemporary_Survey/links/5d85080ea6fdcc8fd6fcfff/IoT-Technology-Applications-and-Challenges-A-Contemporary-Survey.pdf

4.1.2 IEEE 802.11/WiFi

Πρόκειται για τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα πρότυπα ασύρματης δικτύωσης υπολογιστών στον κόσμο, που χρησιμοποιούνται στα περισσότερα δίκτυα σπιτιού και γραφείου για να επιτρέπουν σε φορητούς υπολογιστές, εκτυπωτές, smartphone και άλλες συσκευές να επικοινωνούν μεταξύ τους και να έχουν πρόσβαση στο Διαδίκτυο χωρίς σύνδεση καλωδίων.

Δημιουργούνται και συντηρούνται από το Ινστιτούτο Μηχανικών Ηλεκτρονικών και Ηλεκτρονικών (IEEE) LAN / MAN Standards Committee(IEEE 802).

Η βασική έκδοση του προτύπου κυκλοφόρησε το 1997 και είχε μεταγενέστερες τροποποιήσεις. Το πρότυπο και οι τροποποιήσεις παρέχουν τη βάση για προϊόντα ασύρματου δικτύου που χρησιμοποιούν τη μάρκα WiFi. Ενώ κάθε τροποποίηση ανακαλείται επισήμως όταν ενσωματώνεται στην τελευταία έκδοση του προτύπου, ο εταιρικός κόσμος τείνει να εμπορεύεται τις αναθεωρήσεις ,επειδή δηλώνουν συνοπτικά τις δυνατότητες των προϊόντων τους. Ως αποτέλεσμα, στην αγορά, κάθε αναθεώρηση τείνει να γίνει το δικό της πρότυπο¹⁶.

4.1.3 Near-Field Communication (NFC)

Το NFC προσφέρει σύνδεση χαμηλής ταχύτητας με απλή εγκατάσταση, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εκκίνηση ασύρματων συνδέσεων με περισσότερες δυνατότητες.

Οι συσκευές NFC μπορούν να λειτουργούν ως ηλεκτρονικά έγγραφα ταυτότητας και κάρτες. Χρησιμοποιούνται σε συστήματα ανέπαφων πληρωμών και επιτρέπουν την αντικατάσταση ή τη

¹⁶<https://dx.doi.org/10.25148/etd.FIDC004067>

συμπλήρωση πληρωμών μέσω κινητού, όπως πιστωτικές κάρτες και έξυπνες κάρτες ηλεκτρονικών εισιτηρίων. Αυτό ονομάζεται μερικές φορές NFC / CTLS ή CTLS NFC, με συντομογραφία CTLS χωρίς επαφή. Το NFC μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κοινή χρήση μικρών αρχείων όπως επαφές και γρήγορες συνδέσεις εκκίνησης για κοινή χρήση μεγαλύτερων μέσων όπως φωτογραφίες, βίντεο και άλλα αρχεία¹⁷.

4.1.4 Κινητά δίκτυα επικοινωνίας 4G/5G

Η τεχνολογία δικτύων κινητής τηλεφωνίας κινείται με μεγάλο ρυθμό, και σήμερα έχει δύο μεγάλες κατηγορίες: Ασύρματο Fourth-generation (4G) και fifth-generation (5G) wireless. Η αφομοίωση του κόσμου του Διαδικτύου των πραγμάτων (IoT) στις τεχνολογίες 4G και 5G, καθιστά αυτή την τεχνολογία πολύ σημαντική για το μέλλον του IoT. (B.G. Gopal, P.G. Kurppusamy , 2015). A Comparative Study on 4G and 5G Technology for Wireless Applications

4.1.5 LoRa

Οι νέες τεχνολογίες πομποδοκτών επιτρέπουν την αποτελεσματική επικοινωνία σε μεγάλες αποστάσεις. Παράδειγμα τέτοιων τεχνολογιών LPWAN είναι οι τύποι πομποδοκτών LoRa. Αυτοί οι νέοι τύποι πομποδοκτών στοχεύουν εφαρμογές όπου χιλιάδες συσκευές χρησιμοποιούνται σε μια μεγάλη γεωγραφική περιοχή για τη συλλογή μετρήσεων αισθητήρων. Μια τυπική εφαρμογή είναι η συλλογή μετρήσεων σε μια πόλη. Αυτά τα συστήματα χρησιμοποιούνται σε μια εγκατάσταση όπου απλές συσκευές στέλνουν δεδομένα με ένα hop σε ισχυρό δέκτη, ο οποίος στη συνέχεια προωθεί δεδομένα μέσω σταθερής ενσύρματης υποδομής σε ένα σημείο συλλογής δεδομένων. Αυτοί οι πομποδέκτες είναι δυνητικά πολύ χρήσιμοι για

¹⁷https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2021NatRM...6..286O/doi:10.1038/s41578-021-00299-8

την κατασκευή πιο γενικών δικτύων IoT που ενσωματώνουν αμφίδρομες επικοινωνίες πολλαπλών λυκίσκων που επιτρέπουν την αίσθηση και την ενεργοποίηση. Οι πομποδέκτες έχουν τη δυνατότητα να επικοινωνούν σε μεγάλες αποστάσεις με έναν μικρό προϋπολογισμό ενέργειας που θα μας επέτρεπε να οικοδομήσουμε πιο αποτελεσματικές υποδομές IoT απ'ότι είναι δυνατόν σήμερα¹⁸.

4.2 QR-Κωδικοί Κάδων Απορριμμάτων

Οι κάδοι απορριμμάτων βασισμένοι σε QR κωδικούς θα είναι αξιόπιστοι, αποτελεσματικοί και εύκολοι στη λειτουργία. Ο κάδος απορριμμάτων θα περιλαμβάνει έναν QR κωδικό που μπορεί να διαβαστεί από μια φορητή συσκευή που εκτελεί την κινητή μας εφαρμογή, όπως φαίνεται στην Εικόνα 4. Εικόνα 4. Κάδος Απορριμμάτων Με Βάση τον QR Κωδικό. Οι QR κωδικοί θα λειτουργούν ως εργαλεία για τον έλεγχο της χρήσης του κάδου και των επιπέδων πλήρωσης. Όταν οι χρήστες σαρώνουν τον QR κωδικό χρησιμοποιώντας την κινητή εφαρμογή, μπορούν να ελέγξουν το τρέχον επίπεδο απορριμμάτων Appl. Sci. 2023, 13, 11263 10 of 20 και να επαληθεύσουν την ακρίβεια των πληροφοριών που παρέχονται από τον προηγούμενο χρήστη. Επιπλέον, ως μέτρο ασφαλείας σε περίπτωση που ο QR κωδικός είναι κατεστραμμένος, κάθε κάδος διαθέτει ένα μοναδικό αριθμό ταυτότητας που έχει ήδη αποθηκευτεί στη βάση δεδομένων της ομάδας συλλογής. Αυτός ο αριθμός ταυτότητας λειτουργεί ως επιπλέον μέσο αναγνώρισης, επιτρέποντας στους χρήστες να έχουν πρόσβαση και να τροποποιούν τις πληροφορίες του κάδου, ακόμη και αν ο QR κωδικός είναι αναγνώσιμος ή αν δεν λειτουργεί. Οι χρήστες μπορούν να προσαρμόσουν τις πληροφορίες για το επίπεδο πλήρωσης των απορριμμάτων εάν διαπιστώσουν αντιφάσεις με τα προηγούμενα αποθηκευμένα δεδομένα. Επιπλέον, η εφαρμογή επιτρέπει στους χρήστες να ενημερώσουν το επίπεδο

¹⁸ <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2883728>

απορριμμάτων μετά τη διάθεση των απορριμμάτων τους. Η χρήση του QR κωδικού για την παρακολούθηση των επιπέδων πλήρωσης των κάδων απορριμμάτων μπορεί να ενισχύσει σημαντικά τη διαχείριση των δρομολογίων πολλαπλών τρόπων. Για παράδειγμα, επιτρέπει την παροχή ενημερώσεων σε πραγματικό χρόνο για εκείνους τους κάδους που χρειάζονται άμεση προσοχή, διευκολύνοντας τη βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής και ενισχύοντας την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης απορριμμάτων. Καθοδηγώντας τα φορτηγά συλλογής σε τοποθεσίες όπου είναι περισσότερο απαραίτητα, αυτή η προσέγγιση μειώνει τον χρόνο ταξιδιού και ελαχιστοποιεί την κατανάλωση καυσίμου. Επιπλέον, η παρακολούθηση των επιπέδων πλήρωσης των κάδων απορριμμάτων λειτουργεί ως προληπτικό μέτρο κατά της υπερχείλισης των απορριμμάτων. Όταν οι κάδοι φτάνουν στη χωρητικότητά τους, οι άνθρωποι τείνουν να αφήνουν τα απορρίμματά τους γύρω από τους κάδους, κάτι που επηρεάζει αρνητικά το περιβάλλον και συμβάλλει στη ρύπανση. Επομένως, αυτό το σύστημα συλλογής απορριμμάτων, που είναι ολοκληρωμένο και άμεσο, έχει το δυναμικό να ενισχύσει την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης απορριμμάτων, οδηγώντας σε ένα πιο καθαρό και βιώσιμο περιβάλλον.

Αλγόριθμος Βελτιστοποίησης Διαδρομής με QR Κωδικούς Κάδων Για τη βελτιστοποίηση των διαδρομών, ο Αλγόριθμος 1 λαμβάνει ένα σύνολο κάδων με QR κωδικούς και ένα σύνολο διαδρομών ως είσοδο, εξάγοντας μια βελτιστοποιημένη διαδρομή με βάση τη μικρότερη απόσταση και το βάρος κάθε διαδρομής. Υπολογίζει αρχικά τη συνολική απόσταση και το βάρος κάθε διαδρομής και στη συνέχεια ταξινομεί τις διαδρομές με αύξουσα σειρά απόστασης. Θέτει την αρχική διαδρομή να είναι η συντομότερη διαδρομή και στη συνέχεια προσθέτει επαναληπτικά κάδους στη διαδρομή εάν ικανοποιούνται οι περιορισμοί απόστασης και βάρους. Τέλος, επιστρέφει τη βελτιστοποιημένη διαδρομή.

4.3 Τεχνητή νοημοσύνη

Η τεχνητή νοημοσύνη υπάρχει εδώ και μερικές δεκαετίες. Μπορεί να εκτελεί εργασίες που συνήθως απαιτούν ανθρώπινη νοημοσύνη, όπως η οπτική αντίληψη, η αναγνώριση ομιλίας, η λήψη αποφάσεων, η όραση των υπολογιστών και η μετάφραση γλώσσας. Ο στόχος της είναι να δημιουργήσει μηχανές και συστήματα που μπορούν να σκέφτονται όπως εμείς, οι άνθρωποι, καθιστώντας τις ικανές να λύνουν πολύπλοκα προβλήματα και να μαθαίνουν από την εμπειρία. Η όραση των υπολογιστών επιτρέπει την αλληλεπίδραση των ρομπότ με τα απορρίμματα φυσικά. Τα ρομπότ μπορούν αποτελεσματικά να ανιχνεύουν τα είδη απορριμμάτων βασιζόμενα στα οπτικά τους χαρακτηριστικά, όπως η μορφή και το χρώμα.

Η αποτελεσματική ανακύκλωση αποβλήτων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την αποτελεσματική ταξινόμηση, η οποία μπορεί να είναι μακροχρόνια, κουραστική και απαιτεί μια ακριβής διαδικασία. Σε απάντηση σε αυτό, πολλά αυτοματοποιημένα συστήματα έχουν αναπτυχθεί που μπορούν να το κάνουν πιο γρήγορα και αποτελεσματικά. Συστήματα Τεχνητής νοημοσύνης με όραση υπολογιστή μπορούν να διακρίνουν τα είδη απορριμμάτων και να χρησιμοποιούν αέρα, μαγνήτες ή κάποιο ρομποτικό¹⁹.

4.4 Αισθητήρες

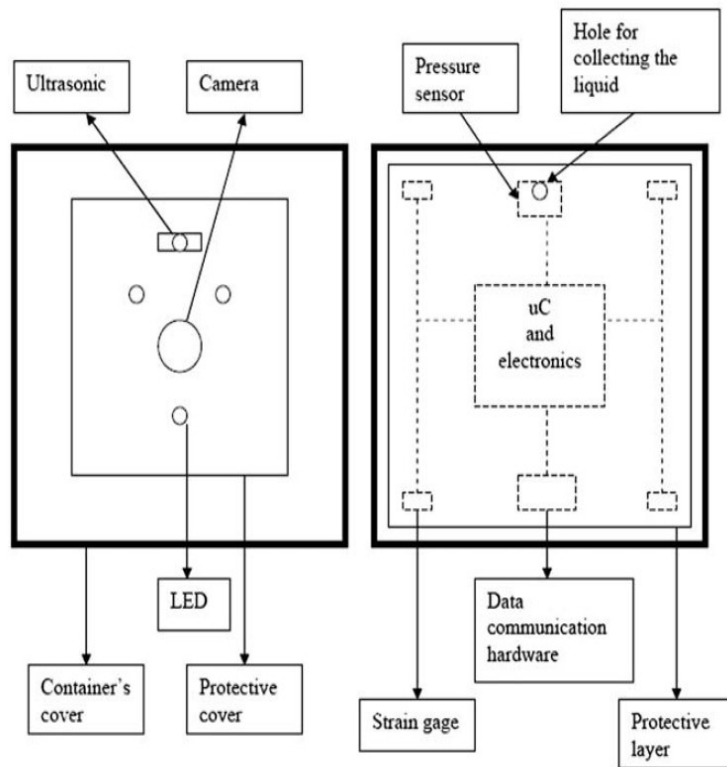
Μέχρι σήμερα, η τεχνολογία υπερήχων ([εικόνες 29,30](#)) έχει χρησιμοποιηθεί σε έξυπνα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων λόγω του χαμηλού κόστους

¹⁹ <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.02.009>

της και της προθυμίας των χρηστών να αποδεχθούν τους περιορισμούς απόδοσής της. Οι πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία οπτικών ΤοF παρέχουν πλέον πολύ υψηλότερη απόδοση με ακόμη χαμηλότερο κόστος. Αυτό είναι ένα πολύ ενδιαφέρον θέμα ιδιαίτερα για τις εταιρείες έξυπνης διαχείρισης απορριμμάτων που επιθυμούν να καινοτομήσουν τις προσφορές τους και να αυξήσουν την απόδοση²⁰. Τα πλεονεκτήματα της τεχνολογίας ΤοF περιλαμβάνουν:

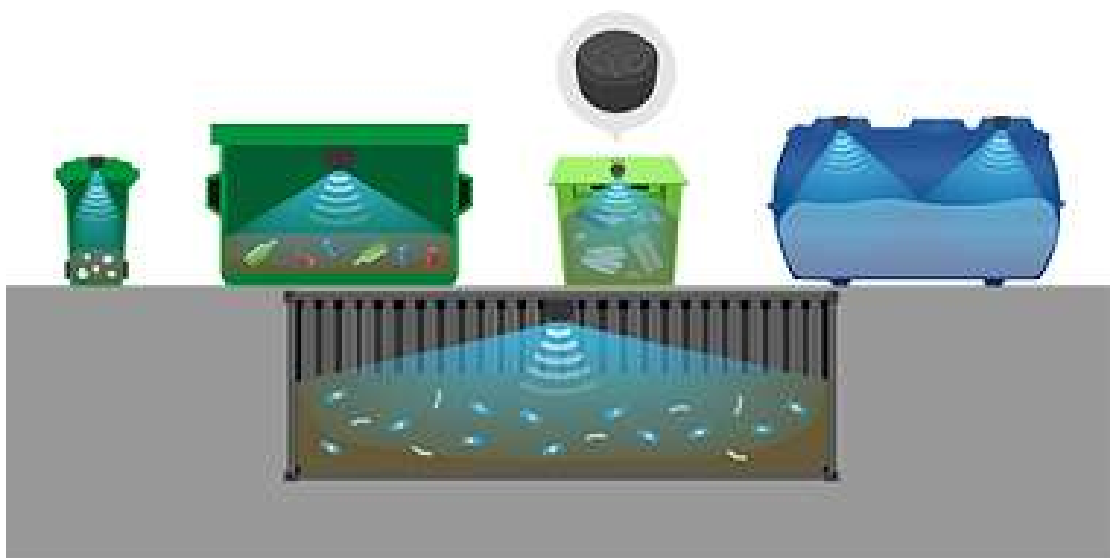
- **Ανέπαφες μετρήσεις - οι αισθητήρες παραμένουν καθαροί, ελαχιστοποιούν τα προβλήματα απόδοσης, μειώνουν το κόστος συντήρησης**
- **Συμπαγής μορφή για εύκολη ενσωμάτωση σε κάδους απορριμμάτων με περιορισμένο χώρο**
- **Χαμηλή κατανάλωση ενέργειας - συμβατό με εξελίξεις που τροφοδοτούνται από μπαταρίες**
- **Χαμηλού κόστους λύσεις πολλαπλών αισθητήρων για την παρακολούθηση της στάθμης των απορριμμάτων**
- **Εναλλακτική λύση υψηλότερης απόδοσης έναντι του υπερήχου**
- **Ακριβή και αξιόπιστα δεδομένα επιπέδου - χωρίς ακουστική σήματος μέσα στους κάδους**
- **Στενό οπτικό πεδίο για μικρότερα δοχεία απορριμμάτων**
- **Παρακολούθηση εγγύτητας - μειωμένες τυφλές ζώνες έναντι συστημάτων υπερήχων**

²⁰ <https://doi.org/10.3390/s20082380>



min

Εικόνα 29. Σχηματική απεικόνιση τοποθέτησης αισθητήρων υπερήχων και κάμερας στο καπάκι κάδου (αριστερά) και αισθητήρων παραμόρφωσης και υγρασίας στη βάση κάδου (δεξιά) <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.07.016>



Εικόνα 30. Τεχνολογία αισθητήρων με υπέρηχους
(Πηγή:<https://www.ecubelabs.com/bin-level-sensors-5-reasons-why-every-city-should-track-their-waste-bins-remotely/>)

4.5 ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΡΑΔΙΟΣΥΧΝΟΤΗΤΩΝ (RFID)

Η αναγνώριση ραδιοσυχνοτήτων (RFID) χρησιμοποιείται σε πολλούς τομείς του έξυπνου συστήματος διαχείρισης αποβλήτων. Από την πορεία συλλογής και τη διάθεση μέχρι την ανακύκλωση, η ετικέτα RFID (*εικόνα 31*) προσφέρει μια ανάγνωση-καταγραφή (*εικόνα 32*) του εκάστοτε αποβλήτου μέσω του ΙοΤ. Με τον τρόπο αυτό, όλα τα απόβλητα μπορούν να αναλυθούν μέσω συσκευών τηλεχειρισμού²¹.



Εικόνα 31. Ετικέτα RFID (Πηγή:<https://www.yourfid.top/waste-management-rfid-waste-bin-tags/>)



Εικόνα 32. Ανάγνωση-καταγραφή RFID (Πηγή:<http://www.porray-rfid.com/product/-rfid-waste-bin-tag-for-waste-management.html>)

²¹https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2020ISeNJ..2014873C/doi:10.1109/JSEN.2020.3010675

4.6 ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ

Η πρόβλεψη του πότε θα γεμίσει ο κάδος είναι ένας πάρα πολύ σημαντικός παράγοντας ως προς την εξάλειψη πόρων για δαπάνες μισοάδειων ή κενών κάδων. Παράλληλα βελτιώνεται η περιβαλλοντική ποιότητα της πόλης μέσω της μείωσης εκπομπών CO₂ έως και 60% , καθώς η διαχείριση για λιγότερα και αποδοτικότερα δρομολόγια είναι πλέον εφικτή κατά ένα μεγάλο ποσοστό.

4.6.1 ΒΥΘΙΖΟΜΕΝΟΙ ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ

Το σύστημα βυθιζόμενου κάδου , προσφέρει μικρά, διακριτικά σημεία συλλογής απορριμμάτων, αντίθετα με τα μεγάλα ογκώδη υπάρχοντα συστήματα. Χωρίς θόρυβο, οσμές, όλα γίνονται υπόγεια και προσδίδει ένα καλαίσθητο αποτέλεσμα. Υπάρχει μία επιλογή προϊόντων που μπορούν να υιοθετηθούν αρμονικά σε συγκεκριμένα σημεία και να ενσωματωθούν για να δώσουν την καλαισθησία στην όψη της πόλης – γεγονός που ευχαριστεί τους σχεδιαστές πόλεων, αρχιτέκτονες, αλλά κυρίως, τους κατοίκους. Τα υπάρχοντα σημεία συλλογής απορριμμάτων, που προσδίδουν μία ακαλαίσθητη και πολύ δυσάρεστη όψη μπορούν να μετατραπούν σε μία πολύ ευχάριστη, υγιεινή και καλαίσθητη εικόνα ([εικόνα 33,34](#)).



Εικόνα 33. Βυθιζόμενοι κάδοι (Πηγή:<https://www.terabee.com/level-sensing-for-smart-waste-management/>)



Εικόνα 34. Βυθιζόμενοι κάδοι (Πηγή:<http://www.ecotechheidemann.com/documents/109.html>)

4.6.2 SOLARECO-BIN ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ

Παρέχει βελτίωση της ευημερίας των πολιτών (πολύτιμες πληροφορίες για την παραγωγή απορριμμάτων) καθώς με την συνδεσιμότητα ΙΟΤ που παρέχει, δίνει πληροφορίες σε πραγματικό χρόνο για τη χωρητικότητα, τη θέση και τον τύπο του κάδου απορριμμάτων. Επίσης δεν χρειάζεται παροχή ρεύματος καθώς φέρει ηλιακό πάνελ ([εικόνα 35](#)). Έτσι επιτρέπει τα ακόλουθα:

- Προσαρμογή ως προς την συχνότητα συλλογής απορριμμάτων.
- Δυνατότητα συλλογής απορριμμάτων κατά παραγγελία.
- Βελτιστοποίηση των διαδρομών συλλογής απορριμμάτων λαμβάνοντας υπόψη τον κυκλοφοριακό σχεδιασμό.
- Δωρεάν εφαρμογή για κινητά για χειριστές διαχείρισης απορριμμάτων με λογισμικό πρόβλεψης τεχνητής νοημοσύνης.
- Προγραμματισμό παραλαβής εκ των προτέρων.



Εικόνα 35. Ηλιακός κάδος eco-bin
(Πηγή::<https://www.solaroutdoormedia.com/blog/smart-recycling-bins-an-innovative-solution-for-waste-collection-photo>)

Η εφαρμογή είναι ένα δωρεάν όφελος της λύσης Solar Wi-Fi EcoBin Smart Waste Management.

4.6.3 ΚΑΔΟΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΜΕ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ

Το Bin-e είναι μια συσκευή IoT που ταξινομεί και συμπιέζει αυτόματα τα ανακυκλώσιμα. Συνδυάζει μοναδική αναγνώριση αντικειμένων που βασίζεται σε AI, έλεγχο επιπέδου πλήρωσης και επεξεργασία δεδομένων για να κάνει τη διαχείριση απορριμμάτων βολική και αποτελεσματική ([εικόνες 36,37](#)).



Εικόνα 36. Κάδος Bin-e (Πηγή : <https://www.bine.world/>)



Εικόνα 37. Κάδοι Bin-e (Πηγή:<https://hub.beesmart.city/en/solutions/smart-environment/smart-waste-management-solutions-in-smart-cities>)

4.6.4 ΕΥΦΥΕΙΣ ΚΑΔΟΙ

Με την χρήση του QR-Code οι πολίτες μπορούν να δουν όλες τις ημερομηνίες/ημέρες συλλογής απορριμμάτων και ανακύκλωσης. Μπορούν επίσης να αναφέρουν τυχόν ζημιές στον κάδο και να παραγγέλνουν τυχόν διαθέσιμες υπηρεσίες κατόπιν παραγγελίας. Μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον αλφαριθμητικό αριθμό (μοναδικό και διαφορετικό για κάθε κάδο) για σκοπούς ταυτοποίησης, έτσι σε πυκνοκατοικημένες περιοχές γνωρίζουν ακριβώς ποιος κάδος είναι δικός τους. Αναλυτικότερα ο πολίτης/κάτοικος μπορεί να χρησιμοποιήσει τον QR-Code με weblink για να συνδεθεί με μια συγκεκριμένη ιστοσελίδα, που δείχνει τις ημερομηνίες και ημέρες συλλογής των κάδων απορριμμάτων και ανακύκλωσης, καθώς επίσης και τους τύπους αποβλήτων που επιτρέπονται σε κάθε κάδο ([εικόνα 38](#)). Τέλος μέσα από αυτήν την ιστοσελίδα οι πολίτες μπορούν να παραγγείλουν οποιαδήποτε υπηρεσία, όπως επιπλέον συλλογές ή υπηρεσία πλύσης κάδου ή επισκευή κάδων όπου απαιτείται κλπ. Ο αλφαριθμητικός αριθμός προσδιορίζει επίσης τον κάδο του πολίτη στην πύλη web²².



