



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΧΩΡΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΚΑΔΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ –ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΔΗΜΟΤΙΚΗΣ ΕΝΟΤΗΤΑΣ

Διπλωματική Εργασία

Σιακανδάρη Ιφιγένεια

A.M. 2010050045

Εξεταστική Επιτροπή:

Ευάγγελος Γιδαράκος, Καθηγητής (Επιβλέπων)

Ευάγγελος Διαμαντόπουλος, Καθηγητής

Μαρία Αϊβαλιώτη, Διδάκτωρ ΜΗ.ΠΕΡ.



ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω όσους συντέλεσαν στο έργο αυτό, καθένας με τον δικό του τρόπο.

Για την ανάθεση και την εποπτεία της εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον καθηγητή μου κ. Ε. Γιδαράκο, καθώς και την Dr κ. Μ. Αϊβαλιώτη. Δίχως τις προτροπές τους και τις κατευθυντήριες γραμμές τους δεν θα είχα την τύχη να ασχοληθώ με ένα τόσο πρακτικό πρόβλημα, το οποίο επηρεάζει άμεσα καθημερινά την ποιότητα ζωής του Έλληνα πολίτη. Η κατόπιν πολύμηνης προσωπικής έρευνας εξεύρεση βέλτιστων και υλοποιήσιμων λύσεων μόνο αίσθημα ευγνωμοσύνης και περηφάνιας μπορεί να μου γεννά.

Για τις ιδιαίτερα χρήσιμες συμβουλές του σχετικά με τη μεθοδολογία επίλυσης του προβλήματος στο GIS ευχαριστώ τον κ. Κ. Γομπάκη. Η συμβολή του ήταν καθοριστική.

Για την παροχή πληροφοριών και την προθυμία επισήμανσης των μελανών σημείων της αποκομιδής θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Α. Γκόγκο, την κ. Ε.Ξένου, τον κ. Μ. Σταγάκη, τον κ. Α. Γιαννακόπουλο, τον κ. Β. Μπυράκη, την κ. Χ. Τσαμουτοόγλου και τον κ. Π. Χαζιράκη. Χωρίς την καθοδήγηση τους η μελέτη θα είχε προσεγγιστεί τελείως διαφορετικά - με αποτελέσματα ναι μεν βέλτιστα θεωρητικά, πρακτικά όμως μη εφαρμόσιμα.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την πολύπλευρη στήριξή τους, ιδίως την ηθική. Φόρο τιμής οφείλω να αποδώσω στον πατέρα μου, ο οποίος ανέκαθεν λειτουργεί ως πηγή έμπνευσης και εμψύχωσης και που, δίχως τη βοήθειά του η συλλογή δεδομένων θα ήταν σίγουρα δυσκολότερη και ενδεχομένως ελλιπής.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	6
Α΄ ΜΕΡΟΣ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ	7
1.1. ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ.....	7
1.2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ.....	8
1.3.ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	11
1.4. ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ.....	12
1.5.ΣΤΟΧΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ	16
1.6. ΣΤΟΧΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΣΑ (ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ).....	17
1.7.ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΑΣΑ	19
2.1. Η ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΑΣΑ	19
2.2. ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ	19
2.2.1. ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΑΚΟΥΛΕΣ.....	20
2.2.2. ΚΑΔΟΙ	21
2.2.3.ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΔΩΝ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΗΜΟΥΣ	24
2.2.4. ΜΕΓΑΛΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ (CONTAINERS).....	25
2.3. ΕΞΥΠΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ –ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΑΣΑ	26
2.4.ΕΜΑΚ	29
2.5. ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	32
3.1. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ	32
3.2. ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟ 2016.....	38
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 :ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ	43
4.1.ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ	43
4.2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ	44
4.3.ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (kg/d).....	47

4.4. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (kg/cap/d)	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ	52
5.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ	52
5.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ	60
Β' ΜΕΡΟΣ-ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΔΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	62
6.1 .ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΧΩΡΟΔΙΑΤΞΗΣ ΚΑΔΩΝ	62
6.2.ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΔΩΝ- ΧΡΗΣΗ Google Earth και GIS	63
6.3.ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΞΗΣ ΚΑΔΩΝ ,ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	65
6.4.ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ	80
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ	81
7.1.ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΗΜΟΥΣ.....	81
7.2.ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ	85
7.3.ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ	86
7.4.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ	88
7.5.ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ	92
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	100
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	109
ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ	109
ΠΙΝΑΚΕΣ	110
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	115

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στη βελτιστοποίηση της χωροδιάταξης των κάδων, καθώς και στην βελτιστοποίηση των δρομολογίων αποκομιδής της Δημοτικής Κοινότητας Κουνουπιδιανών. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε γενικεύεται προς δημιουργία ενός Πρότυπου Οδηγού Χωροδιάταξης Κάδων και Συλλογής-Μεταφοράς των ΑΣΑ, άμεσα εφαρμόσιμο από τον εκάστοτε Φο.Δ.Σ.Α και δη τους Ο.Τ.Α. Τα αποτελέσματα της έρευνας είναι έγκυρα και άμεσα εφαρμόσιμα από τον Δήμο Χανίων και τη ΔΕΔΙΣΑ. Η μελέτη χωρίζεται σε δύο μέρη για λόγους λειτουργικούς.

Στο Α' μέρος περιλαμβάνεται καταγραφή και ενδελεχής ανάλυση των ενδεικτικών στοιχείων παραγωγής ΑΣΑ (σύμμεικτων και ανακυκλωσίων) της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών. Συνοπτικά διερευνώνται:

1. η διοικητική οργάνωση, ο πληθυσμός και η αποκομιδή απορριμμάτων της Δ.Κοινότητας
2. τα ποσοτικά και ποιοτικά χαρακτηριστικά των ΑΣΑ της Δ.Κοινότητας
3. τα σημεία αστοχίας της μέχρι σήμερα εφαρμοζόμενης συλλογής- μεταφοράς των ΑΣΑ
4. οι μελλοντικοί στόχοι, όπως ορίζονται από τη Νομοθεσία

Στο Β' μέρος ακολουθεί η περιγραφή βήμα – βήμα του απαιτούμενου τρόπου εργασίας, από το αρχικό στάδιο της επιτόπιας καταμέτρησης των κάδων (μπλε και πράσινων) έως το τελικό στάδιο βελτιστοποίησης. Το κυρίαρχο περιβάλλον εργασίας στο Β' μέρος είναι αυτό του ArcGIS 10.2.2 (ArcMap 10.2.2 και ArcCatalog 10.2.2.). Συνοπτικά :

1. περιγράφεται η διαδικασία επιτόπιας παρατήρησης κάδων και επεξεργάζονται τα δεδομένα
2. αναπτύσσεται μεθοδολογία βέλτιστης χωροδιάταξη κάδων μέσω GIS
3. αναπτύσσεται μεθοδολογία βέλτιστης δρομολόγησης μέσω GIS, Google Earth, Google Map
4. προτείνεται εναλλακτικό σχέδιο συλλογής- μεταφοράς των ΑΣΑ με κριτήρια βελτιστοποίησης :
 - την βελτίωση της εξυπηρέτησης των δημοτών
 - την ελαχιστοποίηση του νεκρού χρόνου αποκομιδής και
 - την ελαχιστοποίηση της διανυόμενης απόστασης των απορριμματοφόρων

ABSTRACT

This thesis deals with either the optimization of waste-bin allocation and the optimal waste-collection route. In fact, it constitutes a case study of the Municipal Community of Kounoupidiana, a region near Chania city. The methodology followed is generalized in order a “Standard Guide of Optimal Bin Allocation and Optimal MSW Collection-Transfer ” to be provided. The Guide is potentially and directly applicable by any interested MSW Management Organization ; notably the Municipal Authorities. The survey results are valid and directly enforceable by the Municipality of Chania and the Intermunicipal Recycling Management Company. The study is divided into two parts for operational reasons.

Part A includes data-recording and thorough analysis of MSW generation data (mixed waste and recyclable ones) of the Municipal Community of Kounoupidiana. Briefly, investigation is carried out on :

1. administrative features about the Municipality, the population growth and the waste collection applied
2. quantity and quality of Municipality’s solid waste (mixed and recyclable)
3. the system’s failure regarding the applied MSW collection-transportation
4. the upcoming SWM(Solid Waste Management) objectives derived from the Law

Part B includes the “step by step methodology of the required procedure ”. Acknowledge is being provided from the initial step of in situ bin-counting and observation, until the final stage of optimization analysis. The dominant interface part is the one of ArcGIS 10.2.2 (ArcMap 10.2.2 and 10.2.2 ArcCatalog.). B Part briefly states for :

1. the in situ waste bin counting process at the land of Municipality
2. optimal bin allocation via GIS 10.2.2
3. optimal routing of waste-collection trucks via GIS10.2.2, Google Earth and Google Map
4. alternative(optimal) proposals for MSW collection-transportation using the following criteria :
 - maximizing the citizens’ comfort when throwing away their garbage
 - minimizing the non yielding time when MSW collection-transportation carried out by the trucks
 - minimizing the route distance when MSW collection-transportation carried out

Α' ΜΕΡΟΣ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Στερεά απόβλητα (ΣΑ) είναι στερεά υλικά ή υλικά με ελάχιστο υγρό περιεχόμενο, τα οποία δεν έχουν κάποια χρησιμότητα ως έχουν. Περιλαμβάνουν απόβλητα των νοικοκυριών, των βιομηχανικών και εμπορικών εγκαταστάσεων, των γεωργικών και εξορυκτικών δραστηριοτήτων. Επίσης περιλαμβάνουν τα στερεά απόβλητα από τη διαχείριση των υγρών αποβλήτων (λυματολάσπη), την επεξεργασία του πόσιμου νερού και τις εγκαταστάσεις επεξεργασίας αέριων εκπομπών.

Ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως «**απόβλητο**» δεν εξαρτάται μόνο από τις ιδιότητές της, αλλά κυρίως από:

- 1) Τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες (η αξία των υλικών μεταβάλλεται χωρικά και χρονικά)
- 2) Το κόστος της απόρριψης (μπορεί να αυξηθεί με την επιβολή τελών)
- 3) Το πρόστιμο πλημμελούς ή παράνομης απόρριψης και την νομοθεσία

Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι το τι είναι και τι δεν είναι “ απόβλητο ”, είναι θέμα σύμβασης και επειδή υπήρχε αρκετά μεγάλη σύγχυση γύρω από αυτό το κομμάτι, το 1993 η χώρα μας ακολουθεί τον ευρωπαϊκό κατάλογο αποβλήτων ,με τον οποίο εναρμονίστηκε η εθνική νομοθεσία το 1993 (Απόφαση 94/3/ΕΚ, 2000/532/ΕΚ, 2001/118/ΕΚ).

Δύο είναι οι μεγάλες κατηγορίες στις οποίες ομαδοποιούνται τα ΣΑ - τα Αστικά Στερεά Απόβλητα(ΑΣΑ) και τα Ειδικά Απόβλητα (ΕΑ). Τα **ΣΑ** περιλαμβάνουν:

- Αστικά απορρίμματα (οικιακά κλπ)
- Στερεά ή υδαρή απόβλητα, όπως τα οργανικά
- Απόβλητα εμπορικών δραστηριοτήτων
- Απόβλητα γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων.
- Απόβλητα εκσκαφών (από ξηρά και θάλασσα).
- Απόβλητα οικοδομικών κατεδαφίσεων
- Απόβλητα ορυχείων και μεταλλείων
- Ιλεις από την επεξεργασία αστικών λυμάτων και τη βιομηχανία
- Ιατρικά απόβλητα
- Ελαστικά
- Σκράπ (π.χ. αποσυρθέντων αυτοκινήτων κ.λ.π)

- Πετρελαιοειδή απόβλητα (προέρχονται από την επεξεργασία του πετρελαίου, διυλιστήρια, χημικά εργοστάσια, ναυπηγεία κλπ)

Τα **Ειδικά ΣΑ** περιλαμβάνουν τα :

- Επικίνδυνα απόβλητα.
- Μη επικίνδυνα ειδικά.
- Ιατρικά απόβλητα.