Εικόνα 38. Ανάγνωση QR-code με smartphone (Πηγή:https://www.ssi-schaefer.com/en-gb/intelligent_bin)

²²<https://www.yourfid.top/waste-management-rfid-waste-bin-tags/>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΕΡΕΥΝΑ ΣΤΑΣΗΣ και ΠΡΟΣΔΟΚΙΩΝ

5.1 Μεθοδολογία της έρευνας

Η υφιστάμενη κατάσταση στην Ελλάδα δείχνει ότι υπάρχει πολύ μικρή συμμετοχή των πολιτών στην ανακύκλωση. Αυτό έχει ως συνέπεια οι Εθνικοί στόχοι να φαντάζουν , αν όχι μη ρεαλιστικοί , τουλάχιστον δύσκολα υλοποιήσιμοι. Ωστόσο, στα επόμενα χρόνια, αναμένεται να ολοκληρωθούν αρκετά προγράμματα όπως : Γωνιές ανακύκλωσης , Κινητά Πράσινα Σημεία , ξεχωριστή συλλογή οργανικών αποβλητων σε διάφορες Περιφέρειες της Ελλάδας. Με αυτά τα δεδομένα, στόχος της συγκεκριμένης έρευνας είναι η διερεύνηση του τρόπου που τα ήδη υπάρχοντα Σημεία Συλλογής επηρεάζουν τη στάση των πολιτών απέναντι στην Διαχείριση (διαχωρισμός Ανακυκλώσιμων στην Πηγή) και Συλλογής των οικιακών απορριμμάτων καθώς και οι προσδοκίες που έχουν ώστε οι νέες τεχνολογίες να διευκολύνουν την ενεργή συμμετοχή τους . Η συλλογή πληροφοριών για την παρούσα έρευνα έγινε μέσω ερωτηματολογίου, το οποίο αποτελεί ένα αξιόπιστο και αποτελεσματικό εργαλείο για το σκοπό αυτό, δεδομένου ότι δίνει τη δυνατότητα να εκφράσουν ελεύθερα την προσωπική τους άποψη, χωρίς εξωτερικές επιρροές. Ωστόσο, πολλές φορές προκύπτει η δυσκολία αποσαφήνισης σε ορισμένες ερωτήσεις ανοιχτού τύπου, στις οποίες δεν δίνεται η δυνατότητα περαιτέρω εξήγησης από τον ερευνητή, όπως θα γινόταν για παράδειγμα στη μέθοδο της συνέντευξης.

5.2 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Για τη συλλογή των απαραίτητων δεδομένων, το ερωτηματολόγιο αναπτύχθηκε σε μορφή google forms, με σκοπό τη συγκέντρωση όσο περισσότερων αποτελεσμάτων γίνεται από όσο το δυνατόν περισσότερα μέρη της Ελλάδας. Αξιοποιώντας τις δυνατότητες του διαδικτύου και της επικοινωνίας μέσω των κοινωνικών δικτύων, το ερωτηματολόγιο στάλθηκε μέσω Gmail , Viber και Facebook μέσω ανοιχτών ομάδων, ώστε να είναι ελεύθερη η συμπλήρωσή του από κάθε ενδιαφερόμενο. Η επιλογή των συμμετεχόντων έγινε μέσω δειγματοληψίας ευκολίας (convenience sampling). Η περίοδος συλλογής των απαντήσεων ήταν από τον Νοέμβριο έως και τον Δεκέμβριο του 2023. Συνολικά συγκεντρώθηκαν 107 απαντήσεις, από τις οποίες καμία δεν ήταν άκυρη. Στην αρχή του ερωτηματολογίου, δόθηκε μια σύντομη εισαγωγική παράγραφος, με σκοπό να αποτυπώσει το γενικότερο ερευνητικό πλαίσιο και το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου. Στη συνέχεια, ζητείται η συγκατάθεση των ενδιαφερόμενων σχετικά με τη συμμετοχή τους στη μελέτη ενώ επιβεβαιώνεται η διατήρηση της εμπιστευτικότητας και της προστασίας των προσωπικών δεδομένων τους. Στη συνέχεια αναλύθηκαν οι έννοιες του Πράσινου Σημείου, των Κινητών Πράσινων Σημείων, των Γωνιών Ανακύκλωσης, καθώς και των Κέντρων Ανακύκλωσης, Εκπαίδευσης και Διαλογής στην Πηγή, ώστε να γίνει πιο κατανοητές οι ερωτήσεις και η συμπλήρωσή του να γίνει όσο το δυνατόν πιο άρτια.

5.3 Τύποι ερωτήσεων

Το ερωτηματολόγιο στην πλειονότητα του αποτελείται από κλειστού τύπου ερωτήσεις. Στις ερωτήσεις κλειστού τύπου, οι συμμετέχοντες καλούνται να επιλέξουν από μια σειρά προκαθορισμένες απαντήσεις («ναι/ όχι», ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής). Οι ερωτήσεις κλειστού τύπου δίνουν τη δυνατότητα εύκολης και γρήγορης συμπλήρωσης απαντήσεων, ωστόσο δεν δίνουν στον

συμμετέχοντα όλες τις πιθανές επιλογές απαντήσεων που θα μπορούσε να έχει. Ειδικότερα η μέθοδος ερωτήσεων κλειστού τύπου στοχεύει στη μικρότερη δυνατή ύπαρξη παρανοήσεων και ασαφειών. Σε ορισμένες ερωτήσεις εφαρμόστηκε η πενταβάθμια κλίμακα Likert , ενώ σε κάποιες που θα μπορούσε να εφαρμοστεί πιστά, εξαιρέθηκε η ουδέτερη στάση, ώστε να υπάρχει σαφής τοποθέτηση του δείγματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η κατηγορία στην κλίμακα ,τόσο ισχυρότερη είναι η συμφωνία, δίχως να συνεπάγεται ότι η κλίμακα 5 είναι πέντε φορές πιο ισχυρή από αυτή του 1.

5.4 Κατηγορίες ερωτήσεων

Το ερωτηματολόγιο αποτελείται από πέντε ομάδες ερωτήσεων, που διερευνούν:

- ❖ τα δημογραφικά χαρακτηριστικά του δείγματος,
- ❖ τη γνώση και άποψη ερωτηθέντων σε ζητήματα ανακύκλωσης,
- ❖ τη στάση των ερωτηθέντων σχετικά με την μέθοδο διαχωρισμού και συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών στην γειτονιά τους
- ❖ τις προσδοκίες που έχουν σχετικά με την χρησιμοποίηση νέων τεχνολογιών
- ❖ τους λόγους και τα κίνητρα ώστε να γίνει πιο ενεργή η συμμετοχή τους στην ανακύκλωση

5.5 Στατιστική επεξεργασία και Περιγραφική στατιστική

Αφού συγκεντρώθηκαν τα απαντημένα ερωτηματολόγια (107) με βάση τον αριθμητικό στόχο και το χρονικό όριο συγκέντρωσης τους, αρχικά μελετήθηκαν ως είχαν. Ακολούθως οι απαντήσεις εισήχθησαν στο υπολογιστικό πρόγραμμα "Excel" της εταιρείας Microsoft. Έγιναν οι απαραίτητες διορθώσεις, οι περιφραστικές απαντήσεις εκφράστηκαν αριθμητικά και κατόπιν τα δεδομένα προωθήθηκαν στο στατιστικό πρόγραμμα SPSS 23 (Statistical Package For Social Sciences) της εταιρείας IBM, ώστε να πραγματοποιηθεί η στατιστική ανάλυση των δεδομένων.

Η περιγραφική στατιστική παρουσιάζει και σχολιάζει τα χαρακτηριστικά στοιχεία, καθώς και τις επιλογές του πληθυσμού του δείγματος, εδραζόμενη στα στατιστικά αποτελέσματα που προκύπτουν, μετά από την επεξεργασία των ερωτηματολογίων που απαντήθηκαν. Στην παρούσα διατριβή η περιγραφική στατιστική παρουσιάζεται με πίνακες, διαγράμματα και με τη σημείωση αξιολογών αποτελεσμάτων, σύμφωνα με την κρίση του ερευνητή.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

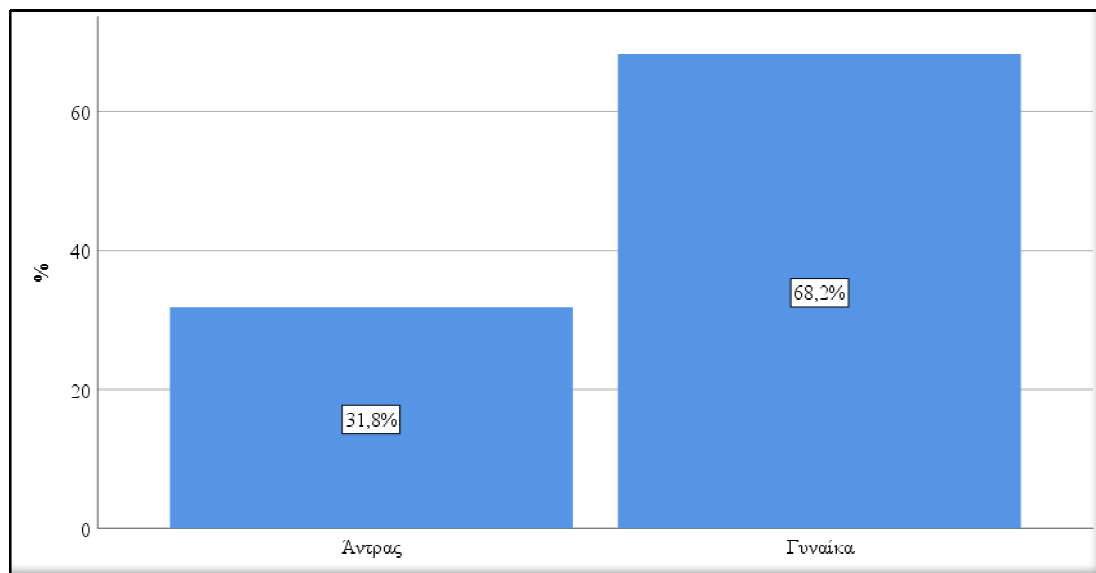
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΡΕΥΝΑΣ

6.1 Κοινωνικοδημογραφικά στοιχεία του δείγματος

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων είναι γυναίκες (N=73, 68,2%) και οι υπόλοιποι άνδρες (N=34, 31,8%) (Πίνακας 1, Διάγραμμα 1).

Πίνακας 1. Φύλο

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Άντρας | 34 | 31,8 | 31,8 | 31,8 |
| Γυναίκα | 73 | 68,2 | 68,2 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

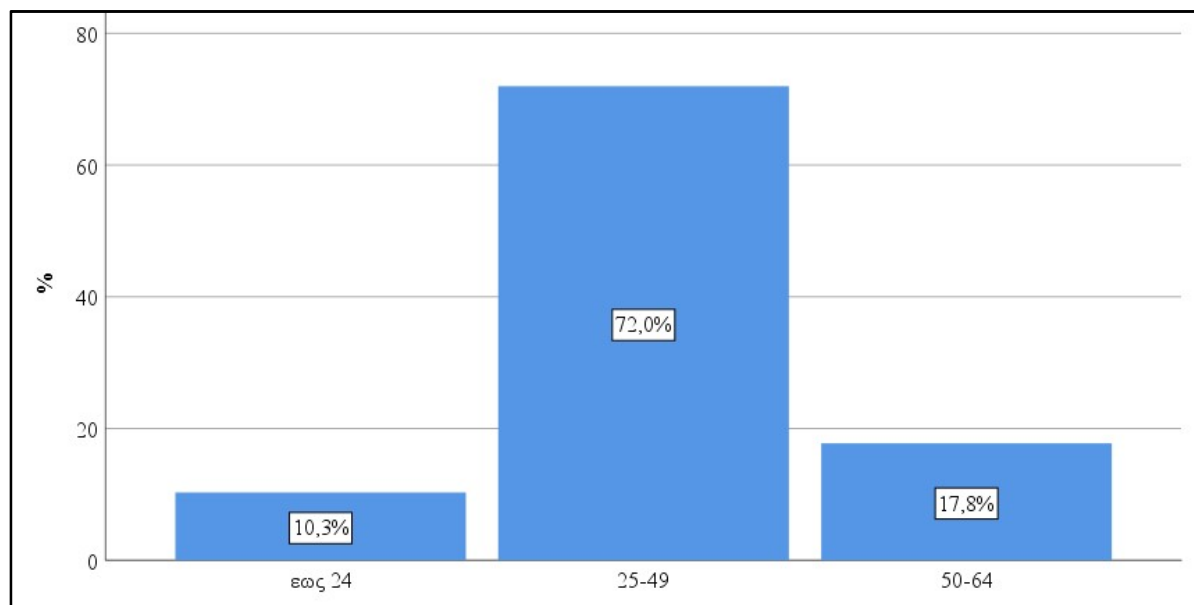


Διαγραμμα 1. Φύλο

Όσον αφορά στην ηλικία η πλειοψηφία των συμμετεχόντων ανήκει στην ηλικιακή ομάδα 25-49 ετών (N=77, 72%). Ακολούθως με φθίνουσα σειρά οι συμμετέχοντες έχουν ηλικίες από 50-64 ετών (N=19, 17,8%) και τέλος είναι έως 24 ετών (N=11, 10,3%) (Πίνακας 2, Διάγραμμα 2).

Πίνακας 2. Ηλικία

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|--------|-----|-------|----------------|--------------------|
| εως 24 | 11 | 10,3 | 10,3 | 10,3 |
| 25-49 | 77 | 72,0 | 72,0 | 82,2 |
| 50-64 | 19 | 17,8 | 17,8 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

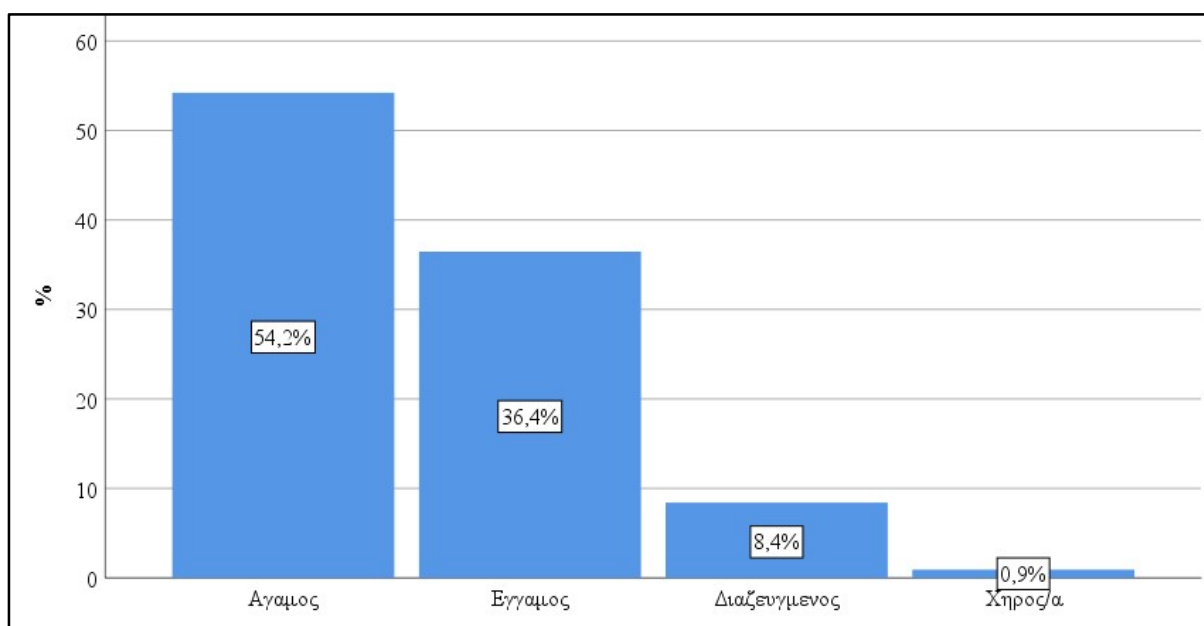


Διάγραμμα 2 .Ηλικία

Στη συνέχεια κλήθηκαν να απαντήσουν σχετικά με την οικογενειακή τους κατάσταση. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων στην έρευνα είναι άγαμοι (N=58, 54,2%). Ακολούθως με φθίνουσα σειρά απάντησαν ότι είναι έγγαμοι (N=39, 36,4%), διαζευγμένοι (N=9, 8,4%) και μόλις ένα άτομο απάντησε ότι είναι χήρο (Πίνακας 3, Διάγραμμα 3).

Πίνακας 3. Οικογενειακή κατάσταση

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Άγαμος | 58 | 54,2 | 54,2 | 54,2 |
| Έγγαμος | 39 | 36,4 | 36,4 | 90,7 |
| Διαζευγμένο | 9 | 8,4 | 8,4 | 99,1 |
| Σ | | | | |
| Χήρος/α | 1 | ,9 | ,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



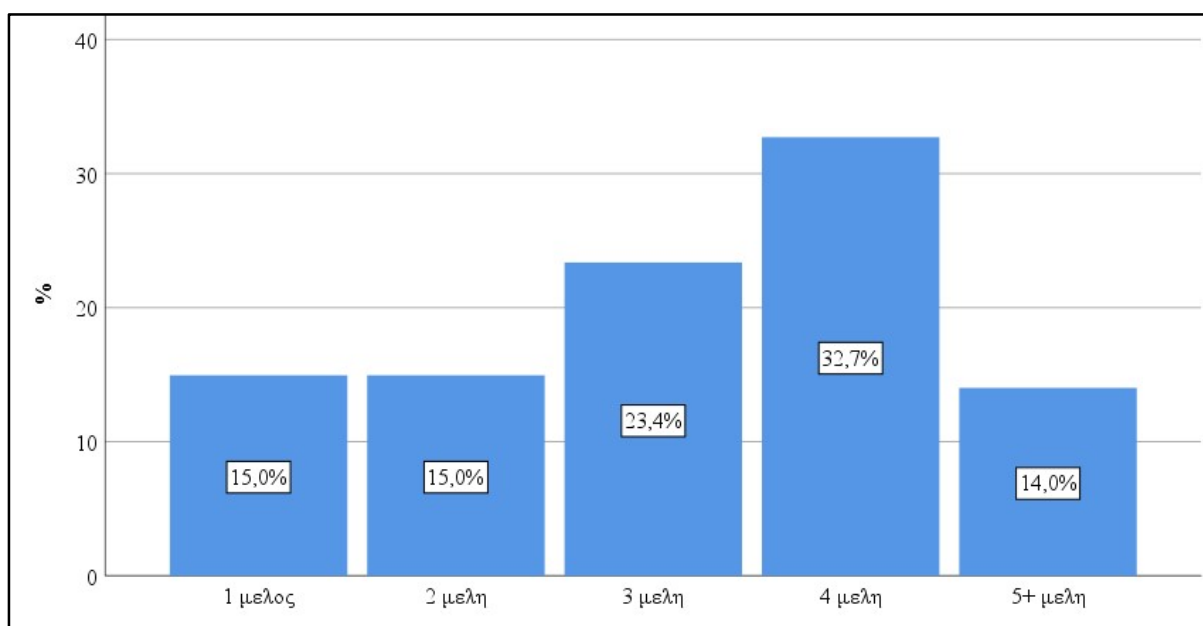
Διάγραμμα 3. Οικογενειακή κατάσταση

Ακολουθως ανέφεραν στην πλειοψηφία τους ότι η οικογένειά τους αποτελείται από 4 μέλη (N=35, 32,7%) και με φθίνουσα σειρά ότι αποτελείται από 3 μέλη (N=25, 23,4%), 2 μέλη και 1 μέλος σε ποσοστό 15%, αντίστοιχα και τέλος το 14% απάντησε ότι αποτελούνται από 5 μέλη κα άνω (Πίνακας 4, Διάγραμμα 4).

Πίνακας 4. Αριθμός μελών οικογένειας

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------|----|------|----------------|--------------------|
| 1 μέλος | 16 | 15,0 | 15,0 | 15,0 |
| 2 μελη | 16 | 15,0 | 15,0 | 29,9 |
| 3 μέλη | 25 | 23,4 | 23,4 | 53,3 |
| 4 μελη | 35 | 32,7 | 32,7 | 86,0 |
| 5+ μελη | 15 | 14,0 | 14,0 | 100,0 |

| | | | |
|--------|-----|-------|-------|
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 |
|--------|-----|-------|-------|

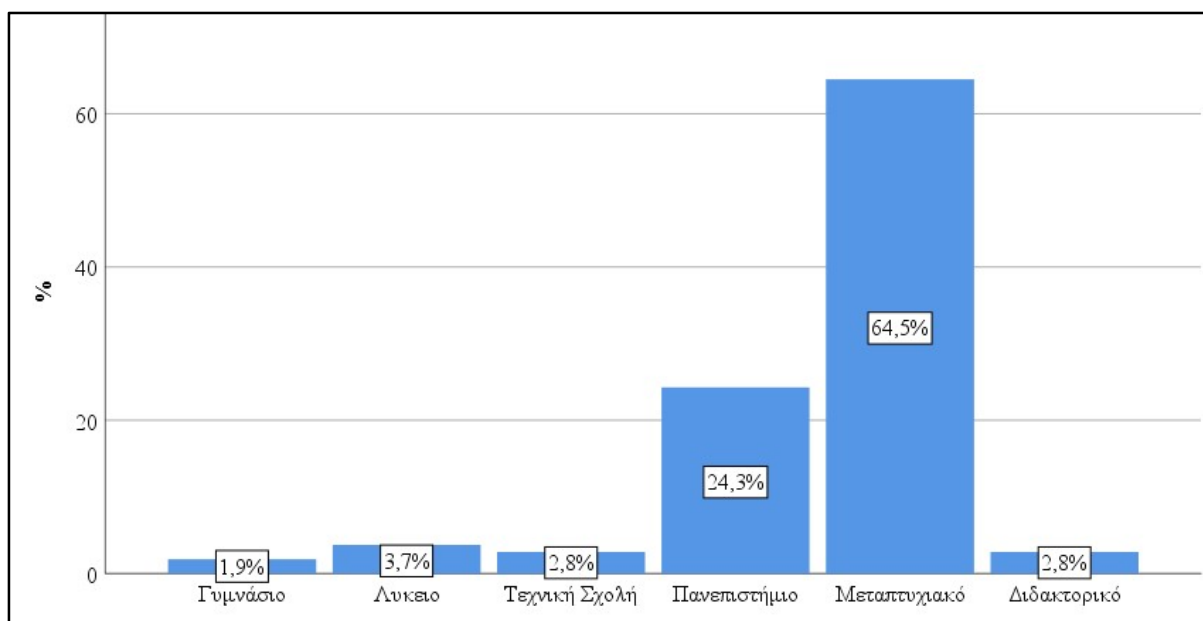


Διάγραμμα 4. Αριθμός μελών οικογένειας

Σχετικά με το μορφωτικό επίπεδο το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι κάτοχοι μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών (N=69, 64,5%). Ακολούθως 26 άτομα απάντησαν ότι είναι κάτοχοι πτυχίου και σε μικρότερα ποσά ότι είναι απόφοιτοι λυκείου, τεχνικής σχολής και γυμνασίου καθώς και κάτοχοι διδακτορικού διπλώματος (Πίνακας 5, Διάγραμμα 5).