1.1.1. ΑΣΤΙΚΑ ΣΤΕΡΕΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΑΣΑ)

Τα ΣΑ που παράγονται από τις καθημερινές δραστηριότητες των νοικοκυριών, των εμπορικών δραστηριοτήτων, του οδοκαθαρισμού καθώς και από άλλα σημεία παραγωγής (ιδρύματα ,σχολεία, επιχειρήσεις, γραφεία κλπ), τα οποία μπορούν από τη φύση τους ή τη σύνθεσή τους να εξομοιωθούν με τα οικιακά ΣΑ. Τα απορρίμματα τα οποία εναποτίθενται στους πράσινους κάδους συχνά καλούνται από τους υπεύθυνους Φο.Δ.Σ.Α ως “ **σύμμεικτα** “. Τα σήμμεικτα αποτελούν ένα ιδιαιτέρως ανομοιογενές μίγμα υλικών με άμεση συνέπεια τον αυξημένο βαθμό δυσκολίας διαχείρισης, επεξεργασίας και αξιοποίησής τους.

Όσον αφορά τη **σύνθεση** των σύμμεικτων απορριμμάτων, πρόκειται για κάτι δύσκολο προσδιορίσιμο και μη σταθερό, καθώς εξαρτάται από :

- Τον βαθμό ανάπτυξης της υπό μελέτη χώρας και το βιοτικό επίπεδο
- Την κουλτούρα και τα καταναλωτικά πρότυπα
- Το κλίμα και την εποχή, καθώς υπάρχουν εποχιακές διακυμάνσεις μέσα στο χρόνο
- Τον τύπο κατοικίας που επικρατεί σε μία χώρα (πολυκατοικίες, αγροτικές κατοικίες κλπ)

1.2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Ανακύκλωση καλείται η τεχνική μέσω της οποίας επιτυγχάνεται ανάκτηση αξιοποιήσιμων υλικών από ένα αρχικό μίγμα αποβλήτων. Απαιτούνται διεργασίες διαλογής – διαχωρισμού των υλικών και κατηγοριοποίησής τους ανά είδος, έτσι ώστε να προκύπτουν κλάσματα συγκεκριμένης “ ταυτότητας “, τα οποία δύνανται να χρησιμεύσουν ξανά ως πρώτες ύλες στην βιομηχανία. Με αυτόν τον τρόπο παράγονται νέα υλικά από σκουπίδια και προάγεται ένας αέναος κύκλος αξιοποίησης των μέχρι πρότινος “ σκουπιδιών “.

Η βασική μέθοδος διαχείρισης των στερεών αστικών αποβλήτων στη χώρα μας εξακολουθεί να είναι η υγειονομική ταφή σε χωματερές σε ποσοστό 80%, ενώ η **ανακύκλωση ανέρχεται σε μόλις 16%** και η κομποστοποίηση σε 4%. Την κατάσταση έρχονται να εντείνουν οι 293 παράνομες χωματερές που καταμετρήθηκαν στα μέσα του 2014, από τις οποίες οι 70 ήταν ενεργές και οι 223 προς αποκατάσταση -

γεγονός αυτό επέφερε την επιβολή προστίμου 10 εκατ. ευρώ από την Ε.Ε. ως μέτρο αποτρεπτικού χαρακτήρα και 14,5 εκατ. ευρώ ανά εξάμηνο μέχρι την πλήρη συμμόρφωση.

Στην χώρα μας τα τελευταία χρόνια η ανακύκλωση γνωρίζει αργή αυξητική τάση, που όμως δεν είναι η επιθυμητή. Σύμφωνα με πρόσφατη μελέτη της Infobank Hellastat (IBHS) στην οποία εξετάζεται ο εγχώριος κλάδος ανακύκλωσης & διαχείρισης απορριμμάτων, επισημαίνεται ότι « παρά τη σημαντική άνοδο που έχει υλοποιηθεί στον κλάδο, η Ελλάδα εμφανίζει ακόμα υστέρηση στη διείσδυση πράσινων πρακτικών για τη διαχείριση απορριμμάτων σε σύγκριση με την ΕΕ ». Η παρατεταμένη οικονομική ύφεση έχει μειώσει την κατανάλωση προϊόντων, γεγονός με αρνητικές επιπτώσεις στη συνολική ποσότητα αποβλήτων συσκευασίας. Η ανακύκλωση γυαλιού, λιπαντικών αυτοκινήτων και συσσωρευτών αυτοκινήτων βρίσκεται ακόμη σε πρώιμο στάδιο, ενώ αντίθετα η χώρα σημειώνει πρόοδο στην ανακύκλωση χάρτινων και πλαστικών συσκευασιών, Ο.Τ.Κ.Ζ., ελαστικών και φορητών μπαταριών.

Σύμφωνα με τον Ελληνικό Οργανισμό Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ.) ο παραγόμενος όγκος αποβλήτων συσκευασιών κατά τη διάρκεια της περιόδου 2008-2014 εμφάνισε σωρευτική πτώση 29%, από 1,05 εκατ. τόνους σε περίπου 750.000 τόνους. Βάσει νεότερης εκτίμησης η ποσότητα ανάκτησης το 2014 το ποσοστό αυτό ήταν για τρίτη συνεχή χρονιά χαμηλότερο από το στόχο του 60% κατά βάρος. Χρειάζεται ακόμα πολλή δουλειά μέχρι να επιτύχουμε τους στόχους που έχουν οριστεί και αυτό είναι κάτι που απαιτεί υπευθυνότητα, καλή ενημέρωση και σωστή συνεργασία μεταξύ των εμπλεκομένων.

1.2.1. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ

Υπάρχει πληθώρα υλικών τα οποία μπορούν να ανακυκλωθούν. Κάποια από αυτά θα πρέπει να τοποθετούνται στους μπλε κάδους και άλλα εξυπηρετούνται από χωριστό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης, σύμφωνα με το οποίο τοποθετούνται σε ειδικούς κάδους και σε συγκεκριμένα σημεία, όπως supermarkets. Από τα οικιακά απορρίμματα αυτά που ανακυκλώνονται είναι τα εξής :

- Χαρτί – χαρτόνι
- Έντυπο χαρτί
- Γυαλιά
- Πλαστικό (PVC, PET και άλλα)
- Σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα (Fe, Al)
- Βιοαπόβλητα (οργανικά –ζυμώσιμα)
- Ελαστικά
- Ορυκτέλαια
- Υφάσματα
- ΑΗΗΕ
- Μπαταρίες
- Συσκευασίες Tetra Pak

Κάθε προϊόν μπορεί να είναι κατασκευασμένο από πολλά υλικά, γεγονός το οποίο δυσχεραίνει το έργο της ανακύκλωσης και τον σαφή προσδιορισμό της κατηγορίας στην οποία θα πρέπει να τοποθετηθεί. Για αυτόν ακριβώς τον λόγο, η ανακύκλωση, ενώ αποτελεί μία εύπεπτη εννοιολογικά διαδικασία, στην πράξη αποδεικνύεται πάρα πολύ δύσκολη επιχείρηση. Επιπρόσθετα, ανάλογα με τις επιταγές της ΕΕΑΑ και την ζήτηση των ανακυκλώσιμων υλικών από πλευράς της βιομηχανίας, τα υλικά μπορούν να ταξινομηθούν σε περεταίρω ποιότητες. Ακολουθεί πίνακας στον οποίο φαίνονται κάποιοι τυπικοί διαχωρισμοί ανά υλικό, σύμφωνα με την εφαρμοζόμενη τακτική των ΚΔΑΥ :

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΟ ΥΛΙΚΟ	ΠΟΙΟΤΗΤΑ
Χαρτί	Καφέ χαρτί (χαρτόνι)
	Λευκό (καθαρό χαρτί)
	Έντυπο υλικό (περιοδικά, εφημερίδες κλπ)
Γυαλί	Λευκό
	Πράσινο
	Καφέ
Μέταλλα	Σιδηρούχα (Fe)
	Μη σιδηρούχα (Al)
Πλαστικό	PET
	HDPE
	LDPE
	PVC
	PP
	PS
	Λοιπά
Συσκευασίες tetra pak	Κράμα υλικών

1.2.2. ΕΕΑΑ

Η Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ) ιδρύθηκε το 2001 και απευθύνεται σε όλες τις εταιρείες που διαχειρίζονται συσκευασίες, με δυνατότητα ισότιμης και ελεύθερης συμμετοχής και με σκοπό την εκπλήρωση των νομικών τους υποχρεώσεων με τρόπο επωφελή για το περιβάλλον .Συνίσταται από βιομηχανίες και εμπορικές επιχειρήσεις που :

- είτε διαθέτουν συσκευασμένα προϊόντα στην ελληνική αγορά
- είτε κατασκευάζουν συσκευασίες

Συμμετοχή στο μετοχικό κεφάλαιο έχει επίσης η Κ.Ε.Δ.Ε (Κεντρική Ένωση Δήμων Ελλάδος) με ποσοστό 35%. Ο λόγος που συστάθηκε μία τέτοια – μη κερδοσκοπική εταιρεία, ήταν για να ανταποκριθούν όλες οι εταιρείες μέτοχοι στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων που ορίζει ο Νόμος 2939/01 για τους **διαχειριστές υλικών συσκευασίας**. Με αυτόν τον τρόπο αναπτύχθηκε και τέθηκε σε εφαρμογή σε όλη την χώρα το Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης “**ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ**”. (Σ.Σ.Ε.Δ.- ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ), το οποίο εγκρίθηκε από το ΥΠΕΚΑ με την υπ’ αριθμόν 106453/20-02-2003 υπουργική

απόφαση. Στόχος της ΕΕΑΑ δεν είναι η επίτευξη θετικού οικονομικού ισοζυγίου, αλλά η βέλτιστη δυνατή αξιοποίηση των οικονομικών πόρων που διατίθενται για την αξιοποίηση των υλικών συσκευασίας ..

1.3.ΟΡΟΙ ΚΑΙ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Το ΥΠΕΚΑ έχει διαμορφώσει πολιτική διαχείρισης των ΑΣΑ, τέτοια ώστε να είναι συμμορφωμένη με την Ευρωπαϊκή Νομοθεσία και τη σύγχρονη επιστημονική γνώση. Στις 6 Αυγούστου του 2001 ψηφίστηκε στη Βουλή ο Νόμος 2939, ο οποίος ρυθμίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων που προέρχονται από τις συσκευασίες. Θεσπίζει μέτρα για την ορθή διαχείριση όλων των προϊόντων μετά από τη χρήση τους, όπως για τα χρησιμοποιημένα ελαστικά αυτοκινήτων, οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής, ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές, μπαταρίες –συσσωρευτές, μπάζα, αδρανή υλικά και χρησιμοποιημένα έλαια. Στόχος πάντα παραμένει η επαναχρησιμοποίηση και η αξιοποίηση αυτών των αποβλήτων, σφυρηλατώντας την έννοια της εναλλακτικής διαχείρισης των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, η οποία βασίζεται στις ακόλουθες αρχές :

Α) την Αρχή της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων από τη διαχείριση συσκευασιών και άλλων προϊόντων μέσω:

1. της μείωσης του συνολικού τους όγκου
2. της κατά προτεραιότητα επαναχρησιμοποίησης των συσκευασιών
3. της ανάκτησης υλικών μέσω της ανακύκλωσης συσκευασιών και άλλων προϊόντων
4. της ανάκτησης ενέργειας, χωρίς ρύπανση του περιβάλλοντος, ώστε να μειώνεται η τελική διάθεση των αποβλήτων αυτών.