Πίνακας 5. Μορφωτικό επίπεδο

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Γυμνάσιο | 2 | 1,9 | 1,9 | 1,9 |
| Λυκείο | 4 | 3,7 | 3,7 | 5,6 |
| Τεχνική Σχολή | 3 | 2,8 | 2,8 | 8,4 |
| Πανεπιστήμιο | 26 | 24,3 | 24,3 | 32,7 |
| Μεταπτυχιακό | 69 | 64,5 | 64,5 | 97,2 |
| Διδακτορικό | 3 | 2,8 | 2,8 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

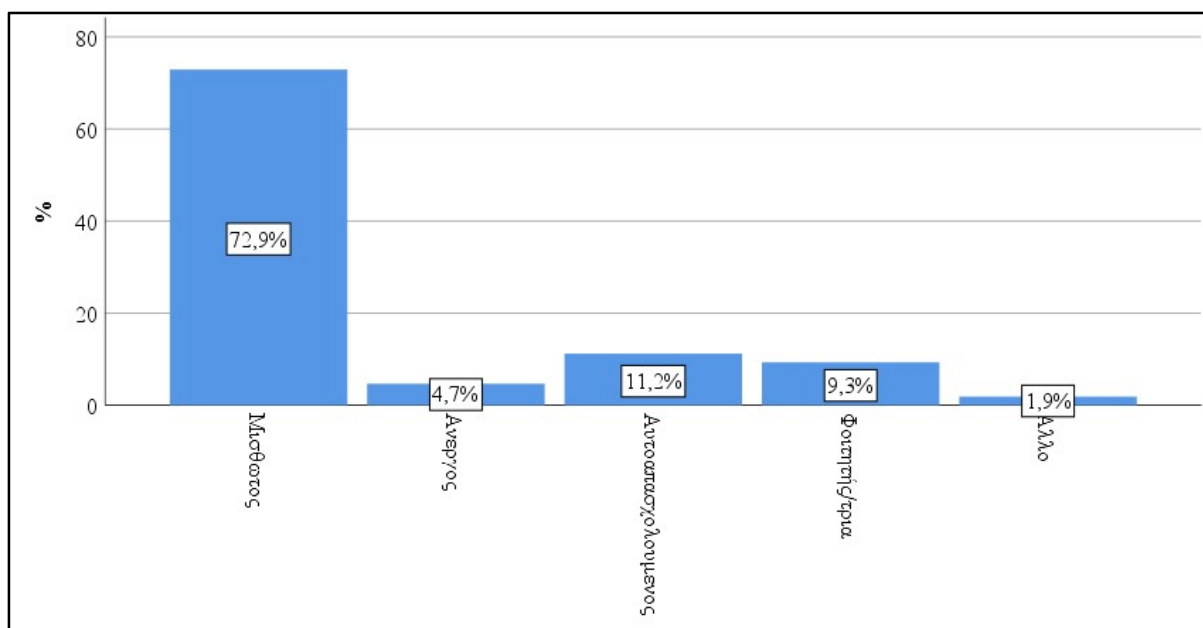


Διάγραμμα 5. Μορφωτικό επίπεδο

Στη συνέχεια ρωτήθηκαν σχετικά με το επάγγελμά τους όπου η πλειοψηφία των συμμετεχόντων απάντησε ότι είναι μισθωτοί (N=78, 72,9%). Ακολούθως με φθίνουσα σειρά οι συμμετέχοντες απάντησαν ότι είναι αυτοαπασχολούμενοι (N=12, 11,2%), φοιτητές (N=10, 9,3%) και άνεργοι (N=5, 4,7%) (Πίνακας 6, Διάγραμμα 6).

Πίνακας 6. Ιδιότητα/ Επάγγελμα

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|--------------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Μισθωτός | 78 | 72,9 | 72,9 | 72,9 |
| Άνεργος | 5 | 4,7 | 4,7 | 77,6 |
| Αυτοαπασχολούμενος | 12 | 11,2 | 11,2 | 88,8 |
| Σ | | | | |
| Φοιτητής/τρια | 10 | 9,3 | 9,3 | 98,1 |
| Άλλο | 2 | 1,9 | 1,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

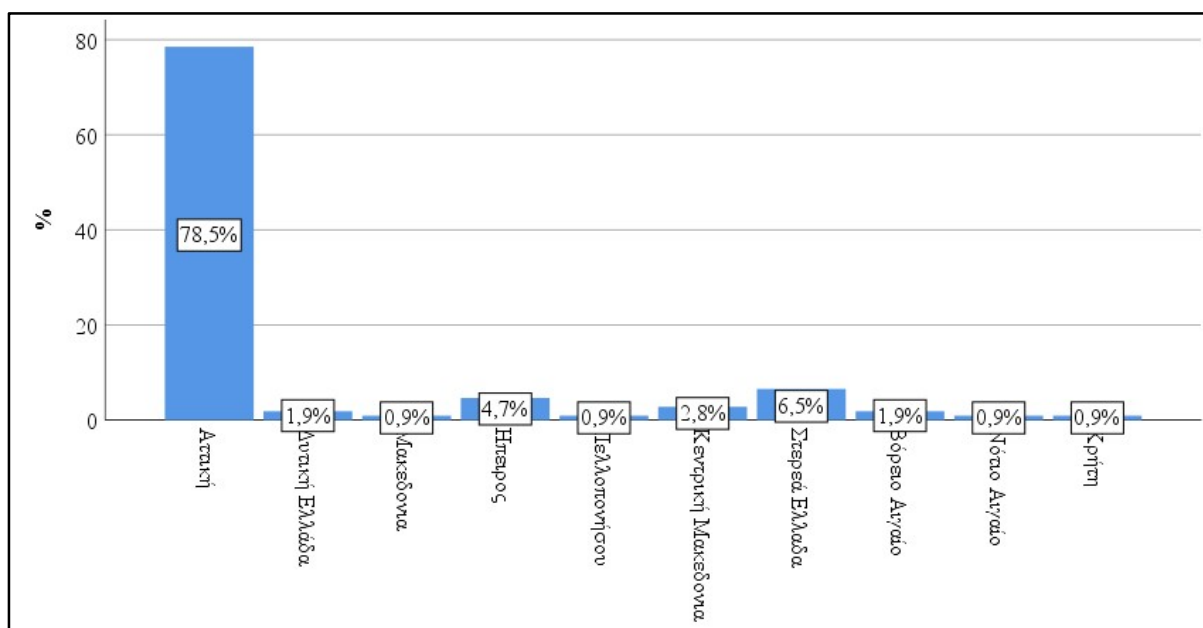


Διάγραμμα 6. Ιδιότητα/ Επάγγελμα

Η τελευταία ερώτηση των δημογραφικών χαρακτηριστικών των συμμετεχόντων αφορούσε στην περιοχή – Περιφέρεια μόνιμης διαμονής. Η πλειοψηφία απάντησε ότι διαμένει στην Αττική (N=84, 78,5%). Αναφέρθηκαν επίσης με φθίνουσα σειρά η Στερεά Ελλάδα,, η Ήπειρος, η Κεντρική Μακεδονία, η Δυτική Ελλάδα, το Βόρειο Αιγαίο, η Μακεδονία, η Πελοπόννησος, το Νότιο Αιγαίο και η Κρήτη (Πίνακας 7, Διάγραμμα 7).

Πίνακας 7. Περιοχή μόνιμης διαμονής

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|--------------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Αττική | 84 | 78,5 | 78,5 | 78,5 |
| ΔυτικήΕλλάδα | 2 | 1,9 | 1,9 | 80,4 |
| Μακεδονια | 1 | ,9 | ,9 | 81,3 |
| Ηπειρος | 5 | 4,7 | 4,7 | 86,0 |
| Πελοποννήσου | 1 | ,9 | ,9 | 86,9 |
| Κεντρική Μακεδονια | 3 | 2,8 | 2,8 | 89,7 |
| ΣτερεάΕλλαδα | 7 | 6,5 | 6,5 | 96,3 |
| ΒόρειοΑιγαίο | 2 | 1,9 | 1,9 | 98,1 |
| ΝότιοΑιγαίο | 1 | ,9 | ,9 | 99,1 |
| Κρήτη | 1 | ,9 | ,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



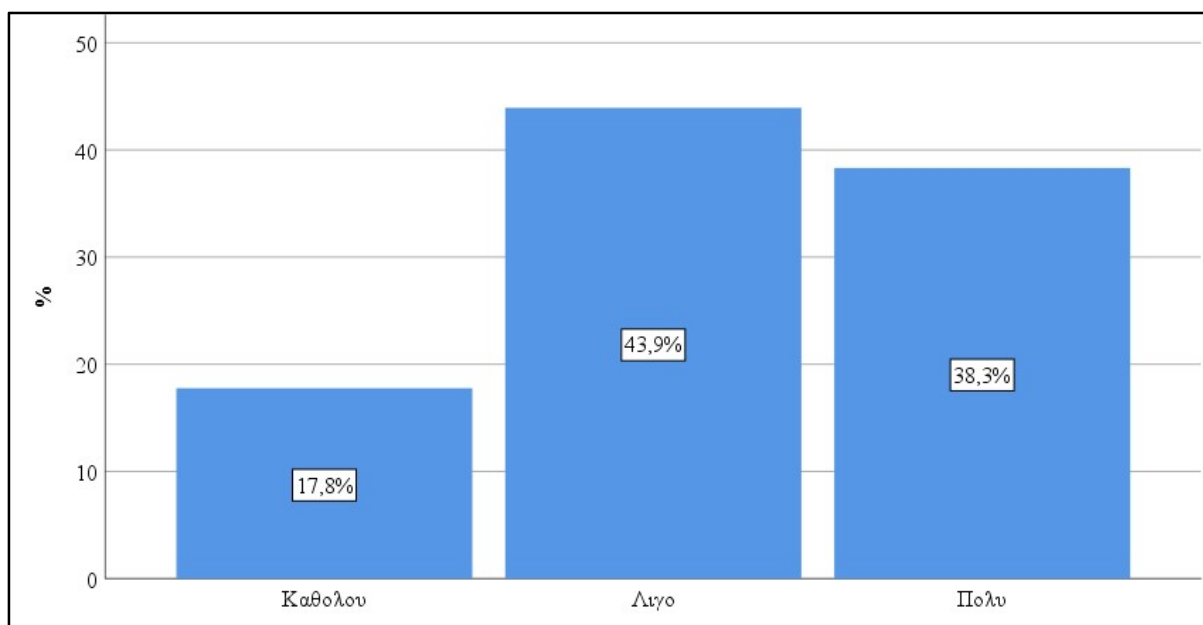
Διάγραμμα 7. Περιοχή μόνιμης διαμονής

6.2 Γνωσεις για την ανακύκλωση

Η πρώτη ερώτηση της ενότητας αυτής αφορούσε στο βαθμό που οι συμμετέχοντες κάνουν ανακύκλωση στον χώρο τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε ότι κάνει σε λίγο βαθμό (N=47, 43,9%) καθώς και πολύ (N=41, 38,3%). Ωστόσο ένα ποσοστό περί το 17,8% των συμμετεχόντων απάντησε ότι δεν κάνει καθόλου ανακύκλωση στο χώρο του (Πίνακας 8, Διάγραμμα 8).

Πίνακας 8. Κάνετε ανακύκλωση στον χώρο σας;

| | N | % | ΕγκυροΠοσοστό | ΑθροιστικόΠοσοστό |
|---------|-----|-------|---------------|-------------------|
| Καθολου | 19 | 17,8 | 17,8 | 17,8 |
| Λιγο | 47 | 43,9 | 43,9 | 61,7 |
| Πολυ | 41 | 38,3 | 38,3 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

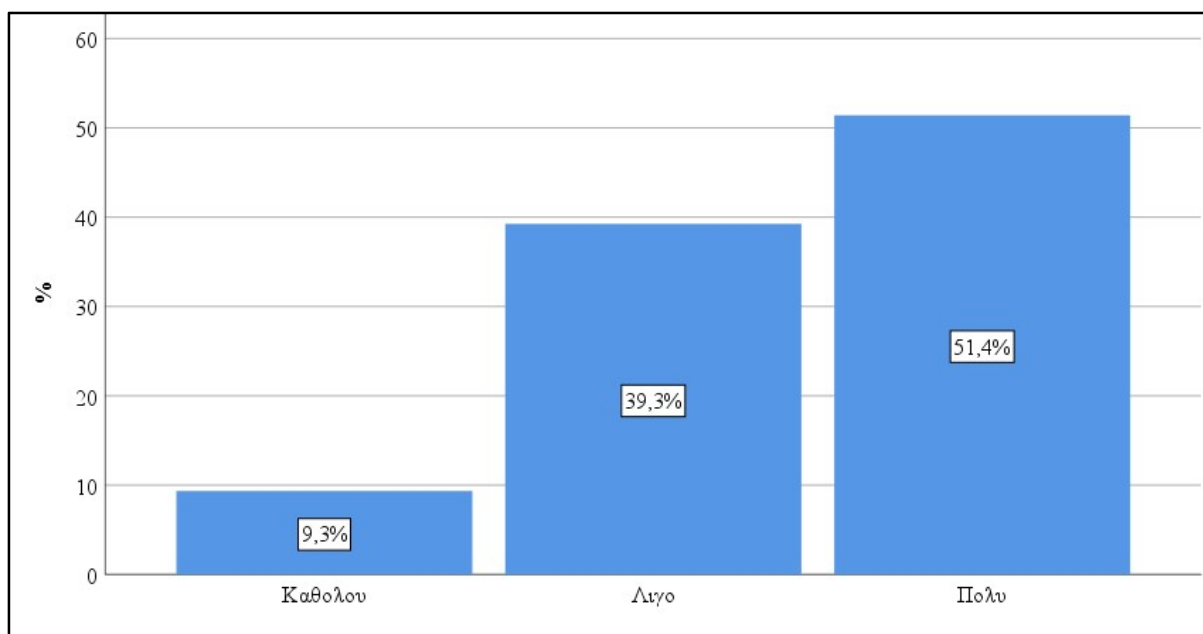


Διάγραμμα 8. Κάνετε ανακύκλωση στον χώρο σας;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό που οι συμμετέχοντες κάνουν ανακύκλωση στα οικιακά τους απορρίμματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε ότι κάνει σε πολύ μεγάλο βαθμό (N=55, 51,4%). Ακολούθως απάντησαν ότι κάνουν σε λίγο βαθμό (N=42,39,3%) ενώ μόλις το 9,3% απάντησε ότι δεν κάνει ανακύκλωση (Πίνακας 9, Διάγραμμα 9).

Πίνακας 9. Κάνετε ανακύκλωση στα οικιακά απορρίμματά σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθολου | 10 | 9,3 | 9,3 | 9,3 |
| Λίγο | 42 | 39,3 | 39,3 | 48,6 |
| Πολυ | 55 | 51,4 | 51,4 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

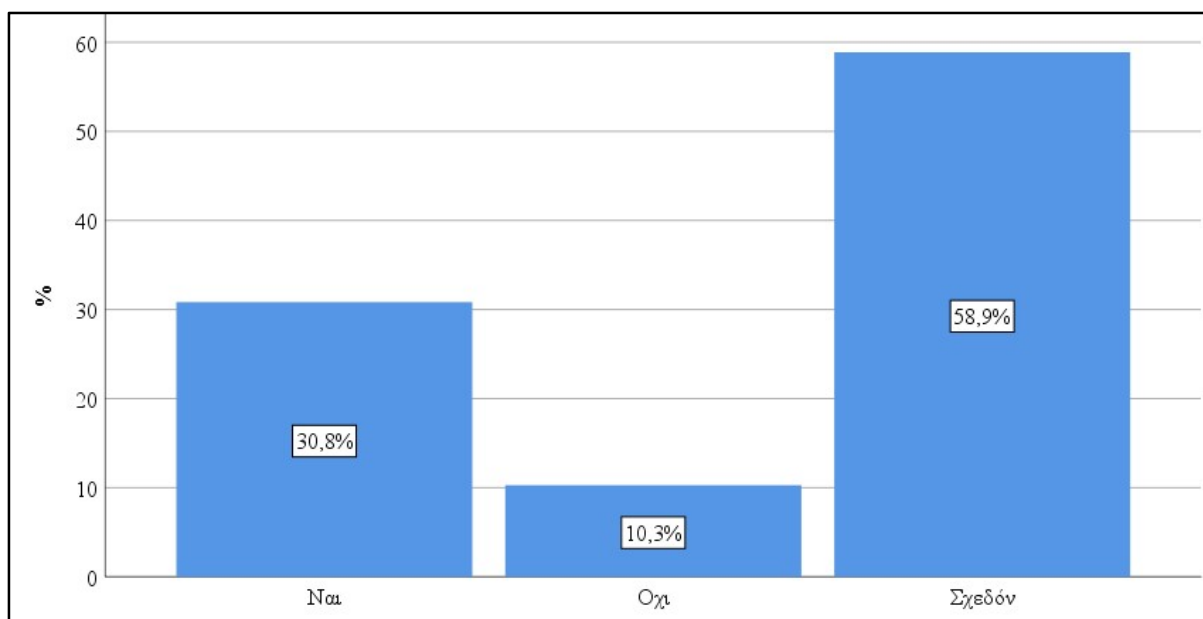


Διάγραμμα 9. Κάνετε ανακύκλωση στα οικιακά απορρίμματά σας;

Στη συνέχεια κλήθηκαν να απαντήσουν εάν γνωρίζουν ποιες κατηγορίες ανακυκλώσιμων υπάρχουν όπου το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι σχεδόν γνωρίζει (N=63, 58,9%), το 30,8% ότι γνωρίζει και μόλις το 10,3% ότι δεν γνωρίζει (Πίνακας 10, Διάγραμμα 10).

Πίνακας 10. Γνωρίζεται ποιες κατηγορίες (ρεύματα) ανακυκλώσιμων υπάρχουν;

| | N | % | ΕγκυροΠοσοστό | ΑθροιστικόΠοσοστό |
|--------|-----|-------|---------------|-------------------|
| Ναι | 33 | 30,8 | 30,8 | 30,8 |
| Όχι | 11 | 10,3 | 10,3 | 41,1 |
| Σχεδόν | 63 | 58,9 | 58,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

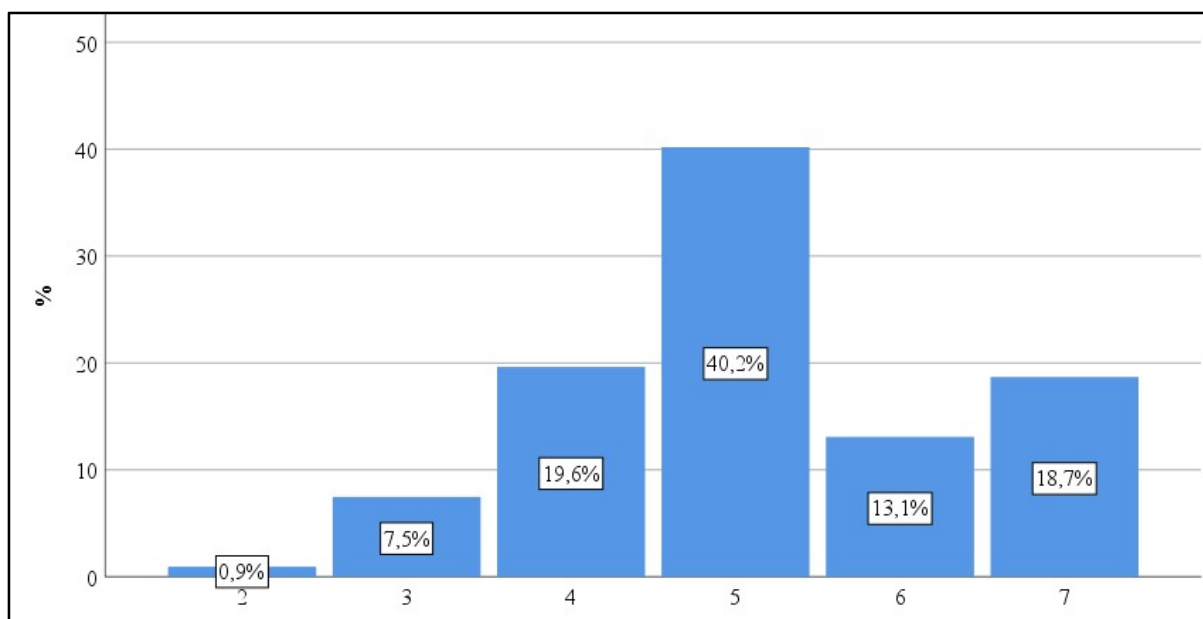


Διαγραμμα 10. Γνωρίζεται ποιες κατηγορίες (ρεύματα) ανακυκλώσιμων υπάρχουν;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε την απάντηση σχετικά με το πόσες κατηγορίες ανακυκλώσιμων υπάρχουν. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων απάντησε ότι υπάρχουν 5 κατηγορίες (N=43, 40,2%). Ακολούθως με φθίνουσα σειρά απάντησαν ότι υπάρχουν 4 κατηγορίες (N=21, 19,6%), 7 κατηγορίες (N=20, 18,7%), 6 κατηγορίες (N=14, 13,1%), 3 κατηγορίες (N=8, 7,5%) και τέλος μόλις ένα άτομο απάντησε ότι υπάρχει μόνο μία κατηγορία ανακυκλώσιμων (Πίνακας 11, Διάγραμμα 11).

Πίνακας 11. Πόσες κατηγορίες ανακυκλώσιμων υπάρχουν;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|--------|-----|-------|----------------|--------------------|
| 2 | 1 | ,9 | ,9 | ,9 |
| 3 | 8 | 7,5 | 7,5 | 8,4 |
| 4 | 21 | 19,6 | 19,6 | 28,0 |
| 5 | 43 | 40,2 | 40,2 | 68,2 |
| 6 | 14 | 13,1 | 13,1 | 81,3 |
| 7 | 20 | 18,7 | 18,7 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

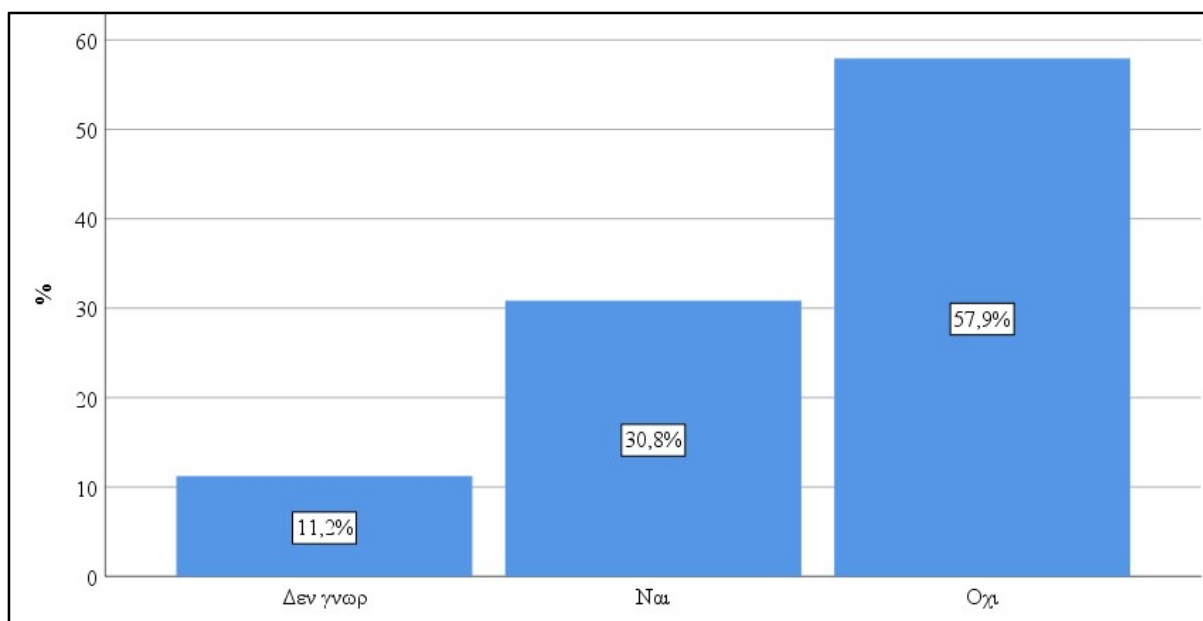


Διαγραμμα 11. Πόσες κατηγορίες ανακυκλώσιμων υπάρχουν;

Ακολουθως κλήθηκαν να απαντήσουν σχετικά με το εάν υπάρχουν σημεία συλλογής για όλες τις κατηγορίες ανακυκλώσιμων στην περιοχή τους. Η πλειοψηφία απάντησε αρνητικά (N=62, 57,9%) ενώ το 30,8% ότι δεν γνωρίζει. Μόλος το 11,2% απάντησε θετικά στην ερώτηση (Πίνακας 12, Διάγραμμα 12).