Β) την Αρχή σύμφωνα με την οποία “ο ρυπαίνων πληρώνει”

Γ) την Αρχή της ευθύνης όλων των εμπλεκόμενων οικονομικών, δημοσίων και ιδιωτικών παραγόντων

Δ) την Αρχή της δημοσιότητας (προς τους χρήστες και καταναλωτές) των μέτρων που λαμβάνονται για την εφαρμογή αυτού του νόμου, προκειμένου να αναδειχθεί ο ρόλος των υπεύθυνων διαχειριστών ως παραγόντων συμβολής στην εναλλακτική διαχείριση. Στην Αρχή της δημοσιότητας υπάγονται και τα μέτρα της υποχρεωτικής αναγραφής στη συσκευασία του εγγυοδοτικού αντιτίμου, όπου επιβάλλεται, καθώς και της ειδικής σήμανσης που δηλώνει ότι η συσκευασία υπόκειται σε εναλλακτική διαχείριση. Στο άρθρο 6 διευκρινίζονται οι όροι και οι προϋποθέσεις για τη διαχείριση των συσκευασιών, ενώ το άρθρο 10 άπτεται των ποσοτικών στόχων για την αξιοποίηση

Ο **ΕΣΔΑ** “μεταφράζει” τις παραπάνω αρχές, τους δίνει υπόσταση γενικών στόχων και τους αποτυπώνει, με την συγκεκριμένη ιεραρχία :

- 1) **Πρόληψη** και μείωση της παραγωγής αποβλήτων (**ποσοτική μείωση**), καθώς και μείωση της περιεκτικότητάς τους σε επικίνδυνες ουσίες (**ποιοτική βελτίωση**)

- 2) **Αξιοποίηση** των **υλικών** που προέρχονται από τα απόβλητα, με **ανακύκλωση** και **ανάκτηση** των **προϊόντων** και της **ενέργειας** τους
- 3) **Τελική διάθεση** όσων αποβλήτων ή/και υπολειμμάτων **δεν** υπόκεινται σε διεργασίες αξιοποίησης, με τρόπο που να στοχεύει στην αειφορία.

Εν συνεχεία, κάθε **ΟΤΑ** θα πρέπει με κατάλληλο **Σχέδιο Διαχείρισης** να υλοποιήσει τους εξής εξειδικευμένους στόχους :

- Εξάλειψη του φαινομένου της ανεξέλεγκτης διάθεσης με παύση λειτουργίας των χώρων ανεξέλεγκτης ταφής απορριμμάτων, σε συνδυασμό με έργα αποκατάστασης
- **Περιβαλλοντικά ασφαλή και οικονομικά συμφέρουσα μεταφορά αποβλήτων**, με τη δημιουργία, όπου κρίνεται σκόπιμο σταθμών μεταφόρτωσης.
- Προώθηση Προγράμματος ΔσΠ (Διαλογή στην Πηγή) για τα αστικά απόβλητα
- Εφαρμογή Εναλλακτικής Διαχείρισης: Αξιοποίηση των υλικών συσκευασίας και άλλων προϊόντων, όπως οχήματα, λάστιχα αυτοκινήτων, ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, έντυπο υλικό, μπάζα, κλπ)
- Στην συνεχή και επιστημονικά τεκμηριωμένη **πληροφόρηση και ευαισθητοποίηση του Κοινού**, αφού αποτελεί προϋπόθεση για την επιτυχή συμμετοχή και κατάληξη κάθε νέου σχεδίου κ κάθε εφαρμογής, είτε εθνικής, είτε περιφερειακής εμβέλειας.
- Πολλοί από τους εξειδικευμένους στόχους θίγουν ζητήματα όπως την εκτροπή των βιοαποβλήτων και την βελτίωση της ποιότητάς τους, την ανάγκη εκσυγχρονισμού των εγκαταστάσεων αξιοποίησης των ΑΣΑ και των ΧΥΤΑ κ.α.

1.4. ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ

Η Νομοθεσία καθορίζει ρητά τους φορείς που είναι υπεύθυνοι για την διαχείριση αποβλήτων. Για την **προσωρινή αποθήκευση** την ευθύνη φέρει ο κύριος νομέας ή κάτοχος, από τον οποίο προέρχονται τα απορρίμματα.

Η ανάθεση της διαχείρισης των αποβλήτων μπορεί να γίνεται είτε σε φυσικά, είτε σε νομικά πρόσωπα. Στο άρθρο 24 του ΠΔ 323/1989 διευκρινίζεται ότι όλες οι υπόλοιπες διαδικασίες διαχείρισης(συλλογή, μεταφορά, αξιοποίηση) των ΑΣΑ ανήκουν αποκλειστικά στις αρμοδιότητες των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΟΤΑ). Η υποχρέωση της **συλλογής - μεταφοράς και αξιοποίησης** των ΑΣΑ από πλευράς των ΟΤΑ, μπορεί να υλοποιηθεί από:

- **Υπηρεσίες Καθαριότητας**, οι οποίες έχουν συσταθεί από ΟΤΑ (Δήμους ή πάσης φύσης Δημοτικές οντότητες) μεγάλου συνήθως και σπανίως μεσαίου πληθυσμιακού μεγέθους
- **Διαδημοτικές Επιχειρήσεις των ΟΤΑ**, οι οποίες λειτουργούν ως επιχειρήσεις των ΟΤΑ και με καθεστώς ανάλογο των ιδιωτικών επιχειρήσεων βάσει του Νόμου 146/84
- **Ιδιώτες μικροεργολάβοι** στους οποίους ανατίθεται το έργο της διαχείρισης των ΑΣΑ από μικρούς ΟΤΑ, συνήθως συλλογή –μεταφορά – διαλογή, κυρίως γιατί δεν διαθέτουν τους πόρους να το

κάνουν οι ίδιοι, ή επειδή η εγκατάσταση μονάδων και εξοπλισμού διαχείρισης των απορριμμάτων τους θα ήταν ασύμφορη για μία τόσο μικρή κλίμακα.

- **Σύνδεσμοι Διαχείρισης απορριμμάτων**, οι οποίοι έχουν συσταθεί από ΟΤΑ
- **Αναπτυξιακοί Σύνδεσμοι**, που έχουν συσταθεί κυρίως σε επίπεδο συμβουλίων

ΦΟΡΕΙΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΑΣΑ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

Για τον Δήμο Χανίων, όπως και ειδικότερα για την Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών, η οποία αποτελεί την κεντρική περιοχή μελέτης της εργασίας, υπεύθυνοι φορείς για την διαχείριση των ΑΣΑ είναι η Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου και η ΔΕΔΙΣΑ.

1.4.1. ΔΕΔΙΣΑ ΑΕ ΟΤΑ

Στα Χανιά λειτουργούν το Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης (ΕΜΑΚ) καθώς και ο επικείμενος ΧΥΤΑ - πρώην ανεξέλεγκτος χώρος ταφής απορριμμάτων (ΧΑΔΑ). Υπεύθυνη για τη διαχείρισή τους είναι η ΔΕΔΙΣΑ(Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων). Ως υπεύθυνος ΦοΔΣΑ επιμελείται την ολοκληρωμένη διαχείριση των απορριμμάτων τους.

Εξυπηρέτηση της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών

Ειδικότερα, στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών η ΔΕΔΙΣΑ είναι υπεύθυνη για την αποκομιδή των ΑΣΑ που βρίσκονται στον μπλε κάδο. Η περισυλλογή, μεταφορά των ανακυκλωσίμων, καθώς και η περαιτέρω επεξεργασία στο ΕΜΑΚ(χειροδιαλογή) εμπίπτουν στις αρμοδιότητές της. Η αποκομιδή των ΑΣΑ του πράσινου κάδου αποτελεί υποχρέωση του Δήμου. Η ΔΕΔΙΣΑ συμπληρώνει, επίσης, τις ανάγκες συλλογής των ογκωδών αντικειμένων της Κοινότητας, όπως και των κλαδεμάτων, με ειδικό ανατρεπόμενο φορτηγό όχημα ανοιχτού τύπου που φέρει τηλεσκοπικό γερανό.

Οφείλει να διασαφηνιστεί ότι, για τους μπλε κάδους, στους οποίους λαμβάνει χώρα η προσωρινή αποθήκευση των ανακυκλωσίμων, υπεύθυνη είναι η ΕΕΑΑ(Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης). Η ΕΕΑΑ εξετάζει διάφορα κριτήρια ανά περιοχή, όπως τα ποσοστά ανακύκλωσης, τις ποσότητες παραγόμενων ΑΣΑ και το πλήθος των υπαρχόντων πράσινων κάδων και εντέλει παραχωρεί ένα συγκεκριμένο πλήθος μπλε κάδων στον εκάστοτε Δήμο για την εξυπηρέτηση της συγκεκριμένης περιοχής. Επίσης, η ΕΕΑΑ παραχωρεί δωρεάν στον Δήμο απορριμματοφόρα οχήματα 16 m³ τύπου πρέσας για την διεκπεραίωση του έργου της ανακύκλωσης, χωρίς όμως να αναλαμβάνει το λειτουργικό κόστος και το κόστος συντήρησης. Αυτές είναι αρμοδιότητες του δήμου. Για αυτόν το λόγο, πάντα τα Α/Φ της ανακύκλωσης είναι ίδιου τύπου, με ίδια χωρητικότητα και ίδιο σύστημα συμπίεσης. Ένα από αυτά τα οχήματα χρησιμοποιείται για τα δρομολόγια της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών.

1.4.2. ΤΡΟΠΟΙ ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΕΕΑΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΟΤΑ

Η ΕΕΑΑ φαίνεται να αποτελεί τον συνδετικό κρίκο για την επιτυχή συνεργασία μεταξύ των εμπλεκόμενων φορέων, δηλαδή της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, των επιχειρήσεων και της πολιτείας. Οι εταιρείες διαχειρίστριες υλικών συσκευασίας φέρουν από τον νόμο την υποχρέωση ως “ ρυπαίνοντες ” να αξιοποιούν τις συσκευασίες τους, επωμιζόμενες το κόστος περιβαλλοντικής επιβάρυνσης από τα προϊόντα που διακινούν στην αγορά. Έτσι, για κάθε συσκευασμένο προϊόν που αγοράζει ο καταναλωτής, στην τιμή συμπεριλαμβάνεται ένα ποσό, το οποίο προορίζεται για την ανακύκλωση της συσκευασίας αυτής. Το θετικό ετήσιο οικονομικό απόθεμα της ΕΕΑΑ δεν διαμοιράζεται στους μετόχους, παρά χρησιμοποιείται για τους σκοπούς της ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ.

Υπάρχουν κυρίως δύο μοντέλα συνεργασίας (πιστοποιημένα από το ΥΠΕΚΑ) μεταξύ της ΕΕΑΑ και των ΟΤΑ :

Α' τρόπος λειτουργίας

Γενικά, αυτό που ισχύει κατά τον Α' τρόπο συνεργασίας, είναι ότι το Σύστημα (ΕΕΑΑ) αναλαμβάνει εξολοκλήρου το κόστος επένδυσης του ΚΔΑΥ και ο ΟΤΑ τα λειτουργικά κόστη συλλογής- μεταφοράς- διάθεσης των ανακυκλώσιμων ΑΣΑ. Οι δαπάνες επένδυσης χρηματοδοτούνται από το Σύστημα και οι Δήμοι απλά υποχρεούνται να παραχωρήσουν κάποια κατάλληλη έκταση βιομηχανικού γηπέδου στην ΕΕΑΑ και να εξασφαλίσουν πρόσβαση σε αυτό. Μία δεύτερη αρμοδιότητα των ΟΤΑ είναι η έκδοση των προβλεπόμενων περιβαλλοντικών και άλλων νομικών αδειών, με κόστος που αναλαμβάνει το Σύστημα. Οι δήμοι εκτελούν τη συλλογή των ανακυκλώσιμων ΑΣΑ με δικούς τους εργαζομένους, βάση συμφωνίας που έχει προηγηθεί μέσω σύμβασης με την ΕΕΑΑ.. Τέλος, οι δήμοι (ΟΤΑ) οφείλουν να αποκομίσουν το υπόλειμμα που έχει προκύψει από την διαλογή των ανακυκλωσίμων τους στο ΚΔΑΥ και να το μεταφέρουν με ιδία μέσα (Α/Φ σύμμεικτων απορριμμάτων) στον πλησιέστερο ΧΥΤΥ. Είναι σαφές ότι το υπόλειμμα, είναι το μη αξιοποιήσιμο κλάσμα της αρχικής μάζας ανακυκλωσίμων, που όμως φέρει τον τίτλο του “αποβλήτου ” μη δυνάμενο να εκμεταλλευτεί διαφορετικά παρά μόνο για υγειονομική ταφή ή αποτέφρωση. Στον επόμενο πίνακα φαίνονται συνοπτικά οι αρμοδιότητες και ο αντίστοιχος υπεύθυνος φορέας κατά τον Α' τρόπο συνεργασίας :