Πίνακας 12. Υπάρχουν σημεία συλλογής για όλες τις κατηγορίες ανακυκλώσιμων στην περιοχή σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Δενγνωρίζω | 12 | 11,2 | 11,2 | 11,2 |
| Ναι | 33 | 30,8 | 30,8 | 42,1 |
| Όχι | 62 | 57,9 | 57,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

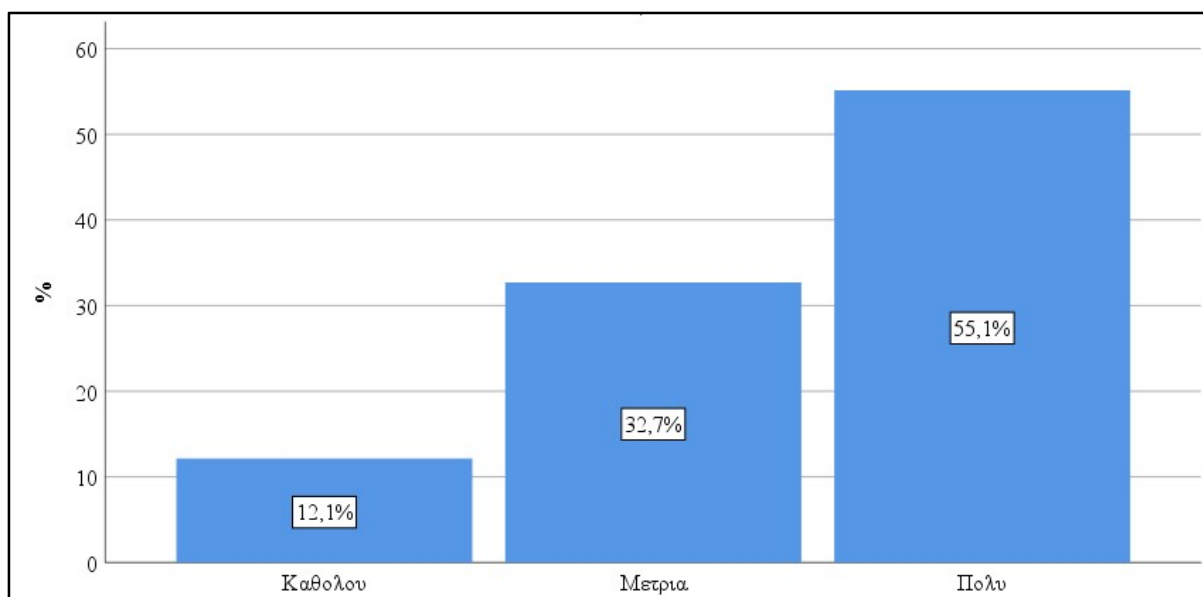


Διαγραμμα 12. Υπάρχουν σημεία συλλογής για όλες τις κατηγορίες ανακυκλώσιμων στην περιοχή σας;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό εξοικείωσης των συμμετεχόντων με smartphones-tablets-laptop και τις διάφορες εφαρμογές που διαθέτουν αυτά. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε ότι έχει πολύ μεγάλη εξοικείωση (N=59, 55,1%) καθώς και μέτρια εξοικείωση (N=35, 32,7%) ενώ μόλις το 12,1% απάντησε ότι δεν έχει καθόλου εξοικείωση (Πίνακας 13, Διάγραμμα 13).

Πίνακας 13. Έχετε εξοικείωση με smartphones-tablets-laptop και τις διάφορες εφαρμογές που διαθέτουν αυτά;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθολου | 13 | 12,1 | 12,1 | 12,1 |
| Μετρια | 35 | 32,7 | 32,7 | 44,9 |
| Πολυ | 59 | 55,1 | 55,1 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

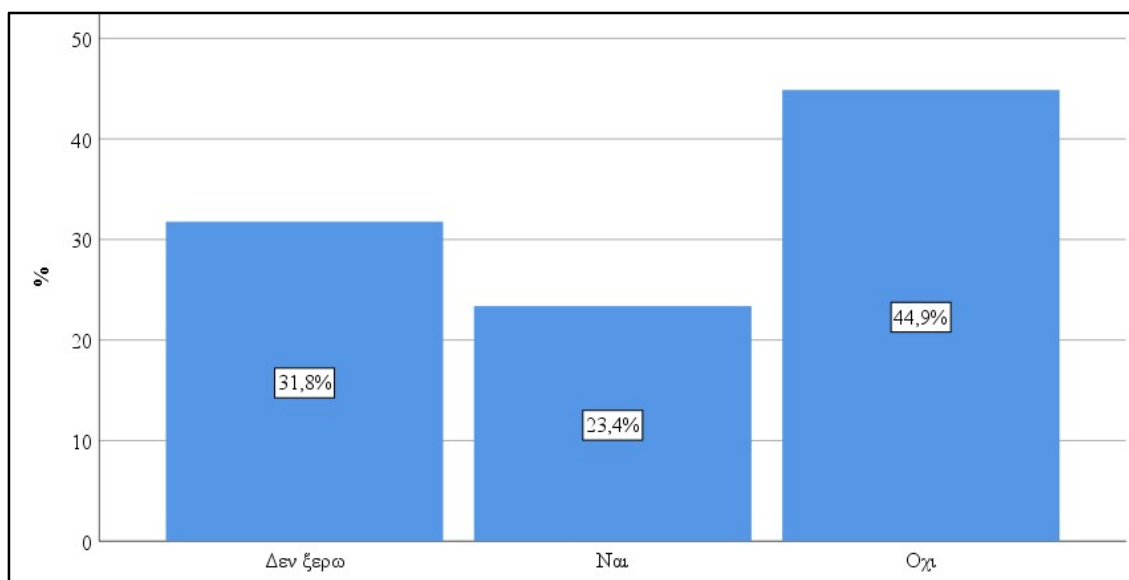


Διαγραμμα 13. Έχετε εξοικείωση με smartphones-tablets-laptop και τις διάφορες εφαρμογές που διαθέτουν αυτά;

Ακολουθως κλήθηκαν να απαντήσουν εάν υπάρχουν στην περιοχή τους σημεία συλλογής τηγανέλαιου. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε ότι δεν υπάρχουν (N=48, 44,9%). Ακολουθως το 31,8% απάντησε ότι δεν γνωρίζει και το 23,4% ότι υπάρχουν σημεία συλλογής τηγανέλαιου στην περιοχή τους (Πίνακας 14, Διάγραμμα 14).

Πίνακας 14. Υπάρχουν σημεία συλλογής τηγανέλαιου στην περιοχή σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Δεν ξέρω | 34 | 31,8 | 31,8 | 31,8 |
| Ναι | 25 | 23,4 | 23,4 | 55,1 |
| Όχι | 48 | 44,9 | 44,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

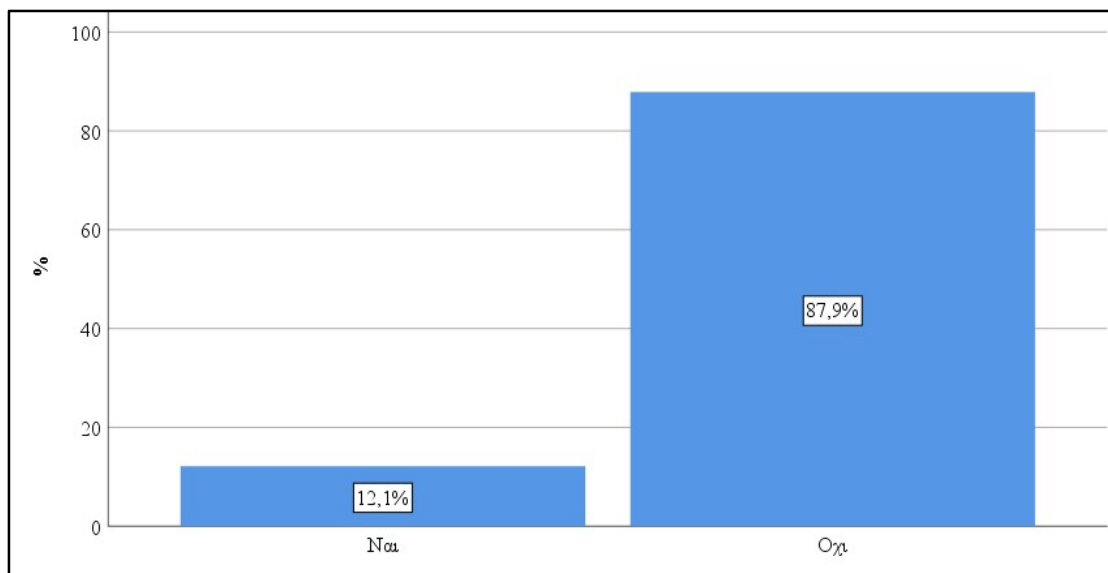


Διαγραμμα 14. Υπάρχουν σημεία συλλογής τηγανέλαιου στην περιοχή σας;

Σε συνέχεια της προηγούμενης ερώτησης οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν εάν κάνουν ανακύκλωση τηγανέλαιου. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε ότι δεν κάνει (N=94, 87,9%) ενώ μόλις το 12,1% απάντησε ότι κάνει (Πίνακας 15, Διάγραμμα 15).

Πίνακας 15. Κάνετε ανακύκλωση του τηγανέλαιου;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|--------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Ναι | 13 | 12,1 | 12,1 | 12,1 |
| Όχι | 94 | 87,9 | 87,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



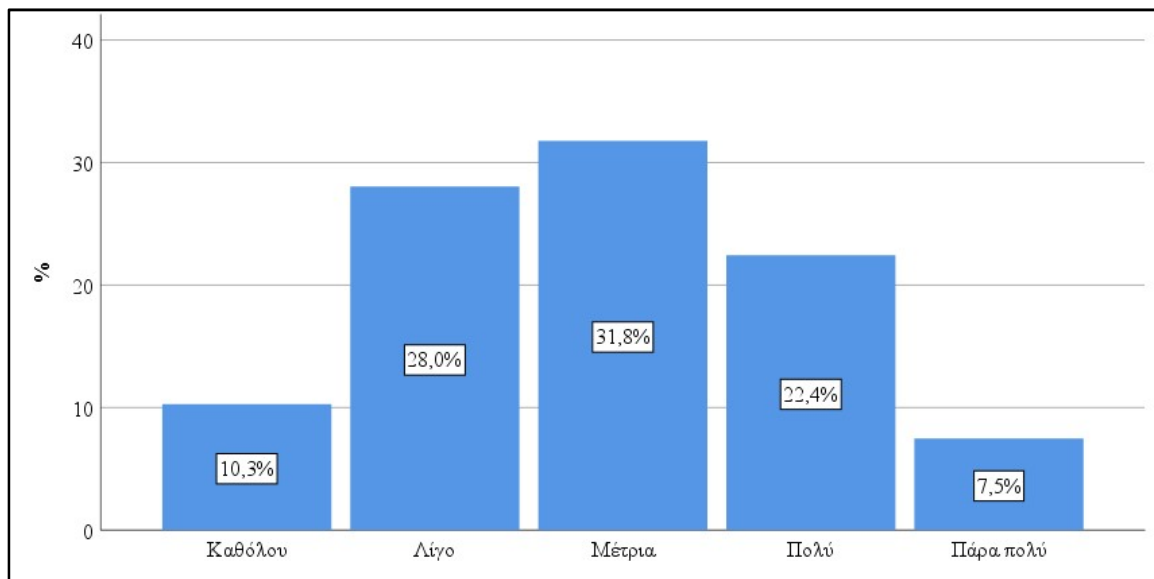
Διαγραμμα 15. Κάνετε ανακύκλωση του τηγανέλαιου;

6.3 Βαθμός ικανοποίησης από την υφιστάμενη μέθοδο και σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών

Οι επόμενες 8 ερωτήσεις αφορούν στην καταγραφή του βαθμού ικανοποίησης των συμμετεχόντων από τον τρόπο και τα σημεία συλλογής των ανακυκλώσιμων υλικών στις περιοχές διαμονής των συμμετεχόντων στην έρευνα χρησιμοποιώντας μια 5-βάθμια κλίμακα από 1 (καθόλου) έως 5 (πολύ). Η πρώτη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης ως προς την απόσταση των υπαρχόντων σημείων συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι μέτρια ικανοποιημένο (N=34, 31,8%) ενώ το 28% απάντησε ότι είναι λίγο ικανοποιημένο και το 22,4% πολύ ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 2,89/5 (Τ.Α.=1,102) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο μέτρια ικανοποιημένοι από την απόσταση των υπαρχόντων σημείων συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών (Πίνακας 16, Διάγραμμα 16).

**Πίνακας 16. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε ως προς την απόσταση των
υπαρχόντων σημείων συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών;**

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 11 | 10,3 | 10,3 | 10,3 |
| Λίγο | 30 | 28,0 | 28,0 | 38,3 |
| Μέτρια | 34 | 31,8 | 31,8 | 70,1 |
| Πολύ | 24 | 22,4 | 22,4 | 92,5 |
| Πάρα πολύ | 8 | 7,5 | 7,5 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

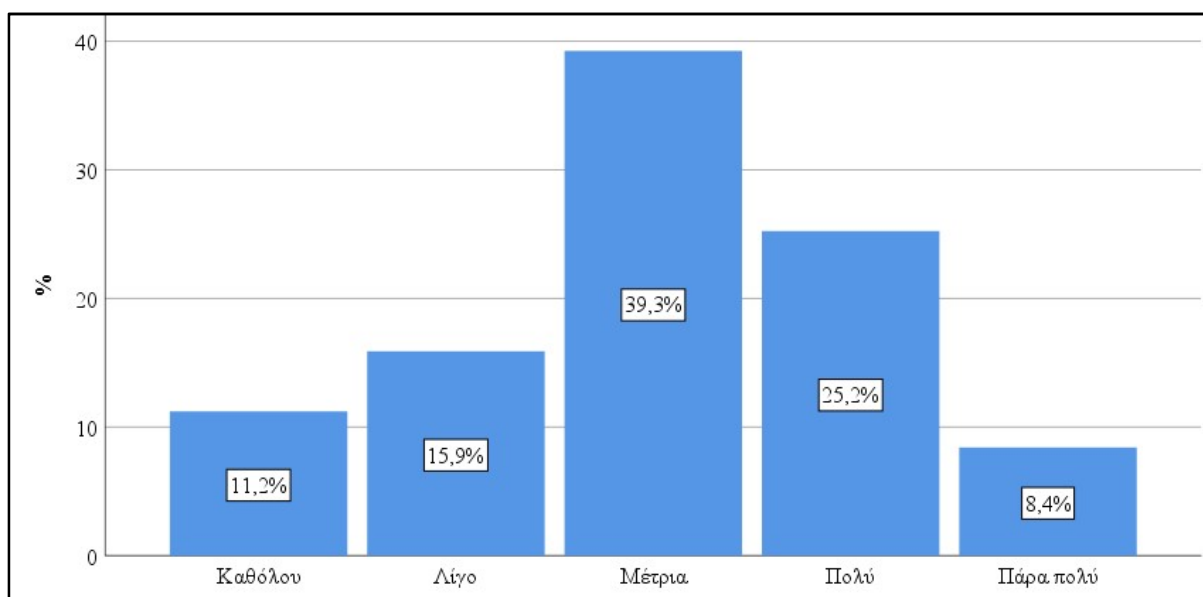


Διαγράμμαμα 16. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε ως προς την απόσταση των υπαρχόντων σημείων συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης ως προς τον χρόνο πρόσβασης σας στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι μέτρια ικανοποιημένο (N=42, 39,3%) ενώ το 27% απάντησε ότι είναι πολύ ικανοποιημένο και το 15,9% λίγο ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 3,04/5 (T.A.=1,098) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο μέτρια ικανοποιημένοι ως προς τον χρόνο πρόσβασης σας στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών(Πίνακας 17, Διάγραμμα 17).

Πίνακας 17. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε ως προς τον χρόνο πρόσβασης σας στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 12 | 11,2 | 11,2 | 11,2 |
| Λίγο | 17 | 15,9 | 15,9 | 27,1 |
| Μέτρια | 42 | 39,3 | 39,3 | 66,4 |
| Πολύ | 27 | 25,2 | 25,2 | 91,6 |
| Πάρα πολύ | 9 | 8,4 | 8,4 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

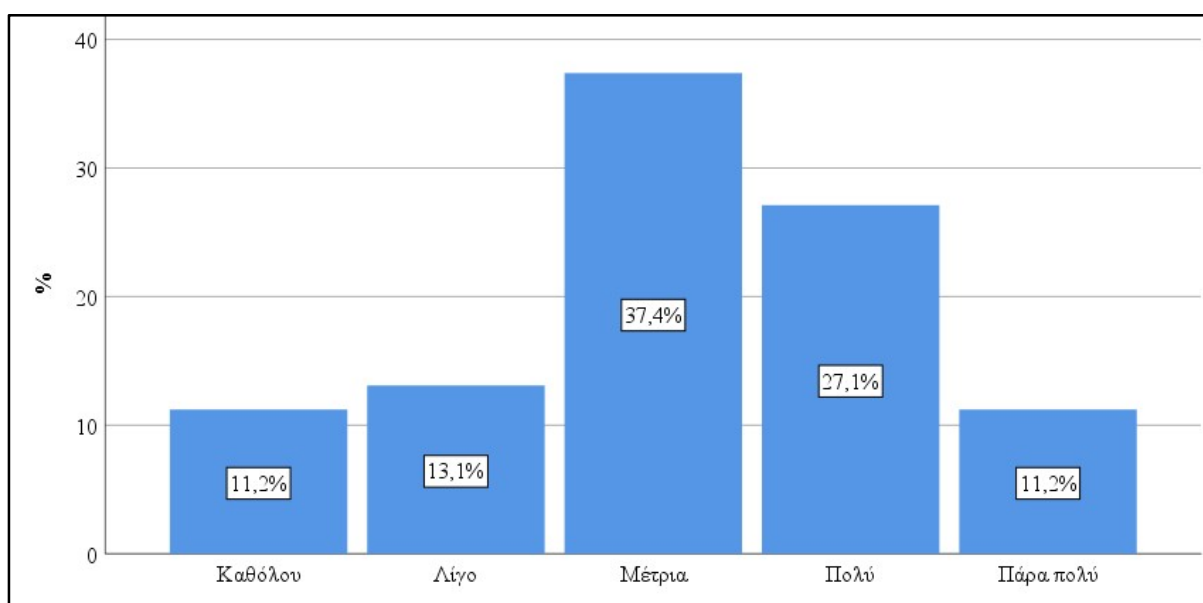


Διαγράμμα 17. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε ως προς τον χρόνο πρόσβασης σας στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών;

Εν συνεχεία η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης ως προς τα σημεία στάσης & αναμονής στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι μέτρια ικανοποιημένο (N=40, 37,4%) ενώ το 27,1% απάντησε ότι είναι πολύ ικανοποιημένο και το 13,1% λίγο ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 3,14/5 (T.A.=1,136) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο μέτρια ικανοποιημένοι ως προς τα σημεία στάσης & αναμονής στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών(Πίνακας 18, Διάγραμμα 18).

Πίνακας 18. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε ως προς τα σημεία στάσης & αναμονής στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 12 | 11,2 | 11,2 | 11,2 |
| Λίγο | 14 | 13,1 | 13,1 | 24,3 |
| Μέτρια | 40 | 37,4 | 37,4 | 61,7 |
| Πολύ | 29 | 27,1 | 27,1 | 88,8 |
| Πάρα πολύ | 12 | 11,2 | 11,2 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

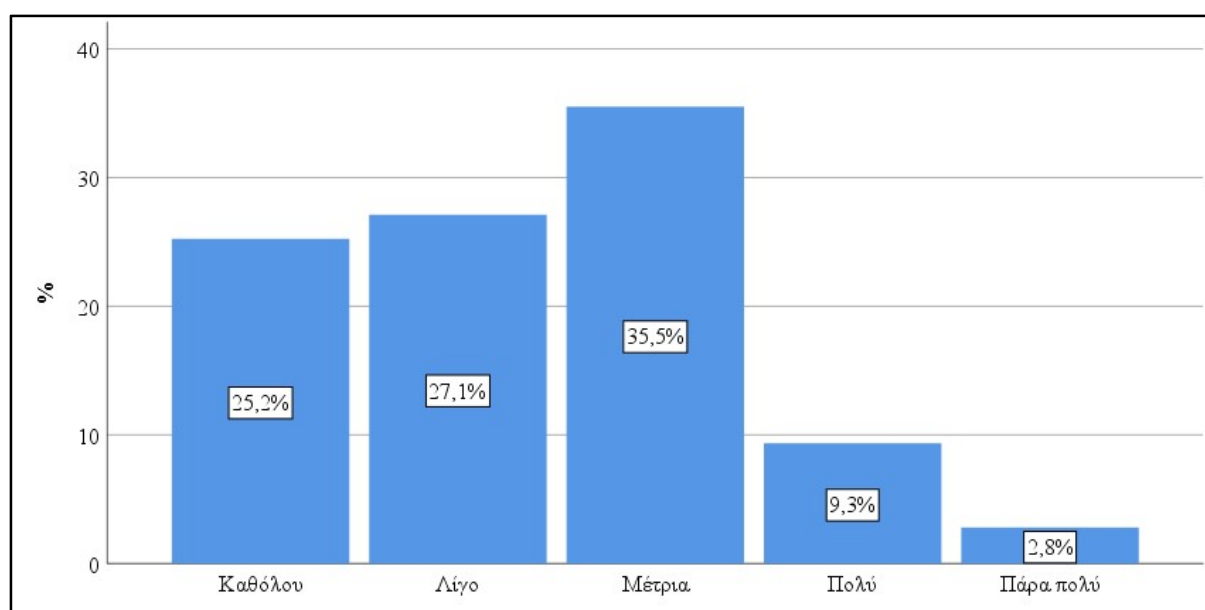


Διαγράμμα 18. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε ως προς τα σημεία στάσης & αναμονής στα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών;

Ακολουθως η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης από τα υπάρχοντα σημεία συλλογής ως προς τον έλεγχο απόρριψης των ανακυκλώσιμων. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι μέτρια ικανοποιημένο (N=38, 35,5%) ενώ το 27,1% απάντησε ότι είναι λίγο ικανοποιημένο και το 25,2% καθόλου ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 2,37/5 (T.A.=1,051) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο λίγο ικανοποιημένοι από τα υπάρχοντα σημεία συλλογής ως προς τον έλεγχο απόρριψης των ανακυκλώσιμων (Πίνακας 19, Διάγραμμα 19).