Πίνακας 1: Αρμοδιότητες και υπεύθυνοι φορείς κατά τον Α' τρόπο συνεργασίας

Αρμοδιότητες και λειτουργίες	Υπεύθυνος Φορέας
Συλλογή των ανακυκλώσιμων ΑΣΑ (προσωπικό, καύσιμα & αναλώσιμα)	Δήμος
Τελική διάθεση υπολείμματος στους ΧΥΤΥ	Δήμος
Έκδοση αδειών	Δήμος
Αγορά ειδικών σακουλών και κάδων	Σύστημα
Αγορά Α/Φ οχημάτων	Σύστημα
Κόστος Κατασκευής εγκατάστασης επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών	Σύστημα
Κόστος εξοπλισμού της εγκατάστασης	Σύστημα
Ενημέρωση Κοινωνίας	Σύστημα
Διαχείριση – λειτουργικά κόστη ΚΔΑΥ	Σύστημα

Β' τρόπος λειτουργίας :

1^η ΦΑΣΗ : Κατά τον Β' τρόπο λειτουργίας, η ΕΕΑΑ προωθεί και επιδιώκει την αξιοποίηση των αποβλήτων συσκευασίας σε πρώτη φάση με :

1. αγορά και δωρεάν παραχώρηση μπλε κάδων στους ΟΤΑ με τους οποίους βρίσκεται σε στενή συνεργασία
2. αγορά και δωρεάν παραχώρηση Α/Φ οχημάτων 16 m³ τύπου πρέσας στους ΟΤΑ για τις ανάγκες της ανακύκλωσης

Ωστόσο, πριν προβεί σε αυτές τις ενέργειες η ΕΕΑΑ, εξετάζει διάφορα κριτήρια για να αποφασίσει πόσους μπλε κάδους ή πόσα Α/Φ θα δωρίσει. Σε πρώτη φάση εξετάζει τον πληθυσμό μιας περιοχής και παραχωρεί συνήθως :

1. έναν μπλε κάδο ανά 75 κατοίκους (1 κάδος /75 cap)
2. 1 Α/Φ 16 m³ τύπου πρέσας ανά 265 κατοίκους (1 Α/Φ / 265 cap)

2^η ΦΑΣΗ: Σε δεύτερη φάση, αφού έχουν ήδη τοποθετηθεί οι μπλε κάδοι και χρησιμοποιούνται από τους δήμους τα Α/Φ της ανακύκλωσης, δηλαδή κατόπιν της έναρξης συνεργασίας των ΟΤΑ με την ΕΕΑΑ, οι ποσότητες και η αντίστοιχη ποιότητα των ανακυκλώσιμων υλικών που ανακτάται βρίσκεται υπό συνεχή έλεγχο, έτσι ώστε να επαληθεύεται αν όντως οι στόχοι ανακύκλωσης επιτυγχάνονται και αν η καθαρότητα των ανακυκλώσιμων ρευμάτων είναι η επιθυμητή.

Στην περίπτωση που η εξέλιξη της ανακύκλωσης παρουσιάζει ανοδική πορεία, η ΕΕΑΑ προχωρά σε παραχώρηση επιπρόσθετου εξοπλισμού με κριτήριο αυτήν τη φορά την **πληθυσμιακή πυκνότητα**. Επίσης, στην δεύτερη φάση εξετάζεται θεωρητικά και το ενδεχόμενο αλλαγής θέσης των κάδων, διότι είναι πιθανό μία περιοχή να μην εξυπηρετείται σωστά - όχι λόγω έλλειψης κάδων, αλλά λόγω κακής χωροδιάταξης αυτών. Η διερεύνηση αυτή αποτελεί ένα σημαντικό συντελεστή στην ορθή διαχείριση των ΑΣΑ, που συνήθως παραγκωνίζεται ή περνά παντελώς αδιάφορη από τους υπεύθυνους ΦοΔΣΑ (η χωροδιάταξη των κάδων θίγεται αναλυτικά στο 6^ο κεφάλαιο).

Τα υλικά συσκευασίας (χαρτί- χαρτόνι, αλουμίνιο, πλαστικό ,γυαλί, λευκοσίδηρο κλπ) αφού μεταφερθούν στο ΚΔΑΥ, διαλεχθούν και δεματοποιηθούν σε "μπάλες", επιδοτούνται από την ΕΕΑΑ με τιμή διαφορετική για κάθε υλικό. Τα ανακυκλώσιμα υλικά, που όμως δεν είναι υλικά συσκευασίας, όπως το έντυπο χαρτί, δεν επιδοτούνται από την ΕΕΑΑ, κάτι το οποίο είναι απόλυτα λογικό από τη στιγμή που δεν έχουν προκύψει ως απόβλητα από την παραγωγική διαδικασία της ΕΕΑΑ (δηλαδή από τις εμπορικές εταιρείες που συνιστούν την ΕΕΑΑ)

1.4.3. ΚΔΑΥ

Τα ΚΔΑΥ είναι τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών στα οποία λαμβάνει χώρα η διαδικασία διαλογής των ανακυκλώσιμων ΑΣΑ. Μπορεί να είναι είτε δημόσια, είτε ιδιόκτητα –συμβαλλόμενα με την ΕΕΑΑ, είτε να ανήκουν στην ίδια την ΕΕΑΑ. Τα ΑΣΑ του μπλε κάδου, αφού περισυλλεχθούν από τα Α/Φ του δήμου, μεταφέρονται στα ΚΔΑΥ για περαιτέρω επεξεργασία και διαχωρισμό .. Στόχος είναι η δημιουργία καθαρότερων και πιο αμιγών ρευμάτων ανακυκλώσιμων υλικών. Το μέρος των αποβλήτων που δεν μπορεί να ανακτηθεί ή να αξιοποιηθεί καταλλήλως καταλήγει σε ΧΥΤΥ. Επί της ουσίας η διαδικασία της **ανακύκλωσης** υλοποιείται στους χώρους των ΚΔΑΥ. Από εκεί και ύστερα, τα διάφορα ανακτηθέντα υλικά μπορούν να χρησιμεύσουν ως δευτερογενής πρώτες ύλες σε κατάλληλες εργοστασιακές μονάδες. Κατ' αυτόν τον τρόπο, μπορούν να παραχθούν νέα προϊόντα μέσω μιας διαδικασίας βασισμένης στο LCA(Life Cycle Analysis) προάγοντας και παράλληλα σεβόμενη την **βιομηχανική οικολογία**.

Εν κατακλείδι, είναι προφανές ότι η ανακύκλωση δεν είναι κάτι απλό. Βασίζεται σε ένα πολυδαίδαλο σύστημα και για να εφαρμοστεί επιτυχώς απαιτεί την ενεργή και ομαλή συνεργασία της Τοπικής Αυτοδιοίκησης, των Επιχειρήσεων και της Πολιτείας.

1.5.ΣΤΟΧΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

Σύμφωνα με τις επιταγές της ισχύουσας νομοθεσίας :

- Θα πρέπει να **αξιοποιείται** ή να **αποτεφρώνεται** με **ανάκτηση ενέργειας** τουλάχιστον το **60%** κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας
- Η **Ανακύκλωση Συσκευασιών** θα πρέπει να αγγίζει τουλάχιστον το **55% -80%** κατά βάρος του συνόλου των υλικών συσκευασίας και μάλιστα με προσδιορισμένη επίτευξη στόχων ανά υλικό.
- Θα πρέπει να εδραιωθεί χωριστή συλλογή για τα εξής ανακυκλώσιμα υλικά : χαρτί, γυαλί, πλαστικό και μέταλλο, ακόμα και αν ο στόχος του 2015 δεν επιτεύχθηκε.
- Μέχρι το **2020** τίθεται ως στόχος η **Ανακύκλωση** να φτάνει το **65%** .Δηλαδή μέχρι τότε το ποσοστό Ανακύκλωσης όλων των ανακυκλώσιμων θα πρέπει να είναι το λιγότερο 65%, συμπεριλαμβανομένων των **υλικών συσκευασίας**, που αποτελούν το **27%** των ΑΣΑ, του **έντυπου χαρτιού**, που αποτελεί το **7%** των ΑΣΑ και των λοιπών ανακυκλώσιμων υλικών, που δεν ανήκουν στις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Η τελευταία κατηγορία περιλαμβάνει υλικά όπως ΔΞΥΛ (δέρμα, ξύλο, ύφασμα, λάστιχα), όπως επίσης πλαστικά και μέταλλα και συμμετέχει με ποσοστό **10%** επί των ΑΣΑ.

1.6. ΣΤΟΧΟΙ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΑΣΑ (ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ)

Μέσω της εφαρμογής του Προγράμματος ΔσΠ, μέχρι το 2020 τίθεται ο στόχος του ποσοστού χωριστής συλλογής των βιοαποβλήτων (μέχρι στιγμής εμπεριέχονται στα σύμμεικτα) κατ'ελάχιστον 40% επί του συνολικού βάρους των παραγόμενων βιοαποβλήτων.

Ορμώμενοι από τους νομοθετικούς στόχους για το άμεσο μέλλον οι δήμοι θα πρέπει να καταστρώνουν κατάλληλα σχέδια διαχείρισης των ΑΣΑ, έτσι ώστε πραγματικά να επιτευχθούν αυτά ποσοστά για την ανακύκλωση και τα οργανικά. Παρατίθεται Πίνακας με τους ποσοτικοποιημένους στόχους για τον δήμο Χανίων

Στόχοι Προδιαλογής ΑΣΑ για τον Δήμο Χανίων (Πηγή :Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Χανίων)

Έτος	Παραγωγή ΑΣΑ, tn	Παραγόμενα βιοαπόβλητα, tn			Παραγόμενα Απόβλητα ανακυκλώσιμων, tn		
		39% των ΑΣΑ	Ποσότητες	% επί των παραγόμενων	44% των ΑΣΑ	Ποσότητες	% επί των παραγόμενων
2016	60.684	23.758	1.188	5%	26.901	4.035	15%
2017	61.290	23.995	2.400	10%	27.170	5.434	20%
2018	61.903	24.235	4.847	20%	27.442	8.233	30%
2019	62.522	24.478	7.343	30%	27.716	12.472	45%
2020	63.148	24.722	9.889	40%	27.993	18.195	65%
2021	63.779	24.970	9.988	40%	28.273	18.377	65%
2022	64.417	25.219	10.088	40%	28.555	18.561	65%
2023	65.061	25.471	10.188	40%	28.842	18.747	65%
2024	65.712	25.726	10.290	40%	29.129	18.934	65%
2025	66.369	25.983	10.393	40%	29.421	19.123	65%
Τελικά νούμερα		10.400			19.100		

Με την ΔσΠ 10.400 τόνων βιοαποβλήτων, και 19.100 τόνων ανακυκλώσιμων, ο Δήμος φτάνει σε ένα ποσοστό ΔσΠ 44%. Για να φτάσει το απαιτούμενο 50%, θα πρέπει να συλλέγει με ΔσΠ και περίπου 3.400 τόνους περισσότερους (ανακυκλώσιμα, ογκώδη, μικρές ποσότητες ΑΗΗΕ, λαμπτήρες, μπαταρίες κ.λπ.).

1.7.ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΥΠΕΥΘΥΝΩΝ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΣΑ

Η ανάπτυξη και μελλοντική παρακολούθηση ενός σωστά μελετημένου συστήματος γενικής διαχείρισης των ΑΣΑ αποτελεί και θα συνεχίσει να αποτελεί επιτακτική ανάγκη για τους δήμους. Για να μπορέσει να υλοποιηθεί ορθός προγραμματισμός, χρειάζεται πληθώρα καταγεγραμμένων στοιχείων, ενώ προαπαιτείται η συμβολή τόσο των υπευθύνων του δήμου και των λοιπών συμβαλλόμενων υπηρεσιών, όσο και των δημοτών. Αναμφίβολα χρήζει ιδιαίτερης σπουδαιότητας η επιστημονική γνώση και τα διατιθέμενα τεχνολογικά και επιστημονικά εργαλεία. Συνεπώς, η βελτιστοποίηση της διαχείρισης ΑΣΑ φαντάζει μια επίπονη διεργασία, που προϋποθέτει φιλοδοξία, υπομονή και αρκετό χρόνο.

Η ορθή διαχείριση των παραγόμενων απορριμμάτων συνιστά – αν όχι τη βασικότερη, μία από τις πιο βασικές παραμέτρους καθορισμού της ποιότητας ζωής του ανθρώπου στη σύγχρονη κοινωνία. Κάθε ανθρώπινη ενέργεια και παραγωγική δραστηριότητα δημιουργεί απόβλητα, προϊόντα δηλαδή τα οποία δεν έχουν αξία ως είχαν αρχικά. Συνεπώς πρέπει να διαχειριστούν με τέτοιον τρόπο ώστε να διασφαλίζεται η αισθητική, να προασπίζεται η δημόσια υγεία και να εδραιώνεται γερά η σχέση αλληλεπίδρασης ανθρώπου- περιβάλλοντος. Δεν νοείται πολιτισμική και τεχνολογική ανάπτυξη, όταν δεν έχει εξασφαλιστεί ένα αποδοτικό σύστημα αποκομιδής των ΑΣΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2:ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΚΑΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΑΣΑ

2.1. Η ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΑΣΑ

Η αποκομιδή των ΑΣΑ έπεται του σταδίου της παραγωγής απορριμμάτων και απαρτίζεται από 3 βασικά στάδια :

1. την προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων σε κάδους
2. τη συλλογή και μεταφορά αυτών από τα Α/Φ οχήματα
3. την επεξεργασία ή/και τελική διάθεση

Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων, που συνήθως είναι οι ΟΤΑ όταν πρόκειται για τα αστικά απορρίμματα, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους πολλούς παράγοντες προκειμένου να επιδιώξουν τη βέλτιστη λύση. Κοινωνικές, πολιτισμικές, τεχνολογικές, περιβαλλοντικές παράμετροι συνδυάζονται για να δομήσουν ένα σύστημα διαχείρισης αποδοτικό και προσοδοφόρο. Τα σκήπτρα κρατούν οι οικονομικοί παράγοντες για τα ελληνικά δεδομένα. Πάντα θα πρέπει να υπάρχει σύμπτυξη των παραπάνω με τη Νομοθεσία.

Στην πραγματικότητα ,ωστόσο, η επιδίωξη της βέλτιστης αποκομιδής συναντά τροχοπέδη την έλλειψη εκπαίδευσης και σχετικής γνώσης των εμπλεκομένων (υπάλληλοι δήμου και δημότες), τη λανθασμένη πολιτική αποφάσεων, τις επίμονες πολιτικές αποφάσεις, την παροχή μικρών οικονομικών πόρων, την κακή διαχείρισή τους και, όχι σπάνια, την απόλυτη αδιαφορία.

2.2. ΠΡΟΣΩΡΙΝΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ

Το στάδιο, που ακολουθεί αυτό της παραγωγής των ΑΣΑ ,είναι η προσωρινή αποθήκευσή τους μέχρι τη χρονική στιγμή που θα περισυλλεχθούν από το ΑΦ. Τα τελευταία 30 χρόνια έχουν χρησιμοποιηθεί διαφορετικά είδη προσωρινής αποθήκευσης, ξεκινώντας με την πρώτη εκδοχή –την πλαστική σακούλα και συνεχίζοντας μέχρι την καθιέρωση των μεγάλων πλαστικών ή μεταλλικών κάδων που σήμερα επικρατούν.

Κάθε παραγωγική διαδικασία συνδέεται άρρηκτα με μικρή ή μεγάλη παραγωγή απορριμμάτων. Ομοιοτρόπως, τα νοικοκυριά, τα γραφεία, οι εμπορικές επιχειρήσεις, μέσω των χρήσών τους αποτελούν εν δυνάμει γεννήτριες αποβλήτων. Το μεγαλύτερο μέρος των απορριμμάτων μιας πόλης συνίσταται από οικιακά απορρίμματα. Η σύνθεση των οικιακών απορριμμάτων μπορεί να διαφέρει σημαντικά από νοικοκυριό σε νοικοκυριό και δη από χώρα σε χώρα, καθώς εξαρτάται άμεσα από τη συμμόρφωση των διαχειριστών-ενοίκων με τις περιβαλλοντικές υποδείξεις αναφορικά με την ορθή διαλογή και διαχείρισή τους. Συνεπώς, δύναται να υπάρχει χωριστικό σύστημα κάδων εντός της οικίας που να δέχεται διάφορα καθαρά ρεύματα απορριμμάτων ή να υπάρχει ένας ενιαίος κάδος που να

δέχεται πάσης φύσης απόβλητα, χωρίς προδιαλογή. Είτε υπάρχει σύστημα διαλογής στην πηγή, είτε όχι, τα απορρίμματα αποθηκεύονται προσωρινά σε σακούλες, κάδους ή container μέχρι τη στιγμή της συλλογής τους από τους υπεύθυνους φορείς.

2.2.1. ΠΛΑΣΤΙΚΕΣ ΣΑΚΟΥΛΕΣ

Η προσωρινή αποθήκευση των ΑΣΑ σε κτιριακές εγκαταστάσεις επιτυγχάνεται με τη χρήση πλαστικών σακουλών, οι οποίες κυμαίνονται από 30 L(5kg) έως 50 L(9 kg) και κατασκευάζονται συνήθως από HDPE (πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας) ή LDPE (πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας). Οι σακούλες αυτές συναντώνται σε ποικίλα μεγέθη, χρώματα ή μεγέθη και, είτε αποτελούν προϊόν αγοράς, είτε παρέχονται στον ελλαδικό χώρο δωρεάν μέχρι στιγμής σε περίπτερα, μανάβικα και σουπερμάρκετ. Δεν ενδείκνυται η προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων σε σακούλες και η τοποθέτησή τους σε ανοικτούς χώρους για συλλογή από τα αντίστοιχα οχήματα, διότι εύκολα μπορούν να διαλυθούν από αιχμηρά αντικείμενα και να υπάρξει πρόβλημα διασποράς των αποβλήτων.

Οι τυποποιημένες σακούλες απορριμμάτων, πέραν του ότι είναι αρκετά εύχρηστες, έχουν επικρατήσει έναντι των χάρτινων λόγω της στεγανότητάς τους και της μηχανικής τους αντοχής. Ανταποκρίνονται πολύ καλύτερα στις ανάγκες του ελληνικού κοινού, αφού είναι κατάλληλες για τα οργανικά απορρίμματα(υψηλά ποσοστά υγρασίας), που ως επί τω πλείστων αυτό παράγει. Παρουσιάζουν δυνατότητα ανακύκλωσης και έχουν καταφέρει να εδραιωθούν στην αγορά λόγω ποικιλίας μεγεθών και προσαρμοστικότητας σε κάθε μορφής δοχείο απόρριψης απορριμμάτων.

Στην Ελλάδα υπάρχουν εταιρείες που εξειδικεύονται στην κατασκευή σακούλας απορριμμάτων μικρού μεγέθους για καλαθάκια μπάνιου ή γραφείου, μεγάλου μεγέθους με χερούλια ή χωρίς, τύπου κήπου με κορδόνι, επαγγελματικές, αλλά και μεγάλες βαρέων βαρών. Η χωρητικότητά τους συνήθως είναι 25 L(50cm×50cm), 125 L(50cm×50cm) ή ακόμα μεγαλύτερη. Συχνά χρησιμοποιείται αρωματικό πρόσθετο βανίλιας ή λεβάντας, το οποίο προστίθεται στις τσάντες με βάση το PE, με αποτέλεσμα να προσδίδεται η επιθυμητή υπεραξία στο προϊόν, η οποία και το κάνει πιο ελκυστικό στον πελάτη.

ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΤΣΑΝΤΩΝ

1. LDPE(μαλακό πολυαιθυλένιο): υλικό μαλακό, γυαλιστερό, αθόρυβο, που θεωρείται πολυτελές και με κοινό αντιπρόσωπό του τις τσάντες ζαχαροπλαστείου. Οι χαμηλής πυκνότητας (LDPE) σακούλες είναι περισσότερο ανθεκτικές, κυρίως στα τρυπήματα σε σχέση με τις σακούλες από HDPE, αλλά απαιτείται περισσότερο υλικό για την κατασκευή τους (πρέπει να έχουν μεγαλύτερο πάχος - τουλάχιστον 1,5 mm - από ότι εκείνες που είναι κατασκευασμένες από HDPE για να επιτευχθεί η ίδια αντοχή).



2. HDPE(χαρτοπλάστ, σκληρό πολυαιθυλένιο): το πιο συνηθισμένο πλαστικό υλικό της αγοράς. Είναι σκληρότερο από το LDPE και κάνει θόρυβο όταν τσαλακώνεται.



3. ΡΡ(πολυπροπυλένιο) :σκληρό, ανθεκτικό και διάφανο υλικό. Το ακριβότερο από όλα τα πλαστικά



4. Πολυστρωματικό: συνδυασμός δύο εκ των προαναφερθέντων υλικών.
5. Βιοδιασπώμενο υλικό: η χημική σύνθεση αυτού του είδους πλαστικού επιτρέπει τη βιοδιάσπαση του εν λόγω προϊόντος (σακούλα) κάτω από ειδικές συνθήκες. Οι συνθήκες αυτές αφορούν στην έκθεση της σακούλας σε ελεύθερο εξωτερικό περιβάλλον μετά την παρέλευση ορισμένου χρόνου. Παράγοντες που επιταχύνουν την βιολογική αποσύνθεση είναι η έκθεση στο ηλιακό φως (φωτοδιασπώμενα υλικά), η κατακρήμνιση και ο άνεμος .Η φυσική βιοδιάσπαση μιας πλαστικής σακούλας απαιτεί εκατοντάδες χρόνια, ενώ η αποσύνθεση αυτών των υλικών συνήθως έχει λάβει χώρα μέσα στα επόμενα τέσσερα χρόνια.

Τα βιοδιασπώμενα πολυμερή μπορεί να προέρχονται από ανανεώσιμες πρώτες ύλες, όπως ανακυκλωμένο πλαστικό, ή από συμβατικές, όπως πετρέλαιο. Παρουσιάζουν παρόμοιες φυσικές και μηχανικές ιδιότητες με τα συμβατικά πολυμερή, ενώ ακόμα και μετά τη χρήση τους το προφίλ τους είναι οικολογικά λιγότερο επιβαρυμένο.

2.2.2. ΚΑΔΟΙ

Η προσωρινή αποθήκευση των ΑΣΑ μπορεί να λάβει χώρα σε δύο είδη κάδων : τους κυλιόμενους και τους σταθερούς. Για σημεία όπου η παραγωγή απορριμμάτων είναι μαζική και γίνεται με εντατικούς ρυθμούς, απαιτείται η χρήση container, λόγω δυνατότητας συγκέντρωσης μεγαλύτερου όγκου αποβλήτων. Με ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει πάντα να επιλέγεται η θέση και το μέγεθος των κάδων. Οι ανάγκες αναφορικά με το πλήθος, τη θέση και το μέγεθος των κάδων μιας μικρής αραιοκατοικημένης επαρχιακής συνοικίας είναι τελείως διαφορετικές από τις ανάγκες μιας πυκνοκατοικημένης και εμπορικής περιοχής της Αθήνας, για παράδειγμα. Επομένως, σε κάθε περίπτωση θα πρέπει να μελετάται η περιοχή που πρόκειται να εξοπλιστεί με δίκτυο κάδων και να ακολουθούνται ενέργειες που ταιριάζουν ακριβώς στις επιταγές του χαρακτήρα περιοχής.