Πίνακας 19. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από τα υπάρχοντα σημεία συλλογής ως προς τον έλεγχο απόρριψης των ανακυκλώσιμων;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 27 | 25,2 | 25,2 | 25,2 |
| Λίγο | 29 | 27,1 | 27,1 | 52,3 |
| Μέτρια | 38 | 35,5 | 35,5 | 87,9 |
| Πολύ | 10 | 9,3 | 9,3 | 97,2 |
| Πάρα πολύ | 3 | 2,8 | 2,8 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



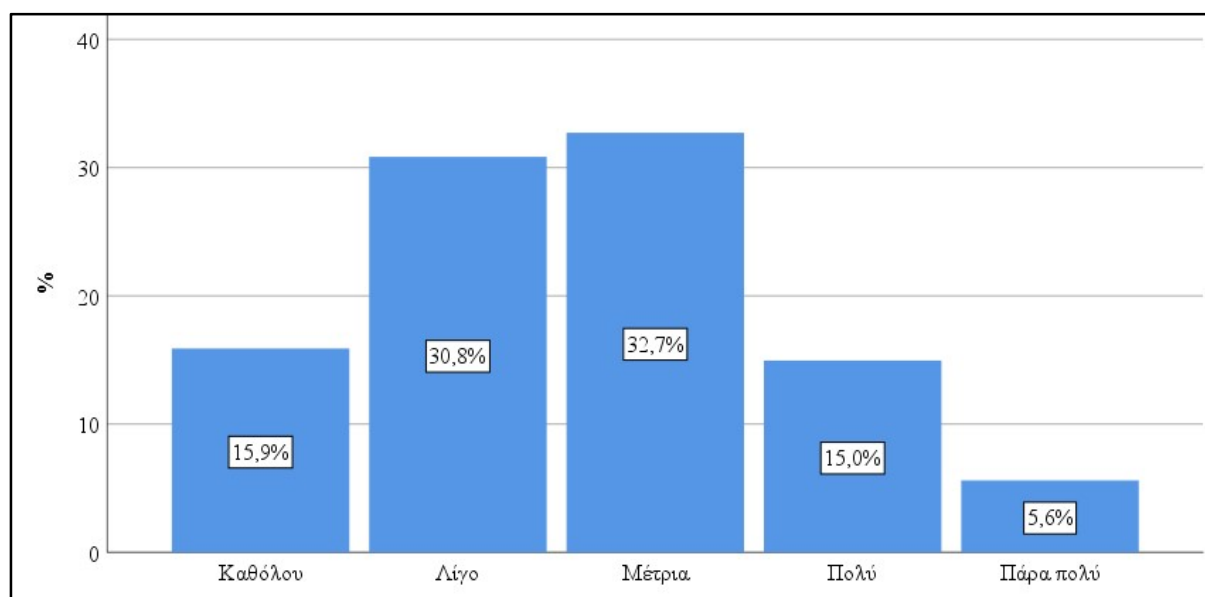
Διαγραμμα 19. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από τα υπάρχοντα σημεία συλλογής ως προς τον έλεγχο απόρριψης των ανακυκλώσιμων;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης με την μέθοδο απόθεσης και συλλογής των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων από τον δήμο τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι μέτρια ικανοποιημένο (N=35, 32,7%) ενώ το 30,8% απάντησε ότι είναι λίγο ικανοποιημένο και το 15,9% καθόλου ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των

απαντήσεων βρέθηκε να είναι 2,64/5 (Τ.Α.=1,094) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο λίγο έως μέτρια ικανοποιημένοι με την μέθοδο απόθεσης και συλλογής των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων από τον δήμο τους(Πίνακας 20, Διάγραμμα 20).

Πίνακας 20. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε με την μέθοδο απόθεσης και συλλογής των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων από τον δήμο σας

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 17 | 15,9 | 15,9 | 15,9 |
| Λίγο | 33 | 30,8 | 30,8 | 46,7 |
| Μέτρια | 35 | 32,7 | 32,7 | 79,4 |
| Πολύ | 16 | 15,0 | 15,0 | 94,4 |
| Πάρα πολύ | 6 | 5,6 | 5,6 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



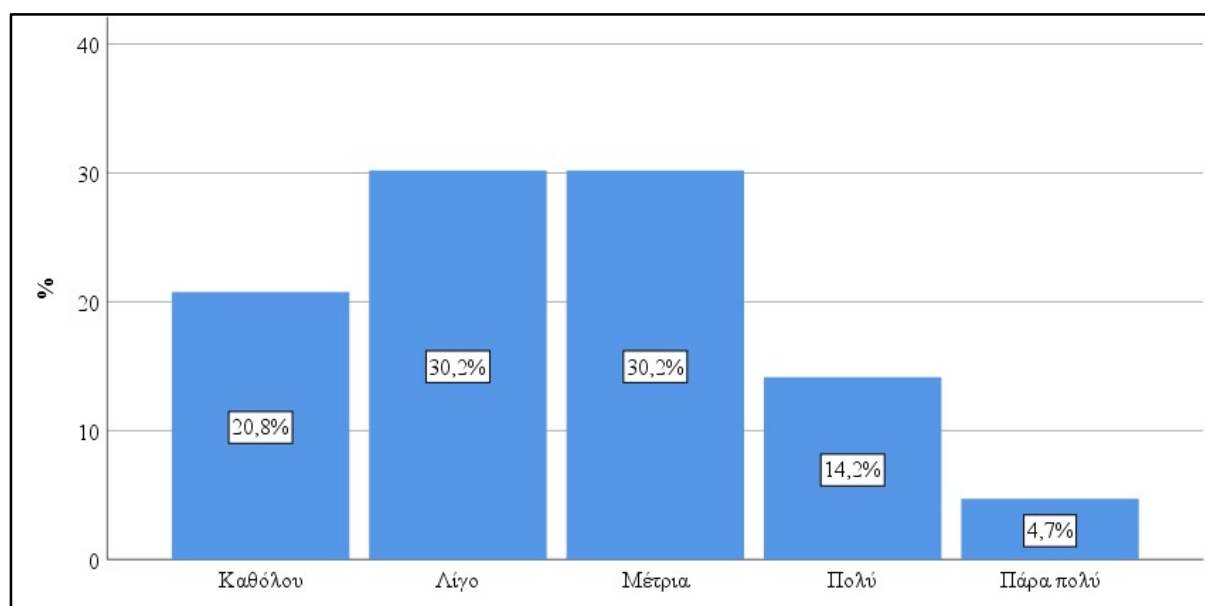
Διαγραμμα 20. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε με την μέθοδο απόθεσης και συλλογής των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων από τον δήμο σας

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης με την μέθοδο διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων από τον δήμο τους, σε σχέση με τα οικιακά τους απορρίμματα. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι μέτρια και λίγο ικανοποιημένο, αντίστοιχα (N=32, 29,9%) ενώ το 20,6% καθόλου ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 2,52/5 (Τ.Α.=1,094) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο λίγο

έως μέτρια ικανοποιημένοι με την μέθοδο διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων από τον δήμο τους, σε σχέση με τα οικιακά τους απορρίμματα (Πίνακας 21, Διάγραμμα 21).

Πίνακας 21. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε με την μέθοδο διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων από τον δήμο σας, σε σχέση με τα οικιακά απορρίμματα σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|----------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 22 | 20,6 | 20,8 | 20,8 |
| Λίγο | 32 | 29,9 | 30,2 | 50,9 |
| Μέτρια | 32 | 29,9 | 30,2 | 81,1 |
| Πολύ | 15 | 14,0 | 14,2 | 95,3 |
| Πάρα πολύ | 5 | 4,7 | 4,7 | 100,0 |
| Σύνολο | 106 | 99,1 | 100,0 | |
| Missing System | 1 | ,9 | | |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | | |



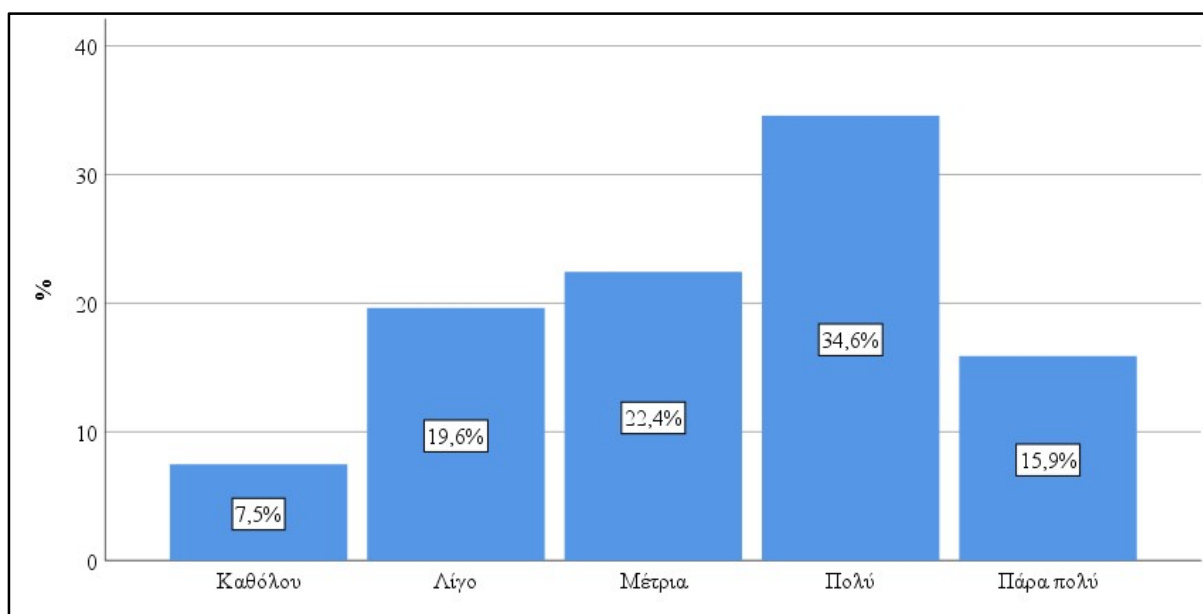
Διαγραμμα 21. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε με την μέθοδο διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων από τον δήμο σας, σε σχέση με τα οικιακά απορρίμματα σας.

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης από την συχνότητα συλλογής των απορριμμάτων στην γειτονιά τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι πολύ ικανοποιημένο, αντίστοιχα (N=37, 34,6%), το 22,4%

ότι είναι μέτρια και το 19,6 ότι είναι λίγο ικανοποιημένο. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 3,32/5 (T.A.=1,178) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο μέτρια ικανοποιημένοι από την συχνότητα συλλογής των απορριμμάτων στην γειτονιά τους(Πίνακας 22, Διάγραμμα 22).

Πίνακας 22. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από την συχνότητα συλλογής των απορριμμάτων στην γειτονιά σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 8 | 7,5 | 7,5 | 7,5 |
| Λίγο | 21 | 19,6 | 19,6 | 27,1 |
| Μέτρια | 24 | 22,4 | 22,4 | 49,5 |
| Πολύ | 37 | 34,6 | 34,6 | 84,1 |
| Πάρα πολύ | 17 | 15,9 | 15,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



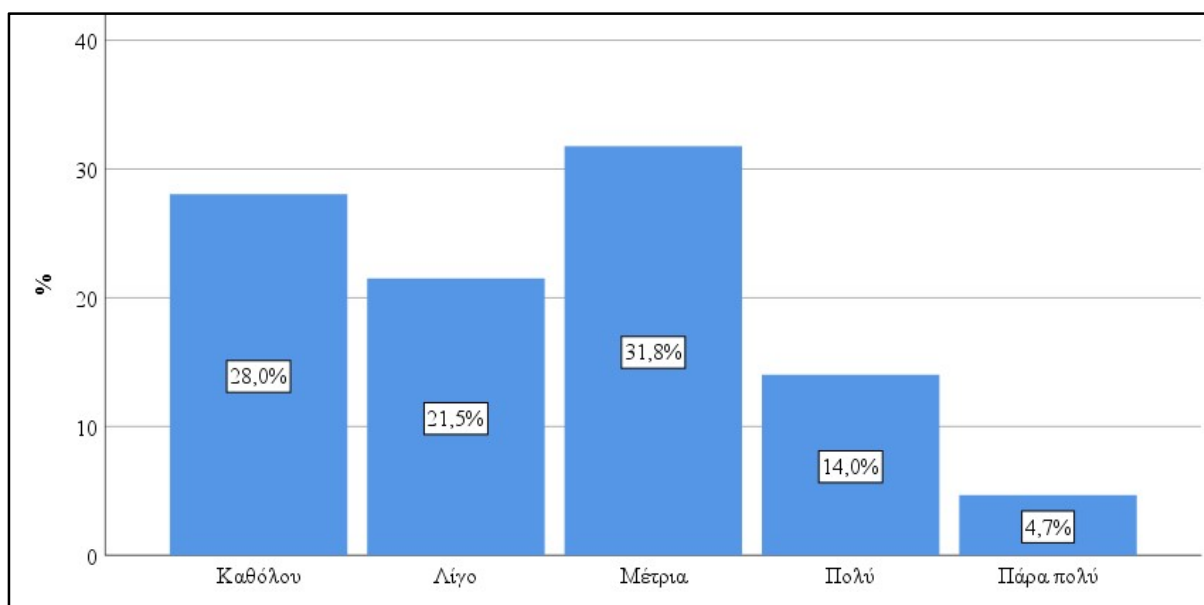
Διαγράμμα 22. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από την συχνότητα συλλογής των απορριμμάτων στην γειτονιά σας;

Η τελευταία ερώτηση αυτής της ενότητας αφορούσε στο βαθμό ικανοποίησης από την υγιεινή & ασφάλεια στους χώρους απόθεσης των οικιακών απορριμμάτων στην γειτονιά τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι είναι πολύ ικανοποιημένο, αντίστοιχα (N=34, 31,8%), το 28% δεν είναι καθόλου

ικανοποιημένοι και το 21,5% λίγο ικανοποιημένοι. Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 2,46/5 (Τ.Α.=1,176) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες είναι κατά μέσο όρο λίγο έως μέτρια ικανοποιημένοι από την υγιεινή & ασφάλεια στους χώρους απόθεσης των οικιακών απορριμμάτων στην γειτονιά σας (Πίνακας 23, Διάγραμμα 23).

Πίνακας 23. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από την υγιεινή & ασφάλεια στους χώρους απόθεσης των οικιακών απορριμμάτων στην γειτονιά σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 30 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| Λίγο | 23 | 21,5 | 21,5 | 49,5 |
| Μέτρια | 34 | 31,8 | 31,8 | 81,3 |
| Πολύ | 15 | 14,0 | 14,0 | 95,3 |
| Πάρα πολύ | 5 | 4,7 | 4,7 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



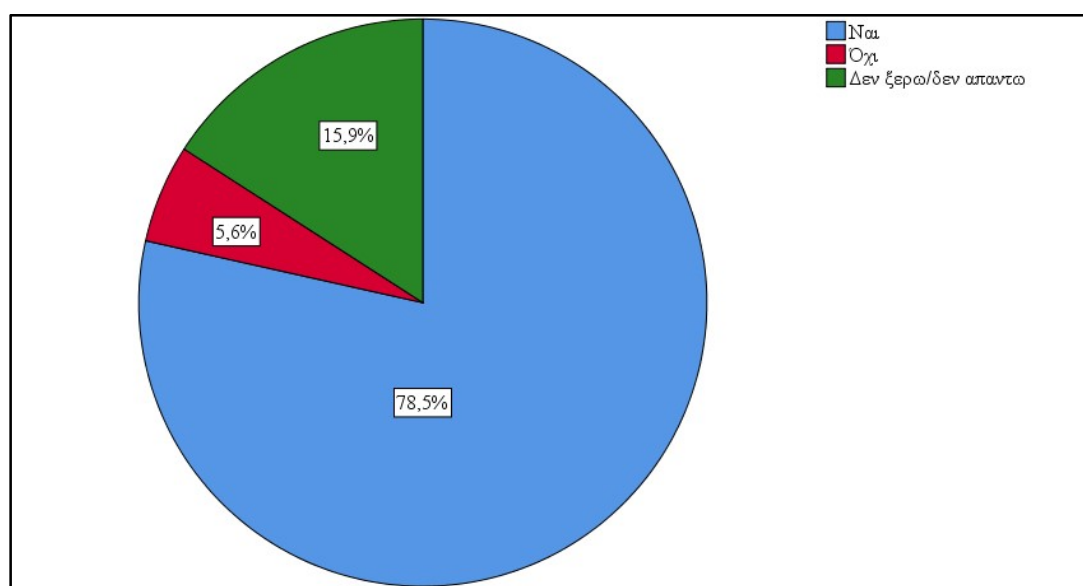
Διαγραμμα 23. Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από την υγιεινή & ασφάλεια στους χώρους απόθεσης των οικιακών απορριμμάτων στην γειτονιά σας

6.4 Βαθμός ικανοποίησης από μελλοντικές προτάσεις συλλογής οικιακών ανακυκλώσιμων και απορριμμάτων

Η ενότητα αυτή αφορά στη διερεύνηση της ικανοποίησης των συμμετεχόντων από μελλοντικές δράσεις-προτάσεις βελτίωσης της συλλογής ανακυκλώσιμων και μη υλικών. Στην πρώτη ερώτηση αυτής της κατηγορίας οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν εάν θα ήταν ικανοποιημένοι με την τοποθέτηση υπόγειων κάδων η μιας υπέργειας κατασκευής, όπου οι κάδοι να είναι μέσα σε αυτήν, στην γειτονιά τους (οικοδομικό τετράγωνο). Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε θετικά (N=84, 78,55%). Αξιοσημείωτο είναι να αναφερθεί ότι ένα σημαντικό ποσοστό περί το 15,9% απάντησε ότι δεν ξέρει ή δεν γνωρίζει και μόλις το 5,6% απάντησε αρνητικά (Πίνακας 24, Διάγραμμα 24).

Πίνακας 24. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την τοποθέτηση υπόγειων κάδων η μιας υπέργειας κατασκευής, όπου οι κάδοι να είναι μέσα σε αυτήν, στην γειτονιά σας (οικοδομικό τετράγωνο);

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Ναι | 84 | 78,5 | 78,5 | 78,5 |
| Όχι | 6 | 5,6 | 5,6 | 84,1 |
| Δεν ξέρω/δεν απαντώ | 17 | 15,9 | 15,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

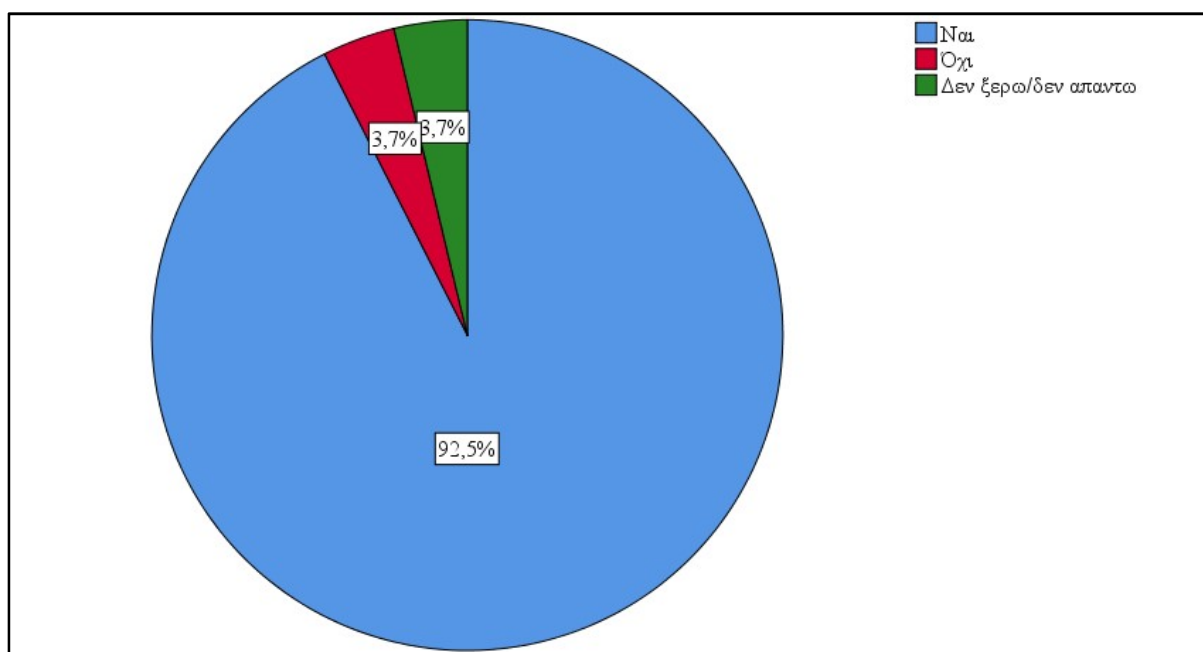


Διαγραμμα 24. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την τοποθέτηση υπόγειων κάδων η μιας υπέργειας κατασκευής, όπου οι κάδοι να είναι μέσα σε αυτήν, στην γειτονιά σας (οικοδομικό τετράγωνο);

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο εάν οι συμμετέχοντες θα ήταν ικανοποιημένοι με την τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων για την κάθε κατηγορία ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους (οικοδομικό τετράγωνο). Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε θετικά (N=99, 92,5%) ενώ σε ποσοστό 3,7% αντίστοιχα απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν-δεν ξέρουν ή ότι δεν θα ήταν ικανοποιημένοι (Πίνακας 25, Διάγραμμα 25).

Πίνακας 25. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων για την κάθε κατηγορία ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας (οικοδομικό τετράγωνο);

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Ναι | 99 | 92,5 | 92,5 | 92,5 |
| Όχι | 4 | 3,7 | 3,7 | 96,3 |
| Δεν ξερω/δεν απαντω | 4 | 3,7 | 3,7 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

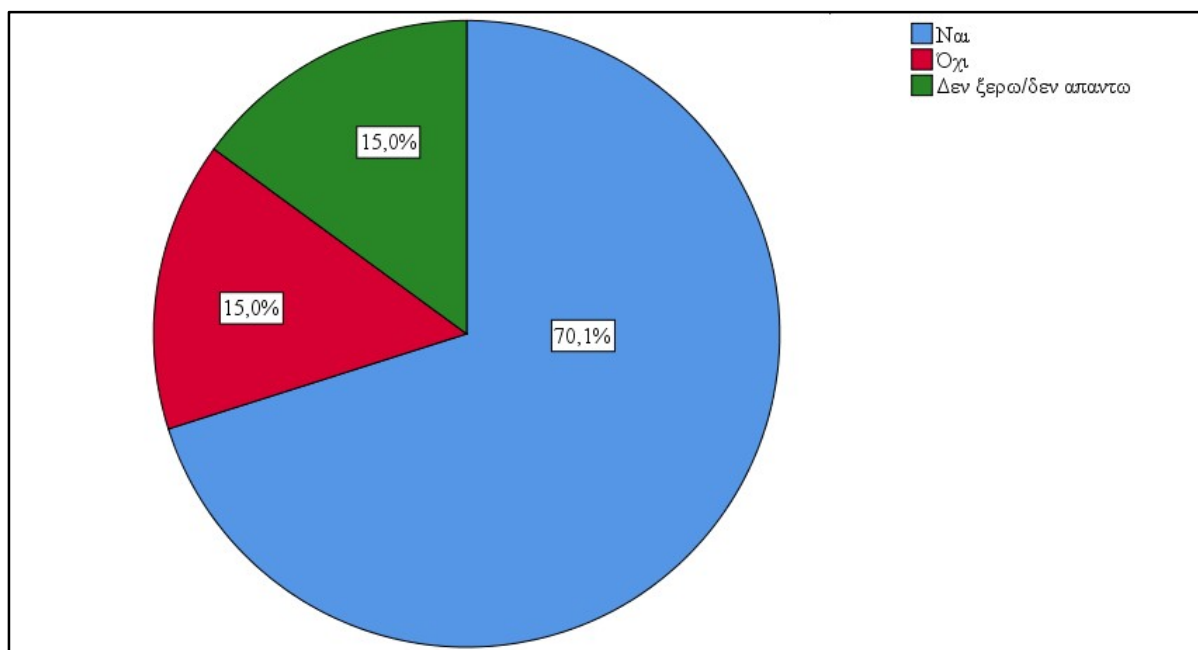


Διαγραμμα 25. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων για την κάθε κατηγορία ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας (οικοδομικό τετράγωνο);

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο εάν οι συμμετέχοντες θα ήταν ικανοποιημένοι με την χρήση ενός μοναδικού κωδικού ως προς το άνοιγμα των κάδων απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους (οικοδομικό τετράγωνο). Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε θετικά (N=75, 70,1%) ενώ σε ποσοστό 15% αντίστοιχα απάντησαν ότι δεν γνωρίζουν-δεν ξέρουν ή ότι δεν θα ήταν ικανοποιημένοι (Πίνακας 26, Διάγραμμα 26).