Στην Ελλάδα του 2015, η εικόνα των σωρών των γεμάτων σκουπίδια πλαστικών σακουλών, οι οποίες κατακλύζουν κάθε γωνιά των πεζοδρομίων και δεσπόζουν έξω από την εξώπορτα κάθε οικοδομής, αποτελεί ευτυχώς παρελθόν. Η χώρα σταδιακά κατάφερε να οπλιστεί με σύστημα κάδων, το οποίο αναμφίβολα προσδίδει μεγαλύτερη ασφάλεια σε θέματα αισθητικής και διαφυλάσσει τη δημόσια υγεία. Τα απορρίμματα αποτίθενται στο εσωτερικό του κάδου και –από τη στιγμή που ο κάδος διατηρεί ως αρχικώς το καπάκι, αποτρέπεται η διασπορά των απορριμμάτων λόγω αέρα και η έκλυση δυσάρεστων οσμών.

Γενικά, οι κάδοι εντάχθηκαν ιδιαίτερα γρήγορα και ανώδυνα από το ελληνικό κοινό. Εύκολοι στη χρήση τους, τόσο από τους δημότες, όσο και από το προσωπικό αποκομιδής, ανθεκτικοί σε κραδασμούς ή σε

ακραία καιρικά φαινόμενα, στιβαροί, με δυνατότητα μετατόπισης(τροχήλατοι) ή μη, οι κάδοι απορριμμάτων αποδεικνύουν την σπουδαιότητά τους στην εύρυθμη λειτουργία του συστήματος αποκομιδής των ΑΣΑ.

Όσον αφορά το υλικό κατασκευής τους, οι κάδοι χωρίζονται σε μεταλλικούς ή πλαστικούς. Συνήθως, για την προσωρινή αποθήκευση των συμμείκτων χρησιμοποιούνται μεταλλικοί κάδοι, ενώ για τα ανακυκλώσιμα υλικά πλαστικοί. Ως ετοιμοπαράδοτα αγαθά, που παρέχονται από τις κατασκευάστριες εταιρείες στους υπεύθυνους ΟΤΑ ή άλλα συστήματα διαχείρισης όπως η ΕΕΑΑ (για τα ανακυκλώσιμα), διαθέτουν ενίοτε βαρύ καπάκι ώστε να κλείνουν ερμητικά. Όταν το καπάκι είναι πολύ βαρύ, ο κάδος φέρει συμπληρωματικό μηχανισμό με ελατήριο, έτσι ώστε να διευκολύνει τον χρήστη.

Λόγω των ζυμώσεων που καμιά φορά λαμβάνουν χώρα στο εσωτερικό του κάδου από τα οργανικά υλικά, ή λόγω της εισχώρησης βροχής, δημιουργούνται συχνά διασταλλάγματα. Για αυτόν το λόγο, κάθε κάδος διαθέτει στη βάση οπή με πώμα, ώστε να επιτυγχάνεται το άδειασμα των υγρών.

Η διατομή των κάδων είναι ορθογωνική, με διαστάσεις που αυξάνονται από κάτω προς τα πάνω. Οι γωνίες των κάδων είναι σμιλεμένες για να αποφεύγεται η προσκόλληση υπολειμμάτων των ΑΣΑ κατά την εκφόρτωση και το πλύσιμο των κάδων. Γενικώς, αυτός είναι ο λόγος που σχεδιαστικά σε όλους τους κάδους δεν υπάρχουν εσοχές.

ΚΥΛΙΟΜΕΝΟΙ(ΤΡΟΧΗΛΑΤΟΙ) ΚΑΔΟΙ

ΑΝΕΛΚΥΣΗ ΚΑΔΩΝ ΣΤΑ Α/Φ ΟΧΗΜΑΤΑ

Βασικό προαπαιτούμενο για την απόδοση ενός συστήματος αποκομιδής με τροχήλατους κάδους είναι ύπαρξη συστήματος μηχανικής συλλογής των αποβλήτων, με ΑΦ που φέρουν συμβατό μηχανισμό ανύψωσης. Οι κάδοι είναι προτιμότερο να τοποθετούνται σε εσοχές του πεζοδρομίου και να λαμβάνεται μέριμνα, ώστε να είναι εύκολη η προσέγγισή τους από τα οχήματα συλλογής. Το ΑΦ προσεγγίζει όσο το δυνατόν περισσότερο τη θέση του κάδου και αναλόγως το πόσο κοντά ή μακριά βρίσκεται ο κάδος, οι εργάτες τον προσαρμόζουν στον ανυψωτικό μηχανισμό του οχήματος. Σε διαφορετική περίπτωση, προπορεύεται ένα άτομο που μεταφέρει τον κάδο από τη θέση παραμονής του στο σημείο εκφόρτωσης. Η απόσταση αυτή κανονικά δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 15 μέτρα. Οι κάδοι αφού προσαρμοστούν με τη βοήθεια των εργαζομένων στον μηχανισμό ανύψωσης του ΑΦ, εκφορτώνονται μηχανικά κατόπιν ανατροπής. Η επιστροφή του κάδου στη θέση του γίνεται από το πλήρωμα του οχήματος. (Κυπριτίδης)

Κάδοι με χωρητικότητα μέχρι 360 λίτρα (L) φέρουν δύο τροχούς από συμπαγές πλαστικό, ώστε να διευκολύνεται η μεταφορά τους. Οι μεγάλοι κάδοι είναι συνήθως κυλινδρικοί, ενώ οι μικρότεροι μπορούν να είναι σταθεροί. Για κάδους μεγαλύτερης χωρητικότητας, όπως 660 λίτρων (L), 770 λίτρων (L), 1100 λίτρων (L) ή επιπλέον, απαιτούνται τέσσερις τροχοί, με σκοπό την εύκολη μετακίνηση προς όλες τις κατευθύνσεις.

ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ ΚΑΔΩΝ

Κάθε κάδος μηχανικής εκφόρτωσης, θα πρέπει να μπορεί να “κλειδώσει” με το φερόμενο σύστημα ανύψωσης των απορριμματοφόρων οχημάτων. Το σύστημα ανύψωσης δύναται να προστεθεί στην υπερκατασκευή οποιουδήποτε ΑΦ. Αν και υπάρχουν τεχνολογικές εξελίξεις και πρωτοπόρα συστήματα, αυτά τα οποία φαίνεται να έχουν επικρατήσει στην ελληνική πραγματικότητα είναι δύο :

1. Το σύστημα ανύψωσης τύπου “βραχίονας ” και
2. Το σύστημα ανύψωσης τύπου “χτένας ”

Ο δεύτερος τύπος (χτένα) υπερέχει του πρώτου, διότι είναι συμβατός με όλα τα πλάτη και μεγέθη κάδων, ενώ ο πρώτος συνεργάζεται κυρίως με κάδους των 660, 770 και 1.100 λίτρων (L). Συνεπώς, πιο ευέλικτος θεωρείται ο τύπος χτένας, αφού είναι κατάλληλος για την εξυπηρέτηση μιας περιοχής, στην οποία ταυτόχρονα ενδέχεται να υπάρχουν διαφορετικοί κάδοι σε σχήμα, μέγεθος κλπ. Με αυτόν τον τρόπο επιλύεται το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΣΑ των δήμων, που στο στόλο τους διαθέτουν διαφορετικών προδιαγραφών και τεχνικών στοιχείων οχήματα και κάδους.

Τα Α/Φ νέας γενιάς έχουν ενσωματωμένο σύστημα ανύψωσης στην κιβωτάμαξά τους και λειτουργούν ως “έξυπνα οχήματα ” ενός μόνο χειριστή –του οδηγού. Η κιβωτάμαξα διαθέτει κατάλληλη πλάγια υποδοχή ταχείας φόρτωσης – εκφόρτωσης των απορριμμάτων. Όλη η διαδικασία εκτελείται από τον οδηγό μέσω τεχνολογικά εξελιγμένου συστήματος ελέγχου, που περιλαμβάνει κάμερες και χειριστήριο.

ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΔΩΝ

Οι μεταλλικοί κάδοι κατασκευάζονται συνήθως από συγκόλληση χαλυβδοελασμάτων και το υλικό τους ενίοτε είναι απλή ή γαλβανισμένη λαμαρίνα .Ο βαθυδάπεδος πυθμένας, όπως και στους πλαστικούς, συνιστά μια μονοκόμμη πλάκα, χωρίς ραφές ή άλλες συγκολλήσεις, ώστε να αποφεύγεται η συσσώρευση υγρών και απορριμμάτων. Ταυτόχρονα διαθέτει αύλακες συλλογής ανταλλαγμάτων κατευθύνοντας τα νερά προς την οπή αποχέτευσης, όπου και εκρέουν .Η οπή αποχέτευσης διαθέτει πώμα, το οποίο ανοίγεται κατά το πλύσιμο των κάδων, ώστε να απομακρύνονται τα εκπλύματα. Οι οριζόντιες πολλαπλές νευρώσεις που παρουσιάζουν οι μεταλλικοί κάδοι, δεν προσφέρουν μόνο design, αλλά αποσκοπούν στην αύξηση της στιβαρότητάς τους.

Οι κάδοι μπορούν να κατασκευαστούν σε όποιο μέγεθος επιθυμεί ο πελάτης ή ο εκάστοτε ΟΤΑ. Για τους ΟΤΑ, οι κάδοι που έχουν εγκατασταθεί και χρησιμοποιούνται τα τελευταία χρόνια έχουν χωρητικότητα από 120-1.100 λίτρα, ενώ οι περισσότεροι μακράν είναι 1.100 λίτρα.

ΣΤΑΘΕΡΟΙ ΚΑΔΟΙ

Οι σταθεροί κάδοι χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε δημόσιους χώρους ,πεζοδρόμους, εμπορικούς αστικούς δρόμους, πλατείες και κέντρα συλλογικής παρέυρεσης, όταν δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγάλοι κάδοι είτε λόγω έλλειψης χώρου και υποδομών, είτε λόγω αισθητικής. Προορίζονται για την προσωρινή αποθήκευση των αποβλήτων και στερεώνονται στα πεζοδρόμια ή στις πρασιές. Η χωρητικότητα των κάδων είναι 150, 200, 250, 300, 350, 400, 450, 500 λίτρα.

Ο καθαρισμός τους πρέπει να γίνεται τουλάχιστον μία φορά την εβδομάδα από τον υπόχρεο φορέα με σκοπό την αποφυγή συσσώρευσης καταλοίπων στον πυθμένα τους, γεγονός που οδηγεί στην ανάπτυξη συνθηκών αποδόμησης του οργανικού υλικού και έκλυση δυσάρεστων οσμών. Στις πολυκατοικίες την ευθύνη του καθαρισμού την έχει ο διαχειριστής

2.2.3.ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΔΩΝ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΗΜΟΥΣ

ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΕΠΙΛΟΓΗΣ ΚΥΛΙΟΜΕΝΩΝ ΚΑΔΩΝ

Η επιλογή του είδους των κυλιόμενων κάδων από την Υπηρεσία Καθαριότητας του εκάστοτε ΟΤΑ πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη μία σειρά από κριτήρια. Ενδεικτικά αναφέρονται:

- Η ευκολία προσαρμογής στον ανυψωτικό μηχανισμό του ΑΦ
- Το κόστος αγοράς
- Το κόστος συντήρησης
- Η αντοχή των φθειρόμενων στοιχείων κύλισης
- Η στεγανότητα
- Η ευκολία καθαρισμού και απολύμανσης
- Ο χρόνος ζωής
- Η αντικραδαμική κατασκευή των τροχών τους
- Η ικανότητα εκκένωσης υγρών καταλοίπων από τον πυθμένα
- Το ερμητικό κλείσιμο προς αποφυγή έκλυσης οσμών

ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΥΛΙΟΜΕΝΩΝ ΚΑΔΩΝ

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με την επιφάνεια που απαιτεί η τοποθέτηση του κάδου, ανάλογα με τη χωρητικότητά του :

Πίνακας 2: Απαιτούμενη επιφάνεια για την τοποθέτηση κυλιόμενων κάδων

Χωρητικότητα Κάδων (λίτρα)	Απαιτούμενη επιφάνεια
120 και 240	0,7 μ. x 0,7 μ. και επιπλέον 1,2 μ. μπροστά από τον κάδο
770 και 1100	1,40 μ x 1,10 μ. και επιπλέον 1,4 μ. εκατέρωθεν των δύο πλευρών του κάδου

Ακολουθεί ενδεικτικός πίνακας συσχέτισης της τιμής των κάδων με χωρητικότητά τους .

Πίνακας 3: Συσχέτιση τιμής κάδου και χωρητικότητάς του

Χωρητικότητα σε λίτρα (L)	Τυπική τιμή (€)
120	40 ο πλαστικός
240	50 ο πλαστικός
360	80 ο πλαστικός, 100 ο μεταλλικός
660	175 ο πλαστικός
770	190 ο πλαστικός
1.100	240 ο πλαστικός
1.300	332 ο μεταλλικός
Νησίδα ανακύκλωσης 4 θέσεων 660 L	600 (πλαστική)

2.2.4. ΜΕΓΑΛΟΙ ΥΠΟΔΟΧΕΙΣ (CONTAINERS)

Τοποθετούνται σε προκαθορισμένα σημεία για την απόρριψη σε αυτά κυρίως ογκωδών αντικειμένων που δεν είναι δυνατόν να μεταφερθούν με τα συμβατικά οχήματα συλλογής (απορριπτόμενος ηλεκτρικός εξοπλισμός ελαστικά αυτοκινήτων, υλικά από επισκευές και κατεδαφίσεις, μπάζα- αδρανή κ.λπ.). Επίσης χρησιμοποιούνται κατά κόρον σε σημεία όπου υπάρχει μαζική παραγωγή απορριμμάτων και δη υλικών –αποβλήτων δυνάμενων να ανακυκλωθούν. Τέτοια σημεία είναι τα super market, οι βιομηχανίες και άλλες παραγωγικές εγκαταστάσεις που παράγουν καθαρά απόβλητα (κούτες, παλέτες, ελαττωματικά προϊόντα προς καταστροφή, κλπ). Υπάρχουν διάφορα είδη Containers, όπως:

- Container – πρέσα: Χρησιμοποιείται αντί για τους κάδους προσωρινής αποθήκευσης σε χώρους με μεγάλη παραγωγή στερεών αποβλήτων (βιοτεχνίες, νοσοκομεία, βιομηχανικές μονάδες, οικιστικά συγκροτήματα κ.λπ.).

Η χωρητικότητά του ανέρχεται μέχρι και 26 κυβικά μέτρα. Η φόρτωση και μεταφορά του για απόρριψη του περιεχομένου του απαιτεί ειδικό όχημα.



- Container ορθογωνικής διατομής: Η χωρητικότητά του μπορεί να φθάσει μέχρι τα 40 κυβικά μέτρα. Το άδειασμά του γίνεται με ανατροπή, ενώ η φόρτωσή του στο όχημα μεταφοράς με έλξη.



- Container τραπεζοειδούς διατομής τύπου σκάφης: Η χωρητικότητά του είναι 10 κυβικά μέτρα περίπου. Το όχημα μεταφοράς του μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλες εργασίες (π.χ. συλλογή και μεταφορά παλαιών οχημάτων). Η φόρτωσή του γίνεται με τη βοήθεια γερανού και το άδειασμά του γίνεται με ανατροπή



2.3. ΕΞΥΠΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ –ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ ΑΣΑ

1. Κάδοι 1.300- 1.700 λίτρων

Πλέον οι κατασκευάστριες εταιρείες έχουν εναρμονιστεί με τα ISO 14001 και το Ευρωπαϊκό πρότυπο EN840 2/5/6 και διαθέτουν προς πώληση κάδους μηχανικής αποκομιδής μεγαλύτερης χωρητικότητας (1.300 ή 1.700 λίτρα). Οι κάδοι αυτοί ίσως αποτελούν την πιο απλουστευμένη πρόταση μελλοντικής αναβάθμισης του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ στα σημεία όπου παρουσιάζεται μεγάλη παραγωγή αποβλήτων ,όπως σε supermarket και σχολεία προς αντικατάσταση πολλαπλών ομοειδών κάδων στο ίδιο σημείο. Επιπρόσθετα, παρουσιάζουν δυνατότητα ανύψωσης από τους ίδιους ακριβώς μηχανισμούς που φέρουν τα ΑΦ που ήδη χρησιμοποιούνται από τους ΟΤΑ, ενώ είναι ελαφρύτεροι και ανθεκτικότεροι. Τα δρομολόγια μπορούν να αραιώσουν, όπου αυτό κρίνεται ωφέλιμο, χωρίς η πόλη να μετατρέπεται σε σκουπιδότοπο.

2. Press Containers – πρέσες

Μεγάλοι υποδοχείς, με διάφορες χωρητικότητες, που φέρουν σύστημα πρέσας. Μπορούν να μεταφερθούν εύκολα, τοποθετούνται οπουδήποτε, δεν αποτελούν πακτωμένο μηχανισμό και το κύριο πλεονέκτημα που εμφανίζουν είναι η πολύ καλή συμπίεση στα απορρίμματα, αυξάνοντας τον χρόνο που απαιτείται για να γεμίσει ο υποδοχέας και επομένως μειώνοντας τα κόστη από τα συχνά δρομολόγια. Press Containers συναντώνται σε supermarkets, εργοστάσια, σε μεγάλα εμπορικά κέντρα, στα αεροδρόμια κλπ.

3. Σύστημα κινητής πλατφόρμας και υπόγειοι κάδοι / containers



Υπόγειοι κάδοι μεγάλης χωρητικότητας, που διαθέτουν πλατφόρμα ή ράμπα ανύψωσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε σημεία μαζικής παραγωγής απορριμμάτων. Ωφέλιμη θα φαινόταν η τοποθέτησή τους σε σχολεία, supermarket, παιδικές χαρές, γήπεδα και καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος. Αυτό διότι παρουσιάζουν κάποια ιδιαίτερα προτερήματα, όπως :

- Το όμορφο αισθητικά αποτέλεσμα με σεβασμό στο περιβάλλον και που σε καμία περίπτωση δεν θυμίζει καταβόθρα σκουπιδιών

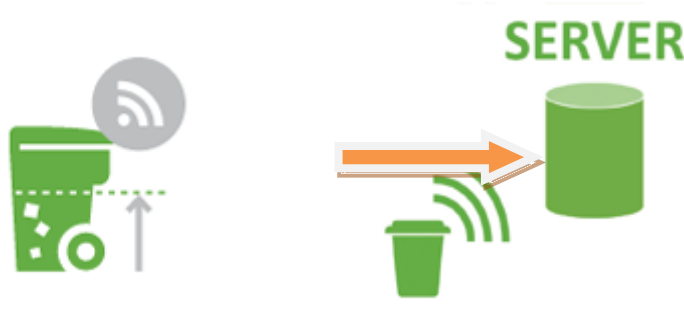
- Η δυνατότητα ενσωμάτωσης των κλασικών τροχήλατων κάδων στην συγκεκριμένη πατέντα .Η ενέργεια αυτή θα εξοικονομούσε τεράστιο χρηματικό ποσό, το οποίο θα έπρεπε να διατεθεί για να αλλάξει από το μηδέν όλο το σύστημα προσωρινής αποθήκευσης των δήμων. Αντί να αγοραστούν ειδικοί

υπόγειοι κάδοι, μπορούν σε πρώτη φάση να χρησιμοποιηθούν οι ήδη υπάρχοντες τροχήλατοι κάδοι των 1.100 L και σε δεύτερη φάση να γίνει ένας επιπλέον εκσυγχρονισμός .

- Η παρεμπόδιση εκπομπής οσμών και προσέλκυσης τρωκτικών
- Η αποθήκευση μεγάλου όγκου απορριμμάτων, αποφεύγοντας τα συχνά δρομολόγια και συνεισφέροντας σε ορθότερη περιβαλλοντικά και οικονομικά συλλογή – μεταφορά των ΑΣΑ
- Ο μικρός όγκος του επιφανειακού κάδου (chimney bin), που δεν απαιτεί πολύ χώρο και δεν υποβαθμίζει την αισθητική των πεζοδρομίων και των δρόμων. Επί της ουσίας ο κάδος πάνω από την επιφάνεια του κινούμενου δαπέδου χρησιμεύει αποκλειστικά και μόνο σαν υποδοχέας για την ρίψη των απορριμμάτων
- Συμβατότητα συστήματος με τα παρόντα συμβατικά ΑΦ . Δεδομένου ότι θα αξιοποιηθούν σε πρώτη φάση οι ήδη διατιθέμενοι τροχήλατοι κάδοι των δήμων, η συμβατότητα των κάδων με τα ΑΦ είναι απόλυτη .Η χειρονακτική εργασία μένει σχεδόν ίδια : αφού ανέλθει η πλατφόρμα, οι εργάτες θα πρέπει να σύρουν τους κάδους στον μηχανισμό ανύψωσης του ΑΦ.
- Η αυτόματη ανέλκυση της πλατφόρμας γίνεται με μηχανισμό ανύψωσης όμοιο με αυτό του ανελκυστήρα και μπορεί να ελέγχεται με τηλεχειριστήριο ή με σύστημα ελέγχου εγκατεστημένο στα ΑΦ φορτηγά .



4. Έξυπνοι κάδοι με σύστημα αυτόματης ηλεκτρονικής αναγνώρισης της στάθμης



Πρόκειται για κάδους νέας γενιάς, οι οποίοι διαθέτουν αισθητήρες (sensors) κάτω από το καπάκι και μεταδίδουν σε πραγματικό χρόνο τα δεδομένα πλήρωσης (της στάθμης της απορριμματικής μάζας) σε προκαθορισμένο απομακρυσμένο server. Μόλις η στάθμη φτάσει μία συγκεκριμένη τιμή – πλαφόν, το “ειδοποιητήριο μήνυμα” μεταφέρεται με ασύρματη μορφή GPRS αυτομάτως και με αυτόν τον τρόπο, δίνεται η πληροφορία ότι πρέπει να πραγματοποιηθεί δρομολόγιο για το άδειασμα του κάδου. Οι πληροφορίες καταχωρούνται αυτόματα σε λογιστικό λογισμικό GPPE.

Έτσι επιτυγχάνεται:

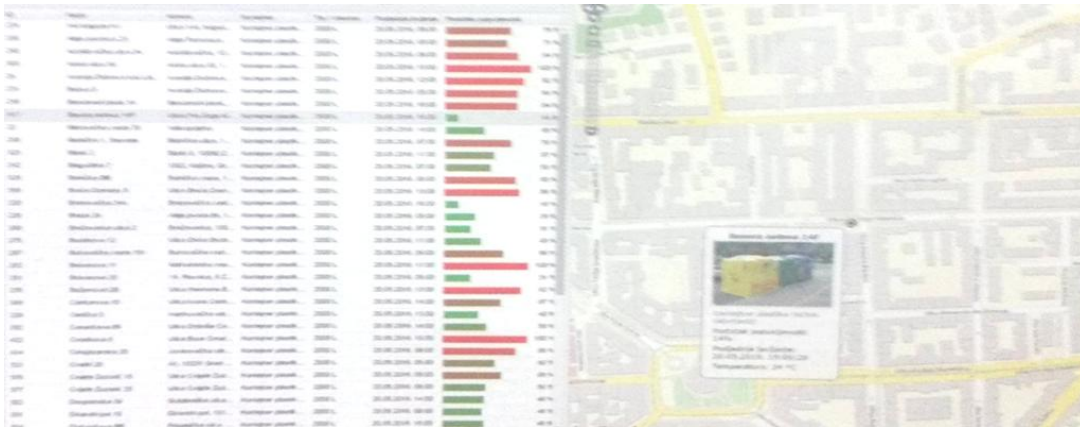
- Καταγραφή δεδομένων (της στάθμης) για κάθε εγκατεστημένο κάδο στον χώρο και στον χρόνο
- Μελέτη της τάσης και των διακυμάνσεων στην παραγωγή ΑΣΑ
- Άμεση ανταπόκριση στις ανάγκες αποκομιδής

- Άμεση αυτόματη χάραξη σε χάρτη της βέλτιστης διαδρομής για τα δρομολόγια αποκομιδής
- Πρόβλεψη δρομολογίων χωρίς σφάλματα και άσκοπες επισκέψεις σε κάδους
- Βελτιστοποίηση α) του τρόπου αποκομιδής, τόσο με την προσθήκη / αφαίρεση κάδων όπου χρειάζεται, αλλά και β) της ιδανικής χάραξης των δρομολογίων με την συχνότητα και την διαδρομή που προκύπτει κάθε φορά από το συγκεκριμένο case-study

5. Εγκατάσταση αισθητήρων μέτρησης πληρότητας “smart level sensors”

Πρόκειται για “έξυπνους αισθητήρες ” που υπολογίζουν σε real time την πληρότητα του κάδου σε απορρίμματα μέσω υπέρυθρων και στέλνουν ασύρματο σήμα στον διακομιστή, όταν πρέπει να αδειάσει ο κάδος. Συνδυάζουν τα δεδομένα διαθεσιμότητας κάδων, την πληρότητα της κιβωτάμαξας των Α/Φ οχημάτων και αυτόματα **υπολογίζουν την βέλτιστη διαδρομή συλλογής των αποβλήτων** .