Πίνακας 26. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την χρήση ενός μοναδικού κωδικού ως προς το άνοιγμα των κάδων απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας (οικοδομικό τετράγωνο);

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Ναι | 75 | 70,1 | 70,1 | 70,1 |
| Όχι | 16 | 15,0 | 15,0 | 85,0 |
| Δεν ξερω/δεν απαντω | 16 | 15,0 | 15,0 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

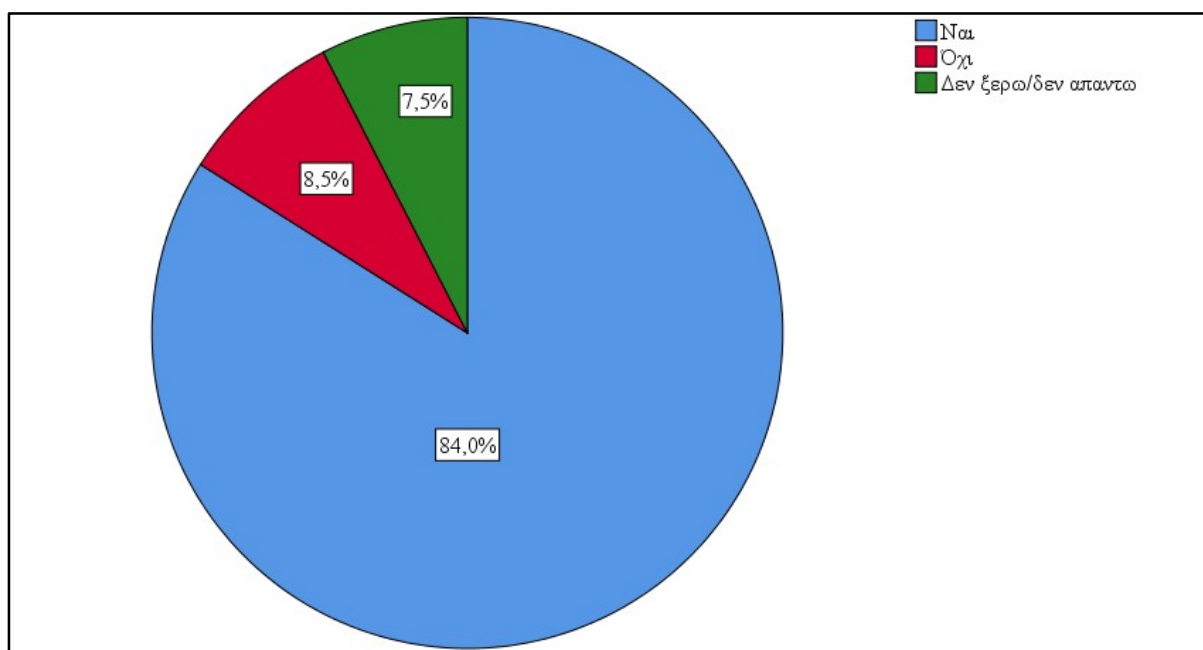


Διαγραμμα 26. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την χρήση ενός μοναδικού κωδικού ως προς το άνοιγμα των κάδων απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας (οικοδομικό τετράγωνο);

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο εάν οι συμμετέχοντες θα ήταν ικανοποιημένοι με το να ενημερώνονταν μέσω εφαρμογής για το αν οι κάδοι απόθεσης των απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους είναι πλήρεις. Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε θετικά (N=89, 83,2%) ενώ σε ποσοστό 8,4% και 7,5 απάντησαν αντίστοιχα ότι δεν γνωρίζουν-δεν ξέρουν ή ότι δεν θα ήταν ικανοποιημένοι (Πίνακας 27, Διάγραμμα 27).

Πίνακας 27. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με το να ενημερώνεστε μέσω εφαρμογής για το αν οι κάδοι απόθεσης των απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας είναι πλήρεις;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|---------------------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Ναι | 89 | 83,2 | 84,0 | 84,0 |
| Όχι | 9 | 8,4 | 8,5 | 92,5 |
| Δεν ξερω/δεν απαντω | 8 | 7,5 | 7,5 | 100,0 |
| Σύνολο | 106 | 99,1 | 100,0 | |
| Missing System | 1 | ,9 | | |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | | |

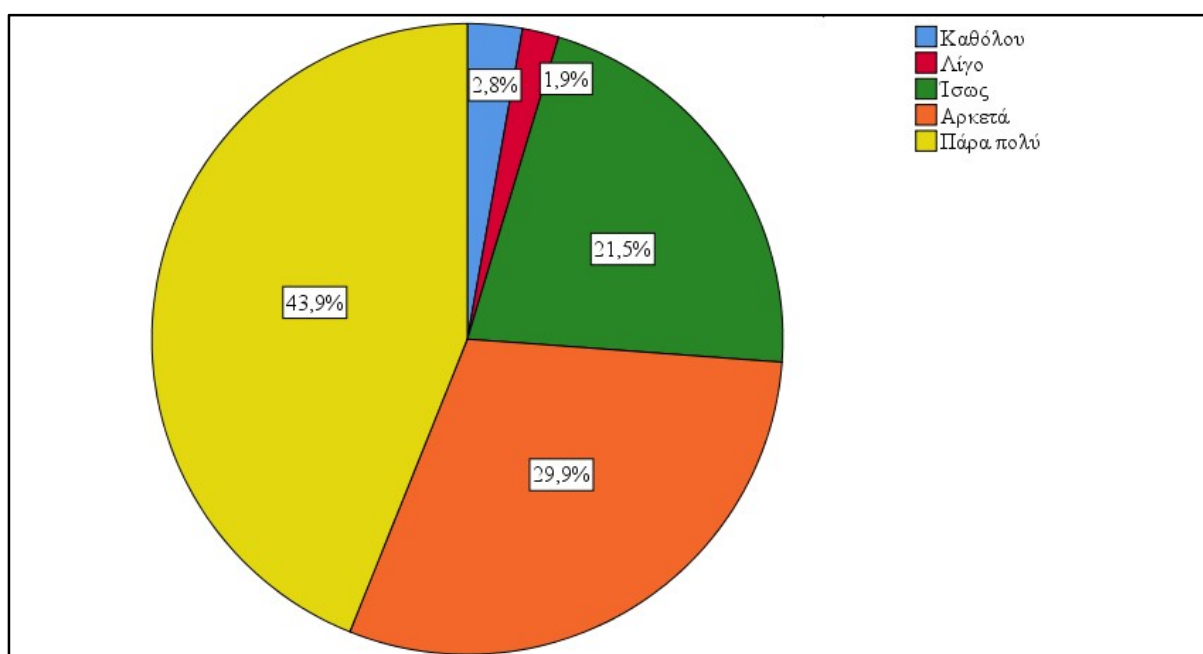


Διαγραμμα 27. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με το να ενημερώνεστε μέσω εφαρμογής για το αν οι κάδοι απόθεσης των απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας είναι πλήρεις;

Η επόμενη ερώτηση αφορούσε στο εάν οι συμμετέχοντες θα ήταν ικανοποιημένοι με την υιοθέτηση ενός συστήματος ανταποδοτικού χαρακτήρα ως προς την ανακύκλωση των οικιακών τους απορριμμάτων. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι θα ήταν πάρα πολύ (N=47, 43,9%) και αρκετά ικανοποιημένο (N=32, 29,9%). Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 4,10/5 (Τ.Α.=0,990) γεγονός που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες θα ήταν κατά μέσο όρο πολύ ικανοποιημένοι με την υιοθέτηση ενός συστήματος ανταποδοτικού χαρακτήρα ως προς την ανακύκλωση των οικιακών τους απορριμμάτων(Πίνακας 28, Διάγραμμα 28).

Πίνακας 28. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την υιοθέτηση ενός συστήματος ανταποδοτικού χαρακτήρα ως προς την ανακύκλωση των οικιακών απορριμμάτων σας;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 3 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Λίγο | 2 | 1,9 | 1,9 | 4,7 |
| Ίσως | 23 | 21,5 | 21,5 | 26,2 |
| Αρκετά | 32 | 29,9 | 29,9 | 56,1 |
| Πάρα πολύ | 47 | 43,9 | 43,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |

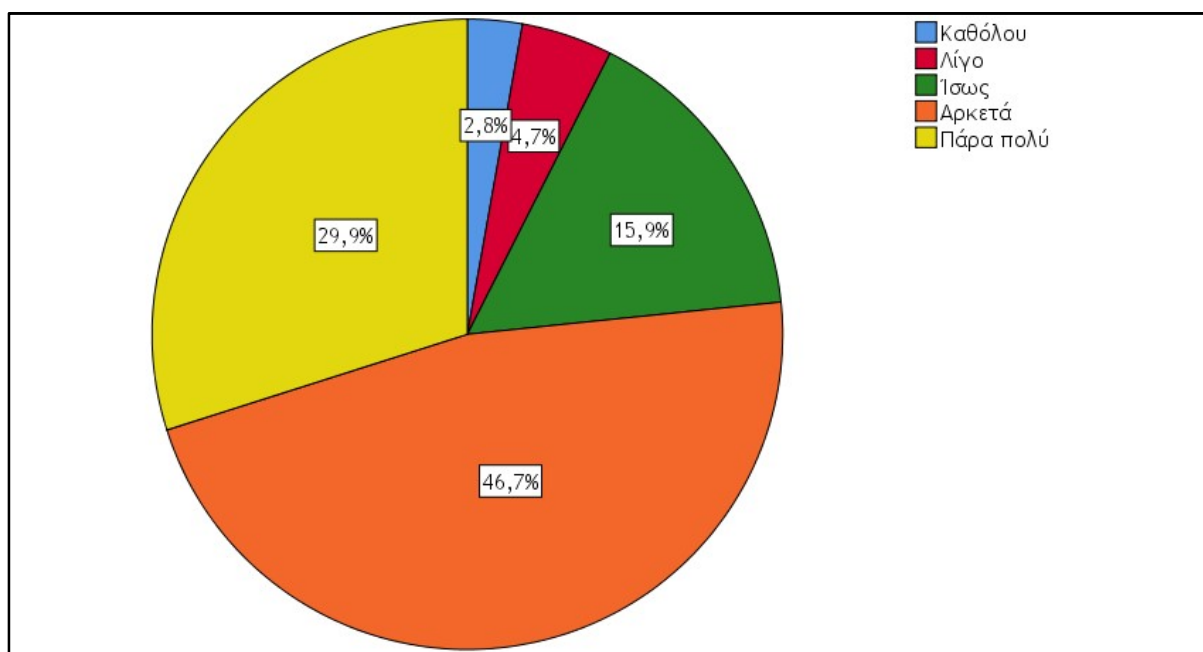


Διαγραμμα 28. Θα ήσασταν ικανοποιημένος/η με την υιοθέτηση ενός συστήματος ανταποδοτικού χαρακτήρα ως προς την ανακύκλωση των οικιακών απορριμμάτων σας;

Τέλος οι συμμετέχοντες ρωτήθηκαν εάν θα τους ενδιέφερε η σύνδεση των νέων τεχνολογιών (εφαρμογές smartphones, tablets, laptop) σχετικά με την βέλτιστη ενημέρωση - απόθεση - συλλογή των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους. Το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε ότι θα τους ενδιέφερε αρκετά (N=50, 46,7%) έως πάρα πολύ (N=32, 29,9%). Ο μέσος όρος των απαντήσεων βρέθηκε να είναι 3,96/5 (T.A.=0,951) γεγονός που δείχνει ότι τους ενδιέφερε αρκετά η σύνδεση των νέων τεχνολογιών (εφαρμογές smartphones, tablets, laptop) σχετικά με την βέλτιστη ενημέρωση - απόθεση - συλλογή των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους(Πίνακας 29, Διάγραμμα 29).

Πίνακας 29. Η σύνδεση των νέων τεχνολογιών (εφαρμογές smartphones, tablets, laptop) σχετικά με την βέλτιστη ενημέρωση - απόθεση - συλλογή των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας θα σας ενδιέφερε;

| | N | % | Έγκυρο Ποσοστό | Αθροιστικό Ποσοστό |
|-----------|-----|-------|----------------|--------------------|
| Καθόλου | 3 | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Λίγο | 5 | 4,7 | 4,7 | 7,5 |
| Ίσως | 17 | 15,9 | 15,9 | 23,4 |
| Αρκετά | 50 | 46,7 | 46,7 | 70,1 |
| Πάρα πολύ | 32 | 29,9 | 29,9 | 100,0 |
| Σύνολο | 107 | 100,0 | 100,0 | |



Διαγραμμα 29. Η σύνδεση των νέων τεχνολογιών(εφαρμογές smartphones, tablets, laptop) σχετικά με την βέλτιστη ενημέρωση - απόθεση - συλλογή των οικιακών απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά σας θα σας ενδιέφερε;

6.5 Λόγοι και Κίνητρα υιοθέτησης νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων

Προκειμένου να προσδιοριστούν οι λόγοι υιοθέτησης νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε μία λίστα 5 διαθέσιμων λόγων. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης φαίνονται στον Πίνακα 30. Οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα επιλογής περισσότερων από μία από τις προτεινόμενες απαντήσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 30 οι δύο πρώτες στήλες αφορούν στις απόλυτες και σχετικές συχνότητες επί των απαντήσεων (Responses) και όχι επί των συμμετεχόντων. Όπως παρατηρείται συνολικά στην ερώτηση δόθηκαν 327 θετικές απαντήσεις, 90 θετικές απαντήσεις (27,5%) για λόγους υγιεινής & ασφάλειας (επίσκεψη τρωκτικών & ζώων, μυρωδιά, βρώμικοι κάδοι), 84 θετικές απαντήσεις (25,7%) για λόγους αλλαγής κουλτούρας (ως προς την ανακύκλωση), 53 θετικές απαντήσεις (16,2%) για λόγους ελέγχου (ως προς την πληρότητα των κάδων κ.λ.π), 51 θετικές απαντήσεις (15,6%) για λόγους ανταποδοτικότητας και τέλος 49 θετικές απαντήσεις (15%) για αισθητικούς λόγους.

Στην τρίτη στήλη βλέπουμε σχετικές συχνότητες επί των συμμετεχόντων (Cases). Όπως είδαμε κάθε συμμετέχοντας μπορούσε να δώσει περισσότερες από μία απαντήσεις και αυτός είναι ο λόγος που οι σχετικές συχνότητες αθροίζουν 308,5% και όχι 100%. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο ο κάθε συμμετέχοντας έχει 3 θετικές απαντήσεις. Επομένως η τρίτη στήλη του Πίνακα 30 δείχνει ότι το 84,9% των συμμετεχόντων θεωρεί ότι ο λόγος υιοθέτησης νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων είναι λόγοι υγιεινής & ασφάλειας (επίσκεψη τρωκτικών & ζώων, μυρωδιά, βρώμικοι κάδοι), το 79,2% για λόγους αλλαγής κουλτούρας (ως προς την ανακύκλωση), το 50% για λόγους ελέγχου (ως προς την πληρότητα των κάδων κ.λ.π), το 48,1% για λόγους ανταποδοτικότητας και τέλος το 46,2% για αισθητικούς λόγους (Πίνακας 30).

Πίνακας 30. Λόγοι υιοθέτησης νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων

| Λόγοι | | Responses | | Percent of Cases |
|---|--|------------|---------------|------------------|
| | | N | Percent | |
| 30. Αισθητικοί | | 49 | 15,0% | 46,2% |
| 30. Υγιεινή & ασφάλεια (επίσκεψη τρωκτικών & ζώων, μυρωδιά, βρώμικοι κάδοι) | | 90 | 27,5% | 84,9% |
| 30. Έλεγχος(ως προς την πληρότητα των κάδων κ.λ.π) | | 53 | 16,2% | 50,0% |
| 30. Αλλαγή κουλτούρας(ως προς την ανακύκλωση) | | 84 | 25,7% | 79,2% |
| 30. Ανταποδοτικότητα | | 51 | 15,6% | 48,1% |
| Σύνολο | | 327 | 100,0% | 308,5% |

Προκειμένου να προσδιοριστούν τα κίνητρα ως προς την υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης - συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε μία λίστα 4 διαθέσιμων κινήτρων. Τα αποτελέσματα της στατιστικής ανάλυσης φαίνονται στον Πίνακα 31. Οι συμμετέχοντες είχαν τη δυνατότητα επιλογής περισσότερων από μία από τις προτεινόμενες απαντήσεις. Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του Πίνακα 31 οι δύο πρώτες στήλες αφορούν στις απόλυτες και σχετικές συχνότητες επί των απαντήσεων (Responses) και όχι επί των συμμετεχόντων. Όπως παρατηρείται συνολικά στην ερώτηση δόθηκαν 214 θετικές απαντήσεις, 99 θετικές απαντήσεις (46,3%) για περιβαλλοντικά κίνητρα, 55 θετικές απαντήσεις (25,7%) λόγω ευκολίας στο διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων, 39 θετικές απαντήσεις (18,2%) για οικονομικά κίνητρα και τέλος 21 θετικές απαντήσεις (9,8%) λόγω κοινωνικής αναγνώρισης μέσω προγραμμάτων επιβράβευσης.

Στην τρίτη στήλη βλέπουμε σχετικές συχνότητες επί των συμμετεχόντων (Cases). Όπως είδαμε κάθε συμμετέχοντας μπορούσε να δώσει περισσότερες από μία απαντήσεις και αυτός είναι ο λόγος που οι σχετικές συχνότητες αθροίζουν 200% και όχι 100%. Αυτό σημαίνει ότι κατά μέσο όρο ο κάθε συμμετέχοντας έχει 2 θετικές απαντήσεις. Επομένως η τρίτη στήλη του Πίνακα 31 δείχνει ότι το 92,5% των συμμετεχόντων θεωρεί ότι τα περιβαλλοντικά

θέματα αποτελούν το σημαντικότερο κίνητρο ως προς την υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης - συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων, το 51,4% η ευκολία στο διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων, 36,4% τα οικονομικά κίνητρα και τέλος το 19,6% λόγω κοινωνικής αναγνώρισης μέσω προγραμμάτων επιβράβευσης (Πίνακας 31).

Πίνακας 31. Κίνητρα σας ως προς την υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης - συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων

| Κίνητρα | | Responses | | Percent of Cases |
|---------|---|-----------|---------|------------------|
| | | N | Percent | |
| Κίνητρα | 31. Οικονομικά | 39 | 18,2% | 36,4% |
| | 31. Περιβαλλοντικά | 99 | 46,3% | 92,5% |
| | 31. Κοινωνική αναγνώριση μέσω προγραμμάτων επιβράβευσης | 21 | 9,8% | 19,6% |
| | 31. Ευκολία στον διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων | 55 | 25,7% | 51,4% |
| Σύνολο | | 214 | 100,0% | 200,0% |

6.6 Συμπεράσματα σύμφωνα με τα κύρια ερευνητικά ερωτήματα

1^ο Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Κάνουν ανακύκλωση του τηγανέλαιου

Το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων απάντησε ότι δεν κάνει ανακύκλωση τηγανέλαιου. Αυτό μπορεί να αντανακλά διάφορες πτυχές της κοινωνικής συμπεριφοράς και των στάσεων απέναντι στην ανακύκλωση. Αυτό μπορεί να οφείλεται σε διάφορους παράγοντες, όπως:

- ✓ Έλλειψη Ενημέρωσης: Πολλοί άνθρωποι μπορεί να μην γνωρίζουν ότι το τηγανέλαιο μπορεί να ανακυκλωθεί ή πώς να το ανακυκλώσουν σωστά αλλά ακόμα και το που μπορούν να ανακυκλώσουν .
- ✓ Δυσκολία στην Ανακύκλωση: Η διαδικασία ανακύκλωσης τηγανέλαιου μπορεί να είναι περίπλοκη ή να απαιτεί ειδικές εγκαταστάσεις, τις οποίες οι άνθρωποι δεν έχουν εύκολη πρόσβαση.

- ✓ Αντιλήψεις και Συνήθειες: Ορισμένοι μπορεί να μην ανακυκλώνουν λόγω συνηθισμένων πρακτικών ή ελλείψεως πεποίθησης για τη σημασία της ανακύκλωσης τηγανέλαιου.
- ✓ Περιβαλλοντική Ευαισθησία: Η απόφαση να μην ανακυκλώνει κάποιος το τηγανέλαιο μπορεί να αντανακλά γενικότερες περιβαλλοντικές στάσεις και συμπεριφορές.

2^ο Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Υπάρχει ικανοποίηση ως προς τον χρόνο, την απόσταση των σημείων ανακύκλωσης καθώς και τον έλεγχο αυτών;

Τα αποτελέσματα της έρευνας δείχνουν ότι το 70% των συμμετεχόντων είναι από καθόλου έως μέτρια ικανοποιημένοι με τον χρόνο πρόσβασης και την απόσταση από τα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών, ενώ εκφράζουν πολύ χαμηλή ικανοποίηση ως προς τον έλεγχο απόρριψης των ανακυκλώσιμων σε αυτά τα σημεία. Το αποτέλεσμα της μέτρησης ως προς τον χρόνο πρόσβασης και την απόσταση μπορεί να υποδηλώνει ότι τα υπάρχοντα σημεία συλλογής είναι σχετικά προσβάσιμα, και θα ήθελαν σαφώς μια πιο βελτιωμένη πρόσβαση. Η πολύ χαμηλή ικανοποίηση σχετικά με τον έλεγχο απόρριψης ανακυκλώσιμων υλικών στα σημεία συλλογής αντανακλά την κακή εικόνα των σημείων συλλογής ανακύκλωσης, όπου ο κάθε πολίτης εναποθέτει τα οικιακά απορρίμματα του σε κάδους ανακύκλωσης.

3^ο Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Υπάρχει ικανοποίηση ως προς τις μεθόδους απόθεσης - συλλογής και διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων;

Οι συμμετέχοντες εκφράζουν μέτρια ή χαμηλή ικανοποίηση σχετικά με τη μέθοδο απόθεσης και συλλογής των οικιακών απορριμμάτων και ανακυκλώσιμων από τον δήμο τους, καθώς και με τη μέθοδο διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων. Αυτό μπορεί να αντανακλά διάφορες προκλήσεις και ευκαιρίες βελτίωσης. Η μέτρια ικανοποίηση μπορεί να υποδηλώνει ότι οι διαδικασίες απόθεσης και διαχωρισμού ανακυκλώσιμων δεν είναι αρκετά εύκολες ή πρακτικές για τους πολίτες. Η πρόσβαση σε σημεία συλλογής μπορεί να μην είναι επαρκής ή βολική, οδηγώντας σε μειωμένη ικανοποίηση. Επίσης μπορεί να υπάρχει ελλιπής ενημέρωση ή κατάρτιση σχετικά με το πώς να ανακυκλώνουν σωστά μπορεί να κάνει τη διαδικασία πιο δύσκολη για τους κατοίκους. Η ικανοποίηση μπορεί επίσης να επηρεάζεται από την ποιότητα των υπηρεσιών συλλογής και διαχείρισης ανακυκλώσιμων.

4° Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Θα ήταν ικανοποιημένοι με την τοποθέτηση υπόγειων κάδων ή μιας υπέργειας κατασκευής, στην οποία θα είναι μέσα οι κάδοι;

Οι συμμετέχοντες δήλωσαν στην πλειοψηφία τους θετικοί με τη μελλοντική πιθανή τοποθέτηση υπόγειων κάδων ή μιας υπέργειας κατασκευής στην γειτονιά τους. Αυτό δείχνει μια θετική στάση προς τις πρωτοβουλίες για τη βελτίωση της διαχείρισης απορριμμάτων. Η υιοθέτηση αυτών των μεθόδων μπορεί να προσφέρει διάφορα οφέλη, όπως: βελτιωμένη αισθητική, μείωση οσμών, αύξηση της υγιεινής και ασφάλειας και βελτίωση της διαχείρισης απορριμμάτων.

5° Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Θα ήταν ικανοποιημένοι με την τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων για την κάθε κατηγορία ανακύκλωσης και θα ελέγχονται - ξεκλειδώνουν με χρήση νέων τεχνολογιών;

Οι συμμετέχοντες δήλωσαν στην πλειοψηφία τους αρκετά θετικοί με τη μελλοντική πιθανή τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων για την κάθε κατηγορία ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους καθώς και με τη χρήση ενός μοναδικού κωδικού ως προς το άνοιγμα των κάδων απορριμμάτων - ανακυκλώσιμων στην γειτονιά τους. Η θετική τους στάση δείχνει μια σαφή προτίμηση για πιο οργανωμένες και ασφαλείς μεθόδους διαχείρισης οικιακών απορριμμάτων η οποία μπορεί να προσφέρει πολλαπλά οφέλη:

- ✓ Ενίσχυση της Ανακύκλωσης: Ξεχωριστοί κάδοι για διάφορες κατηγορίες ανακυκλώσιμων μπορεί να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα της ανακύκλωσης, καθώς διευκολύνουν τον διαχωρισμό και τη σωστή διαχείριση των υλικών.
- ✓ Ασφάλεια και Ιδιωτικότητα: Η χρήση μοναδικού κωδικού για το άνοιγμα των κάδων μπορεί να αυξήσει την ασφάλεια και να περιορίσει την παράνομη απόρριψη απορριμμάτων ή την ανεπιθύμητη πρόσβαση.
- ✓ Ευκολία και Οργάνωση: Η σαφής οργάνωση των απορριμμάτων και η ευκολία πρόσβασης στους κάδους μπορεί να ενθαρρύνει περισσότερους κατοίκους να συμμετέχουν ενεργά στη διαδικασία ανακύκλωσης.

6^ο Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποιοι οι λόγοι ως προς την υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης - συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων;

Η υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων δύναται να λάβει χώρα κυρίως για λόγους υγιεινής & ασφάλειας (επίσκεψη τρωκτικών & ζώων, μυρωδιά, βρώμικοι κάδοι) και με φθίνουσα σειρά για λόγους αλλαγής κουλτούρας (ως προς την ανακύκλωση), λόγους ελέγχου (ως προς την πληρότητα των κάδων) και τέλος αισθητικούς λόγους. Η υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης και συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων είναι συναφής με τις γενικές τάσεις που παρατηρούνται στη διαχείριση απορριμμάτων. Αυτές οι προτεραιότητες αντανakλούν τόσο πρακτικές όσο και περιβαλλοντικές ανησυχίες που επηρεάζουν τις σύγχρονες πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων:

- ✓ Υγιεινή και Ασφάλεια: Η ανάγκη για καθαρούς και ασφαλείς χώρους απόθεσης απορριμμάτων είναι πρωταρχική, καθώς η μείωση της επίσκεψης τρωκτικών και άλλων ζώων και η καταπολέμηση των δυσάρεστων οσμών είναι κρίσιμα για τη δημόσια υγεία και την υγιεινή.
- ✓ Αλλαγή Κουλτούρας: Η ανάπτυξη μιας πιο βιώσιμης κουλτούρας ανακύκλωσης είναι επίσης σημαντική, καθώς οι κοινωνίες γίνονται πιο ενημερωμένες και ευαισθητοποιημένες στα θέματα περιβάλλοντος.
- ✓ Έλεγχος Πληρότητας των Κάδων: Η ικανότητα ελέγχου της πληρότητας των κάδων μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή υπερχείλισης και στην εξασφάλιση της συχνής και αποτελεσματικής απόρριψης.
- ✓ Αισθητικοί Λόγοι: Η βελτίωση της εμφάνισης των σημείων μπορεί να επηρεάσει σημαντικά τις συμπεριφορές και τις αντιλήψεις των ανθρώπων προς την ανακύκλωση και τη διαχείριση απορριμμάτων γενικότερα.

7^ο Κύριο Ερευνητικό Ερώτημα: Ποια τα κίνητρα ως προς την συμμετοχή στις νέες μεθόδους απόθεσης - συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων;

Τα κίνητρα ως προς την υιοθέτηση νέων μεθόδων απόθεσης – συλλογής των ανακυκλώσιμων και μη οικιακών απορριμμάτων είναι κυρίως περιβαλλοντικά και με φθίνουσα σειρά , η ευκολία στον διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων, οικονομικά (ανταποδοτικότητα) και τέλος η κοινωνική αναγνώριση μέσω προγραμμάτων επιβράβευσης. Αναλυτικότερα:

- ✓ Περιβαλλοντικά Θέματα: Συχνά, το σημαντικότερο κίνητρο για την υιοθέτηση νέων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων είναι η ανησυχία για το περιβάλλον. Η επιθυμία για μείωση του αντίκτυπου στο περιβάλλον και η συμβολή στην βιωσιμότητα είναι ισχυρά κίνητρα.
- ✓ Ευκολία στο Διαχωρισμό των Ανακυκλώσιμων: Η βελτίωση της διευκόλυνσης του διαχωρισμού ανακυκλώσιμων υλικών μπορεί να ενθαρρύνει περισσότερους ανθρώπους να ανακυκλώνουν, αυξάνοντας την αποδοτικότητα της διαδικασίας.
- ✓ Οικονομικά Κίνητρα: Οικονομικά οφέλη, όπως μειωμένα τέλη για την διαχείριση απορριμμάτων ή επιδοτήσεις για την ανακύκλωση, μπορούν να αποτελέσουν ισχυρό κίνητρο για την υιοθέτηση νέων πρακτικών.
- ✓ Κοινωνική Αναγνώριση μέσω Προγραμμάτων Επιβράβευσης: Τα προγράμματα που επιβραβεύουν τους πολίτες για τις προσπάθειες ανακύκλωσης ή για τη χρήση πιο βιώσιμων μεθόδων διαχείρισης απορριμμάτων μπορούν να προσφέρουν κοινωνική αναγνώριση και να ενθαρρύνουν θετικές αλλαγές στη συμπεριφορά.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ -

ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΤΩΝ ΟΙΚΙΑΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

7.1 Επιλογή σημείου συλλογής και μοναδικου κωδικου

Η επιλογή του σημείου, στο οποίο θα γίνεται η εναπόθεση / συλλογή των ανακυκλώσιμων αλλά και των σύμμικτων απορριμμάτων, είναι πολύ σημαντική καθώς παίζει μεγάλο ρόλο ως προς την ενεργή συμμετοχή των πολιτών στον εθνικό στόχο της ανακύκλωσης αλλά και ως προς την οικονομικότερη συλλογή αυτών με τα διάφορα μέσα μεταφοράς.

Προτείνεται η τοποθέτηση ενός σημείου ανά οικοδομικό τετράγωνο (ανάλογα το πόσες παροχές ρεύματος έχει) ώστε να υπάρχει ευκολία στην πρόσβαση από τους πολίτες , χωρίς να χρησιμοποιούν κάποιο μεταφορικό μέσο , όπως συμβαίνει τώρα . Άλλωστε όπως διαπιστώσαμε και από την έρευνα – ερωτηματολόγιο στο προηγούμενο κεφάλαιο τα $\frac{3}{4}$ περίπου των συμμετεχόντων , απάντησαν όσον αφορά τον χρόνο πρόσβασης και την απόσταση από τα υπάρχοντα σημεία συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών ότι είναι από καθόλου έως μέτρια ικανοποιημένοι , ενώ εκφράζουν πολύ χαμηλή ικανοποίηση ως προς τον έλεγχο απόρριψης των ανακυκλώσιμων σε αυτά τα σημεία. Για τον έλεγχο απόρριψης η δημιουργία μοναδικού κωδικού ο οποίος θα έχει σχέση με τον αριθμό παροχής ρεύματος , καθώς αυτός ο αριθμός συνδέεται ήδη με συγκεκριμένο πολίτη , είναι καταλυτικής σημασίας.

Επίσης θα πρέπει να είναι δίπλα σε παροχή ηλεκτρικού ρεύματος (αν αυτό δεν είναι δυνατόν προτείνεται η λύση της μπαταρίας λιθίου). Τέλος θα πρέπει να υπάρχει ευκολία στην πρόσβαση των οχημάτων συλλογής στα σημεία αυτά.

7.2 Διαχωρισμός ανακυκλώσιμων- απορριμμάτων

Προτείνεται η διακριτή συλλογή στην πηγή (εικόνα 39) των ανακυκλώσιμων σύμφωνα με την ευρωπαϊκή νομοθεσία αλλά και με την εθνική στρατηγική για τη διαχείριση των απορριμμάτων. Η μέθοδος αυτή μπορεί να υλοποιηθεί χρησιμοποιώντας κάδους ξεχωριστούς η ενιαίους / βυθιζόμενους η σταθερούς, ανάλογα με την τοποθεσία και την χρήση. Οι ξεχωριστοί αυτοί κάδοι, βυθιζόμενοι η υπέργειοι, θα πρέπει να μην είναι ελεύθεροι και ανεξέλεγκτοι. Οι κάδοι αυτοί θα είναι σε αριθμό ανάλογοι των κατηγοριών (ρευμάτων) των ανακυκλώσιμων , συν ένας κάδος για τα σύμμεικτα. Προτείνεται ο διαχωρισμός των οικιακών απορριμμάτων σε 7 ξεχωριστούς κάδους :

- 1^{ος} κάδος ► Γυαλί
- 2^{ος} κάδος ► Χαρτί / Χάρτινες συσκευασίες
- 3^{ος} κάδος ► Πλαστικές συσκευασίες (PET, PP/PS, HDPE)
- 4^{ος} κάδος ► Μέταλλα / Αλουμίνιο
- 5^{ος} κάδος ► Οργανικά (υπολείμματα φαγητών)
- 6^{ος} κάδος ► Μαγειρικά έλαια
- 7^{ος} κάδος ► Σύμμεικτα



*Εικόνα 39. Διακριτή συλλογή στην πηγή (Πηγή:
https://www.siakandaris.gr/%CF%80%CF%89%CF%83-%CE%BD%CE%B1-%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%BA%CF%85%CE%BA%CE%BB%CF%89%CE%BD%CF%89-%CF%83%CF%89%CF%83%CF%84%CE%B1/))*

7.2.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΓΙΑ ΥΠΕΡΓΕΙΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ

Ειδικότερα όσον αφορά τους υπέργειους κάδους, θα είναι μέσα σε μια ειδική κατασκευή η οποία θα έχει καπάκια από την πάνω μεριά για κάθε κάδο ξεχωριστά (εικόνες 40,41,42).



Εικόνα 40. Υπέργειες μεταλλικές κατασκευές για κάδους
(Πηγή:<https://www.terabee.com/level-sensing-for-smart-waste-management/>)



Εικόνα 41. Υπέργειες μεταλλικές κατασκευές για κάδους
(Πηγή:<https://www.terabee.com/level-sensing-for-smart-waste-management/>)



Εικόνα 42. Υπέργειες μεταλλικές κατασκευές για κάδους
(Πηγή:<https://www.terabee.com/level-sensing-for-smart-waste-management/>)

Η κατασκευή αυτή θα πρέπει :

- να χωραει τους 7 κάδους ανακυκλώσιμων και σύμμικτων απορριμμάτων χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα καπάκια
- να έχει ανάλογα ανοίγματα με τους κάδους
- τα καπάκια –ανοίγματα να ξεκλειδώνουν ταυτόχρονα με κωδικό, χρησιμοποιώντας ένα χειριστήριο με πληκτρολόγιο-RFID-QRcode (εικόνες 43,44,45)
- να ανοίγει το κάθε καπάκι-άνοιγμα ξεχωριστά με το πόδι
- όταν κλείσει ένα καπάκι αυτόματα όλα τα καπάκια να κλειδώνουν
- να συνδέεται με παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.



Εικόνα 43. Πληκτρολόγιο – Χειριστήριο εισόδου

(Πηγή: <https://www.in2access.co.uk/products/mkp-6221-anti-vandal-digital-keypad-with-rfid>)



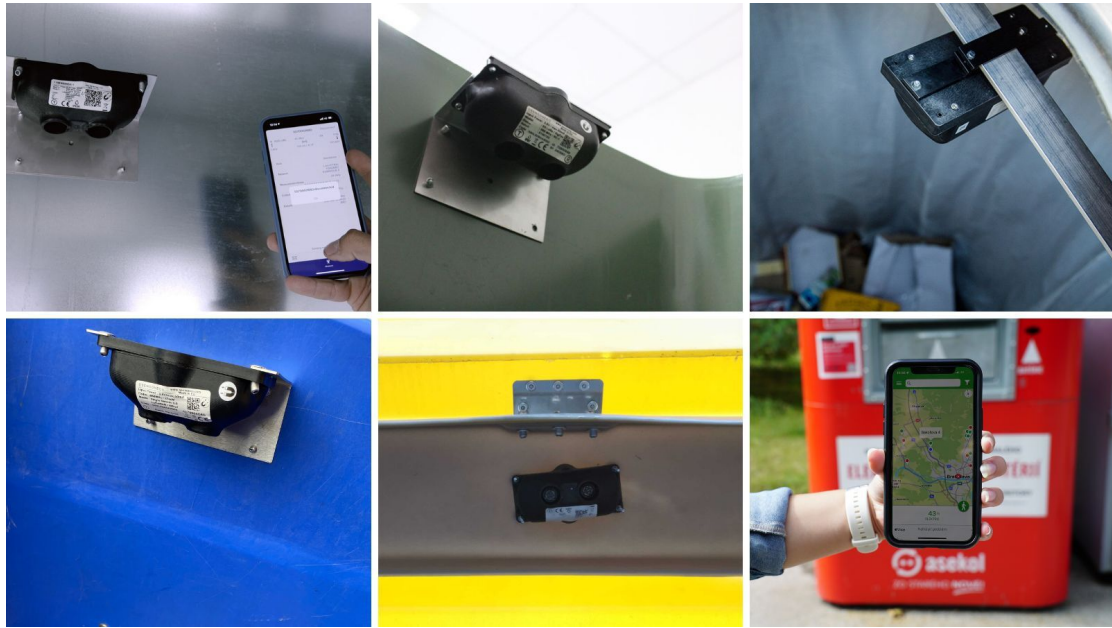
Εικόνα 44. Πληκτρολόγιο – Χειριστήριο εισόδου (Πηγή: <https://www.terabee.com/level-sensing-for-smart-waste-management/>)



Εικόνα 45. Πληκτρολόγιο – Χειριστήριο εισόδου (Πηγή: <https://civintec.en.made-in-china.com/product/pFWAJchkZZVg/China-Waterproof-BLE-APP-Electronic-Furniture-Digital-Keypad-Door-Lock-Access-Control-Reader-RFID-Card-Reader-Qr-Code-Smart-Lock.html>)

Η παραπάνω μεταλλική κατασκευή , θα είναι εξοπλισμένη με αισθητήρες, ξεχωριστά για την κάθε κατηγορία (ρεύμα) ανακυκλώσιμου. Οι τεχνολογίες των αισθητήρων , με υπέρηχους, θα μας δίνουν πλήρη πληροφόρηση για την κατάσταση των κάδων σε πραγματικό χρόνο δημιουργώντας αρχικά το κατάλληλο πεδίο για την διαχείριση των κάδων. Επιπλέον θα βοηθούν στην συνεχή παρατήρηση της στάθμης των απορριμμάτων στους κάδους , δείχνοντας έτσι το επίπεδο ανακυκλώσιμων - απορριμμάτων των κάδων σε οθόνη LCD, και στέλνοντας μήνυμα για να αδειάσει όταν φτάσει στο επιθυμητό ποσοστό πλήρωσης (εικόνες 46,47).

Η επιλογή τοποθέτησης των αισθητήρων στην κατασκευή και όχι στους κάδους είναι κρίσιμη καθώς δεν θα υπάρχουν φθορές λόγω του αδειάσματος αυτών στο στάδιο της συλλογής.



Εικόνα 46. Αισθητήρες κάδων (Πηγή: <https://sensoneo.com/smart-waste-monitoring/>)

The module adopts high-performance processor and high-quality components, the product is stable and reliable, and has a long service life.

FEATURES

- 5m measurement
- 2.4GHz wireless module, 4.2GHz to 5.8GHz automatic frequency
- 1000m range
- IP67 waterproof
- High precision
- Anti-interference
- High accuracy: ±0.5cm (0.02m)
- Low power consumption: 100mA (0.01A)

APPLICATIONS

SMART WASTE BIN MANAGEMENT SYSTEM

The module adopts high-performance processor and high-quality components. Modules are stable and reliable with long life span.

Εικόνα 47. Αισθητήρες κάδων (Πηγή: <https://dianyingpu2022.en.made-in-china.com/product/pQrYUDPVRRhk/China-Dyp-A13-Smart-Bin-Sensor-Strong-Anti-Interference-Ultrasonic-Level-Sensor.html>)

Γενικότερα η τοποθέτηση αισθητήρων σε κάδους απορριμμάτων προσφέρει πολλά οφέλη. Ορισμένα από αυτά είναι :

- ✓ **Βελτίωση της Αποτελεσματικότητας Συλλογής:** Οι αισθητήρες μπορούν να ανιχνεύουν το πότε ο κάδος είναι γεμάτος ή κοντά στο να γεμίσει. Αυτό επιτρέπει στις υπηρεσίες συλλογής απορριμμάτων να εστιάζουν τις προσπάθειές τους σε κάδους που πραγματικά χρειάζονται άδειασμα, βελτιώνοντας έτσι την αποτελεσματικότητα της διαχείρισης απορριμμάτων.
- ✓ **Εξοικονόμηση Χρόνου και Πόρων:** Η αυτοματοποιημένη εντοπισμός του γεμάτου κάδου επιτρέπει στους εργαζομένους της διαχείρισης απορριμμάτων να εστιάζουν τον χρόνο τους σε περιοχές που χρειάζονται επείγουσα προσοχή, αντί να ελέγχουν κάθε κάδο χειροκίνητα.
- ✓ **Μείωση του Κόστους Συλλογής:** Με τον αυτοματοποιημένο έλεγχο της κατάστασης των κάδων, μπορεί να μειωθεί ο αριθμός των αδικαιολόγητων επισκέψεων για άδειασμα κάδων που δεν είναι γεμάτοι.
- ✓ **Καλύτερη Διαχείριση Υγρών Απορριμμάτων:** Για τους κάδους που συγκεντρώνουν υγρά απορρίμματα (μαγειρικά έλαια), οι αισθητήρες μπορούν να παρακολουθούν την πληρότητά τους, βοηθώντας στην αποφυγή υπερχειλίσης.
- ✓ **Πρώθηση της Αειφορίας:** Η έξυπνη διαχείριση απορριμμάτων με χρήση αισθητήρων συμβάλλει στη μείωση των άχρηστων επισκέψεων οχημάτων συλλογής, μειώνοντας έτσι το κόστος καυσίμων και τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου.

Συνολικά, η εγκατάσταση αισθητήρων σε κάδους απορριμμάτων συμβάλλει στη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης απορριμμάτων, μειώνοντας τα κόστη και προωθώντας την αειφορία.

7.2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΔΩΝ

Ως προς την επιλογή των κάδων , η μεταλλική κατασκευή θα μπορεί φτιάχεται ανάλογα με τους τροχήλατους κάδους που χρησιμοποιούνται στην εκαστοτε μέθοδο συλλογής και διαχείρισης των ανακυκλώσιμων – απορριμμάτων (εικόνα 53).



Εικόνα 48. Κάδοι συλλογής ανακυκλώσιμων – απορριμμάτων (Πηγή: <https://www.businesswaste.co.uk/bins/>)

Ειδικότερα για τους κάδους συλλογής μαγειρικών ελαίων (τηγανέλαια κ.λ.π.) , δεν χρειάζεται να είναι τροχήλατοι καθώς το άδειασμα τους θα γίνεται με ειδικό όχημα βυτίο το οποίο θα συνδέεται και θα αδειάζει μέσω ειδικής βάνας (εικόνες 54,55). Ακόμα θα είναι εφοδιασμένοι με φίλτρα στο σημείο εισόδου ώστε να πετυχαίνεται η βέλτιστη ποιότητα .



Εικόνα 49. Κάδοι συλλογής μαγειρικών ελαίων (Πηγή: <https://duracast.com/product-lines/cooking-oil-recycling-products/>)



Εικόνα 50. Κάδοι συλλογής μαγειρικών ελαίων (Πηγή: <https://www.ecosure.co.uk/acatalog/Waste-Oil-Tanks.html>)

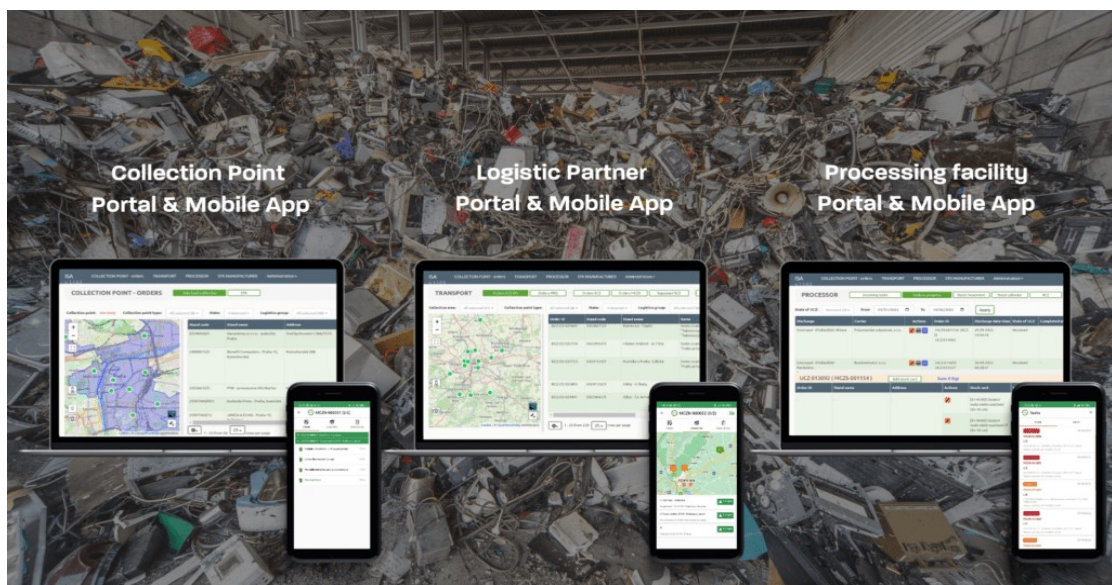
7.3 Κέντρο εξυπηρέτησης του δικτύου συλλογής και διαχείρισης των οικιακών ανακυκλώσιμων - απορριμμάτων

Ένα τέτοιο κέντρο διαχείρισης (εικόνες 51,52) που θα διαθέτει δεδομένα σε πραγματικό χρόνο για την πληρότητα των κάδων όλων των σημείων

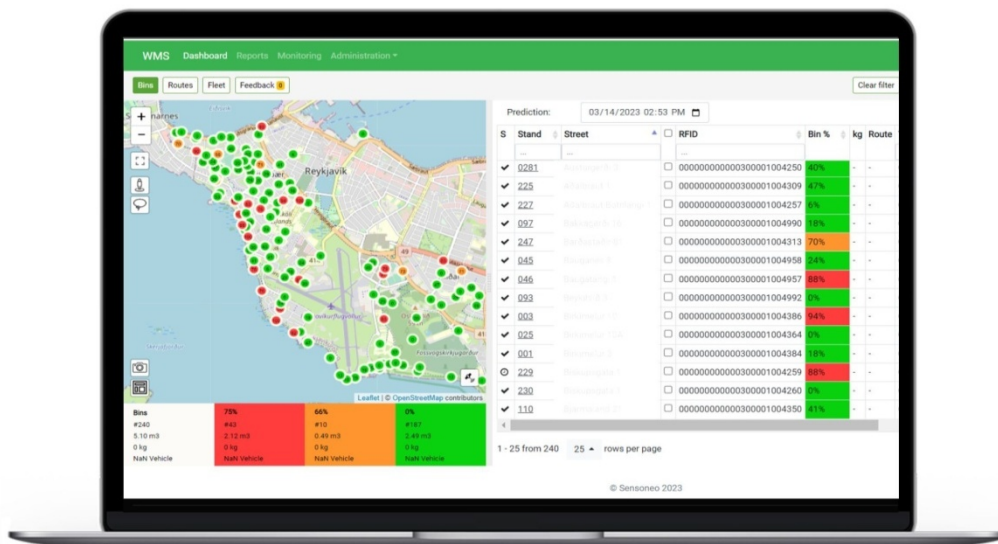
συλλογής καθώς και τη διαθεσιμότητα-χωρητικότητα των οχημάτων συλλογής προσφέρει πολλά οφέλη:

- ✚ **Επίλυση Προβλημάτων Άμεσα:** τα δεδομένα σε πραγματικό χρόνο επιτρέπουν τον άμεσο εντοπισμό και την αντιμετώπιση προβλημάτων, όπως ξεχείλισμα κάδων ή τεχνικές δυσλειτουργίες στα σημεία συλλογής
- ✚ **Επίδραση στην Συμπεριφορά του Κοινού:** Η παρακολούθηση σε πραγματικό χρόνο μπορεί να επηρεάσει τη συμπεριφορά του κοινού, καθώς οι πολίτες μπορούν να ενημερώνονται για την πληρότητα των κάδων και να συμβάλουν στον σωστό διαχωρισμό των απορριμμάτων
- ✚ **Εξοικονόμηση Χρόνου και Πόρων:** Με τη δυνατότητα παρακολούθησης της πληρότητας των κάδων σε πραγματικό χρόνο, μπορεί να μειωθεί ο χρόνος που απαιτείται για τη συλλογή ανακυκλώσιμων - απορριμμάτων, καθώς τα οχήματα μπορούν να κατευθύνονται στη βέλτιστη διαδρομή, μέσω ενός αυτόματου συστήματος υπολογισμού των τοποθεσιών που πρέπει να επισκεφτούν τα οχήματα συλλογής, τον αριθμό αυτών των οχημάτων και την χωρητικότητα τους.
- ✚ **Μείωση του Κόστους Συλλογής:** Εφόσον οι οχήματα συλλογής κατευθύνονται μόνο προς τους κάδους που έχουν επιλεχτεί, μειώνεται το κόστος καυσίμων, των ανθρώπινων πόρων και της συντήρησης οχημάτων.
- ✚ **Ενθάρρυνση της Συμμετοχής του Κοινού:** Η διαθεσιμότητα πραγματικού χρόνου δεδομένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενημερώνει το κοινό σχετικά με τη σημερινή κατάσταση των κάδων και να ενθαρρύνει τη σωστή διάθεση των απορριμμάτων.
- ✚ **Βελτιωμένη Διαχείριση Κυκλοφορίας:** Η έξυπνη πληροφόρηση για την πληρότητα των κάδων μπορεί να βοηθήσει στην αποφυγή πυκνοκατοικημένων περιοχών, ελαχιστοποιώντας την επίδραση στην κυκλοφορία.
- ✚ **Πρόβλεψη Αναγκών Συντήρησης:** Οι δείκτες απόδοσης και τα δεδομένα από τα σημεία συλλογής μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη των αναγκών συντήρησης, βοηθώντας στην αποφυγή προβλημάτων λειτουργίας.

- 🏗️ **Προώθηση Κυκλικής Οικονομίας:** Με την παρακολούθηση των υλικών που μπορούν να ανακυκλωθούν, τα κέντρα διαχείρισης μπορούν να προωθήσουν την κυκλική οικονομία και την αειφόρο χρήση πόρων.
- 🏗️ **Προσαρμογή σε Καταστάσεις Έκτακτης Ανάγκης:** Η διαθεσιμότητα σε πραγματικό χρόνο δεδομένων επιτρέπει την άμεση αντίδραση σε καταστάσεις έκτακτης ανάγκης, όπως φυσικές καταστροφές ή επείγουσες ανάγκες συλλογής η βλάβες οχημάτων συλλογής.



Εικόνα 51. (Πηγή: <https://www.innovationworldcup.com/sensoneo-smart-waste-management/>)



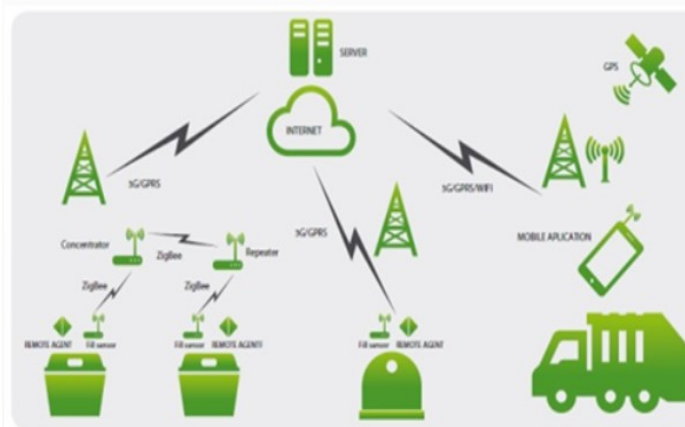
Εικόνα 52. Οθόνη υπολογιστή διαχείρισης ως προς την πληρότητα των κάδων (Πηγή: <https://www.innovationworldcup.com/sensoneo-smart-waste-management/>)

7.4 Διαδικτυακή πλατφόρμα

Προτείνεται ένα σύστημα μεταφοράς δεδομένων σε κέντρο διαχείρισης και ανέγασμα σε cloud (εικόνα 53) όπου ο πολίτης του συγκεκριμένου οικοδομικού τετραγώνου θα μπορεί να έχει πρόσβαση, και να ενημερώνεται μέσω application που θα υπάρχει στο Google App (Smart Waste Monitoring). Σε αυτήν την πλατφόρμα ο πολίτης χρησιμοποιώντας την εφαρμογή μέσω ενός μοναδικού κωδικού , ο οποίος θα συνδέεται με τον αριθμό παροχής ρεύματος , θα κάνει login και θα μπορεί να συνδέεται με την πλατφόρμα ώστε :

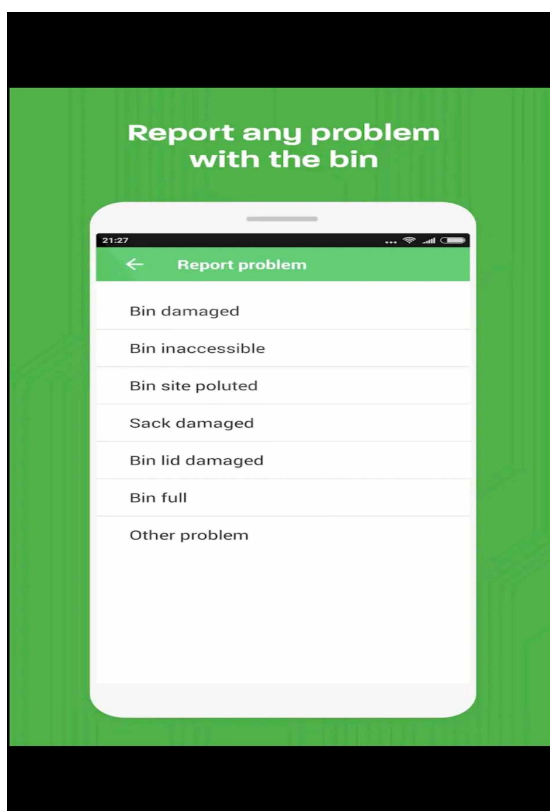
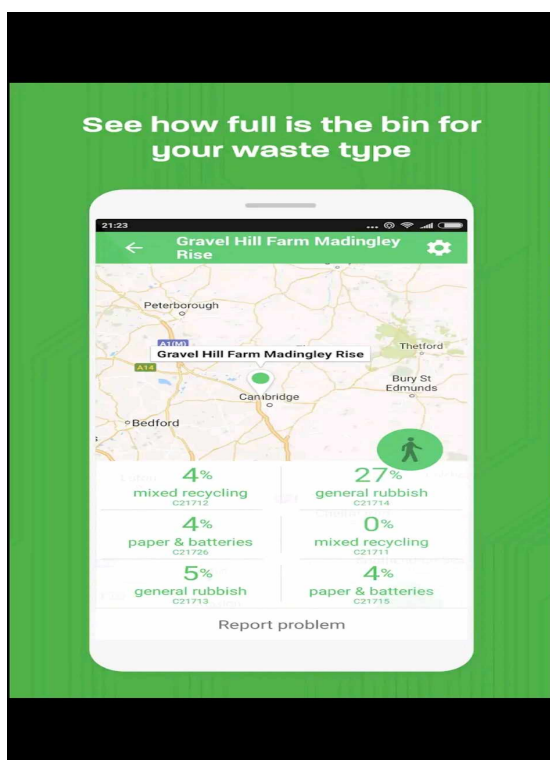
- ✓ να ξεκλειδώνει τα καπάκια της μεταλλικής κατασκευής με την χρήση QR-Code από το Smartphone
- ✓ να πληροφορείται για την πληρότητα των κάδων του συγκεκριμένου σημείου σε πραγματικό χρόνο (εικόνα 54).
- ✓ να ενημερώνει για οποιοδήποτε πρόβλημα (εικόνα 55) :

- στην μεταλλικη κατασκευή
 - στους κάδους
 - στο πληκτρολόγιο – χειριστήριο
- ✓ να ενημερωθεί για ότι έχει σχέση με την ανακύκλωση μέσω live chat
- ✓ να κλείσει ραντεβού για να βγάλει οργανικά απορρίμματα (κλαδιά , χόρτα κ.λ.π.) αλλά και απορρίμματα μεγάλου όγκου (ηλεκτρικές συσκευές , στρώματα , έπιπλα κ.λ.π.)



Εικόνα 53. Απεικόνιση cloud (Πηγή: <http://life-ewas.eu/el/>)

Εικόνα 54. Οθόνη εφαρμογής ως προς την πληρότητα των κάδων (Πηγή: <https://www.innovationworldcup.com/sensoneo-smart-waste-management/>)



Εικόνα 55. Οθόνη εφαρμογής ως προς την αναφορά προβλημάτων (Πηγή: <https://www.innovationworldcup.com/sensoneo-smart-waste-management/>)

7.5 Οχήματα συλλογής ανακυκλώσιμων- απορριμμάτων με χρήση RFID

Προτείνεται η τοποθέτηση και χρήση RFID (Radio-Frequency Identification) σε όλα τα οχήματα καθώς και στα σημεία συλλογής(εικόνες 56). Η τοποθέτηση RFID στα οχήματα θα προσφέρει αρκετά οφέλη που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα και τη διαχείριση των οικιακών απορριμμάτων. Σύμφωνα με την υλοποίηση που προτείνεται περιλαμβάνονται τα εξής:

- ✓ **Ενσωμάτωση με Άλλες Τεχνολογίες:** Η τεχνολογία RFID μπορεί να ενσωματωθεί με άλλες εξελιγμένες τεχνολογίες, όπως το Internet of Things (IoT) και η τεχνητή νοημοσύνη, για να δημιουργήσει ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων
- ✓ **Συγκέντρωση πλούσιων δεδομένων :** Με την σύνδεση οχήματος και σημείων συλλογής (ανά οικοδομικό τετράγωνο) μπορούν να συγκεντρωθούν διάφορα δεδομένα , όπως συχνότητα συλλογής ποσότητες ανά μήνα , ποσότητες ανά κατηγορία κ.λπ.
- ✓ **Συμβολή στην Έρευνα και Ανάπτυξη:** Η δημιουργία πλούσιων και διαφόρων δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για έρευνα και ανάπτυξη στον τομέα της διαχείρισης απορριμμάτων, προωθώντας την καινοτομία.
- ✓ **Βελτιωμένη Επικοινωνία και Διαφάνεια:** Σε Οχήματα: Η τεχνολογία RFID βελτιώνει την επικοινωνία μεταξύ των οχημάτων συλλογής και του κεντρικού συστήματος διαχείρισης.
- ✓ **Εντοπισμός και Παρακολούθηση:** Η τεχνολογία RFID στα οχήματα συλλογής επιτρέπει τον ακριβή εντοπισμό και παρακολούθηση της κίνησης τους σε πραγματικό χρόνο , βελτιώνοντας τον επανασχεδιασμό των δρομολογίων, τη διαχείριση του χρόνου και την αποτελεσματικότητα συλλογής.
- ✓ **Παρακολούθηση Συντήρησης:** Η τεχνολογία RFID μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρακολούθηση της συντήρησης των οχημάτων, προλαμβάνοντας προβλήματα λειτουργίας.



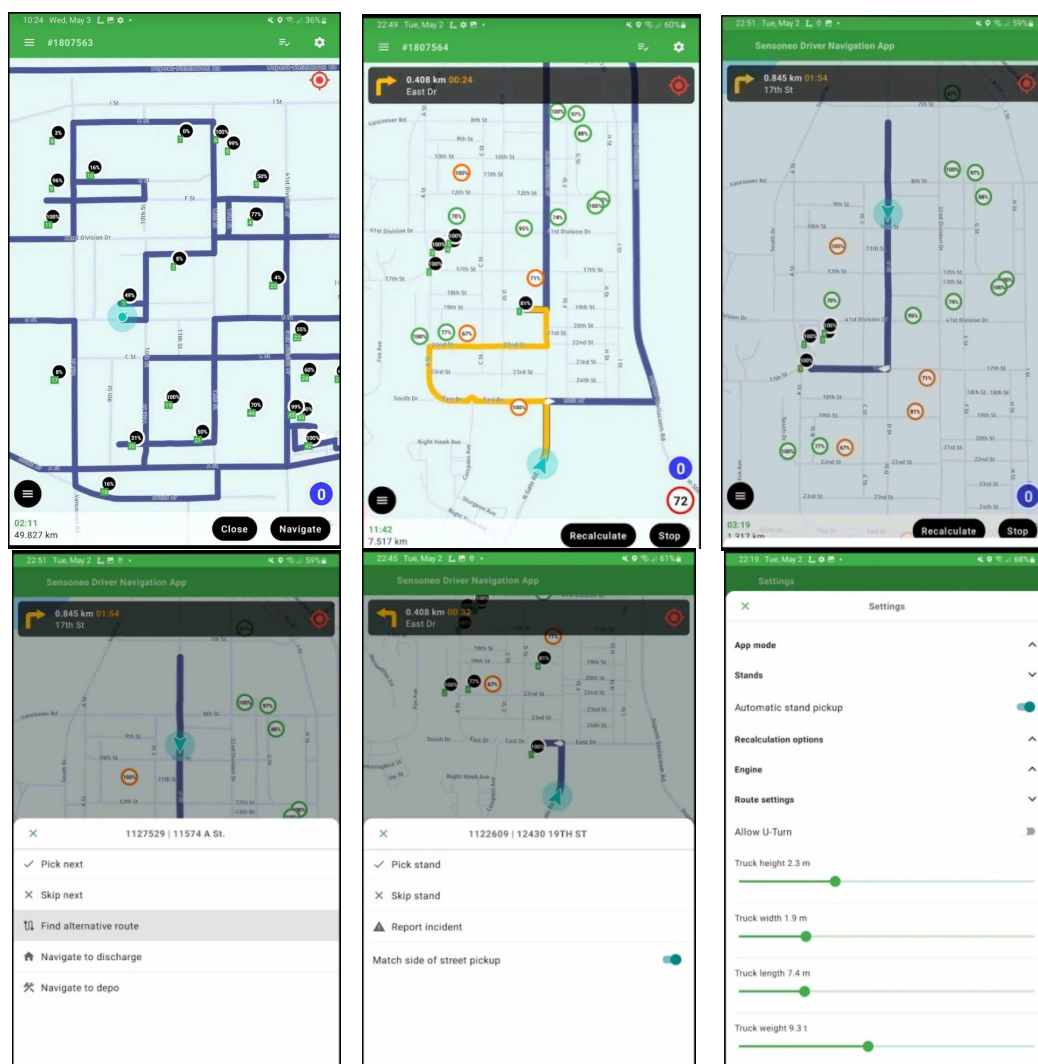
Εικόνα 56.RFID οχημάτων συλλογής Πηγή:<https://infoteksoftware.com/rfid-solution/solid-waste-management.html>

7.6 Οχήματα συλλογής ανακυκλώσιμων- απορριμμάτων με χρήση application για smartphones η tablets

Στην προτεινόμενη λύση ο οδηγός του οχήματος μέσω μιας εφαρμογής Driver Navigation για smartphones η tablets (εικόνες 57,58,59,60,61) θα κάνει login με βάση το ονοματεπώνυμο του αλλά και το όχημα. Έτσι θα συνδέεται μέσω της εφαρμογής με την κεντρική μονάδα διαχείρισης, η οποία ανάλογα με τα δεδομένα θα στέλνει στους οδηγούς το δρομολόγιο που πρέπει να ακολουθήσουν. Επειδή η πληρότητα των κάδων μπορεί να αλλάζει σε τακτά χρονικά σημεία, όπως επίσης μπορεί να τύχουν διάφορες βλάβες στα οχήματα, ο χειριστής της κεντρικής μονάδας διαχείρισης μπορεί να προσαρμόσει τη διαδρομή που βρίσκεται σε εξέλιξη και να στείλει ένα ενημερωμένο δρομολόγιο στον οδηγό. Τέλος ο οδηγός μπορεί να αναφέρει οποιοδήποτε πρόβλημα αντιμετωπίζει ενώ βρίσκεται στη διαδρομή μέσω της εφαρμογής Driver Navigation στον χειριστή της κεντρικής μονάδας,

Η εφαρμογή Driver Navigation παρέχει αναλυτική πλοήγηση με φωνητική καθοδήγηση μέσω της συντομότερης, απόλυτα ασφαλούς και πιο προσιτής διαδρομής. Οι πιο αποτελεσματικές διαδρομές συμβάλλουν στην ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων της συλλογής απορριμμάτων

στην πόλη με λιγότερη ηχορύπανση, λιγότερη ατμοσφαιρική ρύπανση και λιγότερη κυκλοφοριακή συμφόρηση. Επιπροσθέτως προσφέρουν μεγάλη εξοικονόμηση πόρων καθώς γίνεται βελτιστοποίηση δρομολογίων.



Εικόνα 57,57,58,59,60,61. Στιγμιότυπα Οθόνης Driver Navigation της SENSONEO (Πηγή: <https://sensoneo.com/driver-navigation-waste-vehicles/>)

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η παρούσα εργασία ανέδειξε το μεγάλο πρόβλημα του διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων αλλά και στη μέθοδο συλλογής αυτών όσον αφορά τα οικιακά απορρίμματα. , καθώς ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού στους αστικούς ιστούς είναι ιδιαίτερα υψηλός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την παράλληλη αύξηση των απορριμμάτων με τεράστιες επιπτώσεις στην οικονομία αλλά και ως προς την ποιότητα ζωής και τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Επιπρόσθετα η νέα ευρωπαϊκή ατζέντα για τη βιώσιμη ανάπτυξη (European Green Deal) για μια πιο καθαρή και ανταγωνιστική Ευρώπη περιλαμβάνει μια αναθεωρημένη νομοθετική πρόταση για τα απόβλητα, η οποία θέτει σαφείς στόχους για τη μείωση των αποβλήτων και καθορίζει μια φιλόδοξη και αξιόπιστη μακροπρόθεσμη πορεία για τη διαχείριση και την ανακύκλωση των αποβλήτων. Οι διάφορες εφαρμογές ως προς την πολιτική της έξυπνης συλλογής των απορριμμάτων σε ορισμένες πόλεις δείχνουν τον δρόμο. Τα πολυάριθμα οφέλη των συστημάτων διαχείρισης-συλλογής απορριμμάτων που κινούνται /λειτουργούν με το Διαδίκτυο των πραγμάτων (IoT) έναντι των παραδοσιακών είναι προφανής και σίγουρα απαραίτητα , καθώς η πρόοδος της τεχνολογίας επέτρεψε την ασύρματη παρακολούθηση των κάδων. Χάρη στο όραμα της διασύνδεσης IoT , πλέον υπάρχουν πολλές πληροφορίες σχετικά με διάφορες πτυχές της συλλογής των απορριμμάτων σε οπουδήποτε στιγμή και από οπουδήποτε. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την βέλτιστη συλλογή των αστικών απορριμμάτων μέσω του προτεινόμενου συστήματος με βάση το Διαδίκτυο που επιτρέπει την συλλογή αυτών , ευκολότερα και με εξοικονόμηση πόρων και εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Με αυτό το προτεινόμενο σύστημα επιτυγχάνονται τα εξής :

- ✓ ενεργοποίηση – συμμετοχή των πολιτών ως προς την ανακύκλωση (ευκολία στην πρόσβαση , έλεγχος στην απόρριψη , υγιεινή και ασφάλεια) σύμφωνα και με τις απαντήσεις της έρευνας.

- ✓ Ενεργοποίηση της ανταποδοτικότητας (μείωση δημοτικών τελών , εκπτώσεις σε συνεργαζόμενες επιχειρήσεις κ.λπ.) αρχικά ανά οικοδομικό τετράγωνο.
- ✓ Λύση στο πρόβλημα της μη συλλογής των οικιακών μαγειρικών ελαίων.
- ✓ Βελτιστοποίηση διαχωρισμού των ανακυκλώσιμων στην πηγή με την τοποθέτηση ξεχωριστών κάδων.
- ✓ Έλεγχος ως προς την πληρότητα των κάδων.
- ✓ Ενεργή συμμετοχή των πολιτών ως προς την σωστή λειτουργία του σημείου συλλογής μέσω του application Smart Waste Monitoring.
- ✓ αισθητική αναβάθμιση του χώρου στα σημεία συλλογής.
- ✓ Ανάκτηση καλύτερης ποιότητας ανακυκλώσιμου υλικού , με συνέπεια περισσότερα έσοδα.
- ✓ Χρησιμοποίηση των ήδη υπαρχόντων υλικών πόρων (οχήματα , κάδοι)
- ✓ Μείωση κόστους συλλογής τουλάχιστον 30% (δεδομένα Πράγας).
- ✓ Μέγιστη βελτιστοποίηση των δρομολογίων με χρήση ανάλογων αλγορίθμων και σύνδεση αυτών με την τεχνητή νοημοσύνη.
- ✓ Μελλοντική σύνδεση της πλατφόρμας διαχείρισης με τους βυθιζόμενους κάδους των δήμων.

Ωστόσο , το καθαρότερο και ασφαλέστερο περιβάλλον είναι το σημαντικότερο πλεονέκτημα των έξυπνων συστημάτων συλλογής των απορριμμάτων με βάση το Διαδίκτυο. Άλλωστε όλα τα παραπάνω αποτελούν τις προϋποθέσεις για την υλοποίηση έξυπνων , ασφαλών και πράσινα βιώσιμων πόλεων.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Φ.Ε.Κ. Εθνικού σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων , 2020-2030 https://www.eoan.gr/wp-content/uploads/2020/12/%CE%95%CE%A3%CE%94%CE%91_2020-2030_%CE%A6%CE%95%CE%9A185%CE%91_29.9.2020.pdf
- [2,3]. <https://www.amsterdam.nl/en/waste-recycling/adopt-underground-waste-container/>
- [4]. A.Benardos , 2013 , Underground Solutions for Urban Waste Management: Status and Perspectives, <https://www.researchgate.net/publication/318503365>
- [5]. San Francisco Deems Nordsense Intelligent Waste Bin Sensors a Success , <http://www.worldsweeper.com/Industry/Nordsense9.19.html>
- [6]. SSFS , Sustainability Highlights Report 2016/2017, <https://ssfscavenger.com/wp-content/uploads/2017/12/201617-Sus-Highlight-Report-website-r1.pdf>
- [7,8,9]. Barcelona : Urban Planning, Ecological Transition, Urban Services and Housing , <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/en/services/the-city-works/maintenance-of-public-areas/waste-management-and-cleaning-services/household-waste-collection>
- [10,11]. Guide on separate collection of municipal waste in Greece , FINAL REPORT BFS 2020 / 04-11 , https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2021/09/Final-Report_A1.1_Separate_Collection_20200624_final.pdf
- [12]. NEC and ASCAN to launch pioneering smart waste collection service in Santander 2014 , https://www.nec.com/en/press/201410/global_20141007_03.html
- [13]. NEC Solid Waste Management System , https://in.nec.com/en_IN/solutions_services/intelligent_transport_solutions/solid_waste_management.htm
- [14]. Sensoneo Route Planning Solution , <https://sensoneo.com/optimize-waste-collection-routes/>

- [15]. S. Balaji et al , 2019 , IoT Technology, Applications and Challenges: A Contemporary Survey , https://www.researchgate.net/profile/Balaji-Subramanian-5/publication/332655025_IoT_Technology_Applications_and_Challenges_A_Contemporary_Survey/links/5d85080ea6fdcc8fd6ffcff/IoT-Technology-Applications-and-Challenges-A-Contemporary-Survey.pdf
- [16]. Samet Tonyali 2018, Privacy-Preserving Protocols for IEEE 802.11s-based Smart Grid Advanced Metering Infrastructure Networks,<https://dx.doi.org/10.25148/etd.FIDC004067>
- [17]. S Olenik et al 2021 ,The future of near-field communication-based wireless sensing , https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2021NatRM...6..286O/doi:10.1038/s41578-021-00299-8
- [18]. A Ikpehai et al 2018, Low-Power Wide Area Network Technologies for Internet-of-Things: A Comparative Review , <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2883728>
- [19]. Weisheng Lu et al 2022 , Computer vision for solid waste sorting: A critical review of academic research , <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.02.009>
- [20]. Joel J.P.C. Rodrigues et al 2020, A Smart Waste Management Solution Geared towards Citizens,<https://doi.org/10.3390/s20082380>
- [21]. L Catarinucci et al 2020 , IoT-Aware Waste Management System Based on Cloud Services and Ultra-Low-Power RFID Sensor-Tags , https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/2020ISenJ..2014873C/doi:10.1109/JSEN.2020.3010675