Εικόνα 1: απεικόνιση της % πληρότητας των κάδων και αναπαράστασης βέλτιστης διαδρομής μέσω του ecomobile web-software



Τα προτερήματα που παρουσιάζει αυτή η τεχνολογία είναι :

- Η δυνατότητα προσαρμογής – εγκατάστασης των αισθητήρων στους ήδη διατιθέμενους κάδους του δήμου
- Η προσαρμοστικότητά τους σε όλους τους τύπους δοχείων προσωρινής αποθήκευσης των ΑΣΑ, αλλά και για πάσης φύσεως απόβλητα (σύμμεικτα, ανακυκλώσιμα, γυαλί)
- Η αυτονομία που παρουσιάζουν ως προς το χρόνο ζωής τους, καθώς η ενσωματωμένη μπαταρία παρέχει αυτόνομη λειτουργία για 5 χρόνια
- 40% μείωση του κόστους συλλογής – μεταφοράς, αφού υπολογίζονται αυτόματα οι ελάχιστες απομακρύνσεις και δεν γίνονται άσκοπες επισκέψεις σε μισογεμάτους κάδους
- αύξηση του παραγωγικού χρόνου των δρομολογίων
- μείωση του χρόνου και του κόστους των υπαλλήλων

Οι παραπάνω προτάσεις παρέχουν έξυπνες, ευέλικτες και αυτοματοποιημένες λύσεις – λύσεις που οδηγούν σε οικονομικότερη διαχείριση απορριμμάτων, αυξάνουν την ποιότητα ζωής, προάγουν την οικολογία και μακροπρόθεσμα συντελούν στην ανάδυση “έξυπνότερων” πόλεων.

2.4.ΕΜΑΚ

Τα ΑΣΑ του πράσινου και του μπλε κάδου της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών, αφού συλλεχθούν από τα Α/Φ, μεταφέρονται σε κατάλληλες εγκαταστάσεις με σκοπό την περεταίρω επεξεργασία και αξιοποίησή τους.

Το ΕΜΑΚ της ΔΕΔΙΣΑ βρίσκεται στην θέση της “Κορακιάς”, συνιστά τον μοναδικό αποδέκτη ΑΣΑ των συμβεβλημένων δήμων



Η περίπτωση της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών : Σύμμεικτα Απόβλητα

Τα Α/Φ των σύμμεικτων απορριμμάτων, μόλις ή αν έλαβε τέλος το δρομολόγιο παρόλο που υπάρχει χώρος για περισσότερα απορρίμματα, κατευθύνονται προς το ΕΜΑΚ. Αρχικά, εισέρχονται στην κεντρική πύλη, όπου και ζυγίζονται στο **ζυγιστήριο**. Τα σύμμεικτα απόβλητα οδηγούνται κατευθείαν στον **ΧΥΤΑ**.

Το κτίριο υποδοχής μαζί με το κτίριο μηχανικής διαλογής, λειτουργούν ως ένα καλά ισοσταθμισμένο ισοζύγιο με εισερχόμενο ρεύμα τα σύμμεικτα και εξερχόμενα ρεύματα τα ανακυκλώσιμα

υλικά, το κόμποστ, τα μέταλλα και το υπόλειμμα. Μέσα στο 2016 θα μπουν σε λειτουργία εννέα οπτικοί διαχωριστές για την διαχείριση των σύμμεικτων του ΕΜΑΚ, κάθε ένας από τους οποίους προορίζεται για εκτροπή ενός ρεύματος απορριμμάτων. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι τα περιθώρια ανάκτησης αξιοποιήσιμων υλικών, όπως τα μέταλλα ,ανακυκλώσιμα υλικά και οργανικά θα αυξηθούν, ενώ θα μειωθεί το υπόλειμμα προς διάθεση στον ΧΥΤΑ.

Η περίπτωση της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών : Ανακυκλώσιμα Υλικά

Εικόνα 2:εκφόρτωση ανακυκλωσίμων



Μετά την αποκομιδή από τους μπλε κάδους, τα ανακυκλώσιμα ΑΣΑ της Κοινότητας αφού πρώτα ζυγιστούν στην πλάστιγγα του χώρου υποδοχής, οδηγούνται στον χώρο διαλογής ανακυκλώσιμων

υλικών του ΕΜΑΚ ,όπου εκφορτώνονται στο δάπεδο για να μεταφερθούν σε κατάλληλους υποδοχείς κυλιόμενων ταινιών.

Εικόνα 3: χειροδιαλογή ανακυκλώσιμων υλικών, ΔΕΔΙΣΑ



Στη συνέχεια με διαδικασίες χειροδιαλογής αλλά και μέσω μαγνητών, λαμβάνει χώρα ο διαχωρισμός των ανακυκλωσίμων. Τα υλικά δεματοποιούνται και στοιβάζονται για κάποιο χρονικό διάστημα, ώσπου να πουληθούν.

Εικόνα 4: δεματοποιημένες μπάλες ανακυκλώσιμων υλικών



2.5. ΔΥΣΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Οι ανάγκες για βελτίωση της αποκομιδής πηγάζουν από τα ίδια τα **προβλήματα**, που καθημερινά συναντώνται και περιλαμβάνουν :

1. ανεπαρκή συλλογή των ΑΣΑ με αποτέλεσμα να θίγεται η διατήρηση της **αισθητικής και της υγιεινής**. Δεν είναι λίγες οι φορές που, λόγω **μικρής χωρητικότητας** των κάδων, κακής χωροδιάταξης, **ανεπάρκειας** ή κακής **δρομολόγησης των ΑΦ**, τα συσσωρευμένα απορρίμματα υποβάλλονται σε συνθήκες ζύμωσης προκαλώντας οσμές και ρύπανση του περιβάλλοντος, ενώ λειτουργούν ως εστίες μικροβίων και έλκυσης τρωκτικών. Θίγεται άμεσα, όχι μόνο η **υγεία** των

δημοτών, αλλά πολύ περισσότερο αυτή των εργαζομένων στην αποκομιδή. Οι εργάτες του ΑΦ έρχονται σε επαφή με τα χύδην απορρίμματα και βιώνουν περιστατικά διάλυσης των μεμονωμένων σακουλών, κατά την προσπάθειά τους να τις μεταφέρουν στην κιβωτάμαξα του ΑΦ.

2. Όχληση των δημοτών από τη δρομολόγηση των ΑΦ λάθος ώρες. Αρκετά συχνά, κατά τις ώρες αιχμής, που η κίνηση στους δρόμους είναι εντονότερη, τα ΑΦ εκτελώντας τη συλλογή των απορριμμάτων παρεμποδίζουν την **κυκλοφορία** προκαλώντας καθυστέρηση και αγανάκτηση σε πεζούς και οδηγούς. Επιπρόσθετα ,οι περισσότεροι περαστικοί αντιμετωπίζουν με απέχθεια την εικόνα και τη διενέργεια της αποκομιδής, κυρίως λόγω της δυσσομίας.
3. Πάραυτα, **η οσμή** είναι φυσικό χαρακτηριστικό των αποβλήτων και είναι αδύνατον να εξαλειφθεί εντελώς, όσο άμεσα και αν ανταποκρίνεται το σύστημα διαχείρισης. Αυτό που μπορεί όμως να γίνει εάν εξασφαλιστεί συχνότερη και γρηγορότερη συλλογή των συμμείκτων, είναι να περιοριστεί. Περιοχές στις οποίες απαιτείται συχνή συλλογή απορριμμάτων (σε καθημερινή βάση), είναι κυρίως κομμάτια της πόλης όπου συναντά κανείς εμπορικά κέντρα, όπως π.χ. εμπορικούς πεζοδρόμους, πολυκαταστήματα κλπ.
4. Ο **θόρυβος** που προκαλείται από την φόρτωση και εκφόρτωση των κάδων στο ΑΦ, εν ώρα κοινής ησυχίας, είναι μία ακόμα μορφή όχλησης, που θα πρέπει όσο το δυνατόν να αποτρέπεται. Όταν οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων του δήμου συντάσσουν τα δρομολόγια των ΑΦ, θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους και αυτήν την παράμετρο, ιδίως όταν πρόκειται για αποκομιδή σε συνοικισμούς.
5. Αυξημένο λειτουργικό κόστος αποκομιδής. Η **δρομολόγηση** των ΑΦ γίνεται με **τρόπο τυχαίο και εμπειρικό**, μη στηριζόμενο σε μελέτη διεξαγμένη με επιστημονική βάση. Ακόμα και η διαμοίραση των κάδων του δήμου σε διάφορα σημεία της πόλης γίνεται, συχνά, χωρίς κάποια μαθηματική λογική ή προγραμματισμό, απλά κατόπιν αίτησης των δημοτών μέσω τηλεφωνήματος. Επίσης, αξίζει να λεχθεί ότι το 80% του κόστους διαχείρισης των ΑΣΑ αντιστοιχεί στη διαδικασία συλλογής – μεταφοράς των απορριμμάτων, γεγονός που εντείνει την ανάγκη αναδιάρθρωσης του συστήματος και επιτάσσει **επαναπρογραμματισμό των δρομολογίων !**

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: η **τοποθέτηση κάδων**(πλήθος, χωρητικότητα, θέση) και η **σωστή δρομολόγηση των ΑΦ διαδραματίζουν** καταλυτικό ρόλο στην βελτιστοποίηση της συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ. Για αυτόν τον λόγο δίνεται ιδιαίτερη μνεία στις τις δύο αυτές συνιστώσες, οι οποίες συνιστούν και τη ραχοκοκαλιά του θέματος της εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Εικόνα 5:Χάρτης :Δήμος Χανίων



3.1. ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ

Όταν πρόκειται να εκπονηθεί μία μελέτη, ο μηχανικός πέρα από την τεχνική έκθεση, οφείλει πάντα να μελετά την περιοχή στην οποία θα λάβει χώρα η δραστηριότητα ή πιθανώς ένα κατασκευαστικό έργο. Πρέπει πάντα να λαμβάνονται υπόψη τόσο τα γεωχωρικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής, όσο και τα πληθυσμιακά, τα κοινωνικά, τα οικονομικά και τα περιβαλλοντολογικά, έτσι ώστε η τεχνική έκθεση να ανταποκρίνεται στις ανάγκες και τις ιδιομορφίες – αν όχι ιδιαιτερότητες, της περιοχής που εξετάζεται. Η αξιοπιστία της έρευνας αυξάνεται όταν η μελέτη δεν λαμβάνει υπόψη της απλά τα στοιχεία μιας συγκεκριμένης χρονολογίας, παρά αναλύεται σε βάθος χρόνου – συνυπολογίζεται δηλαδή τόσο το παρελθόν όσο και το μέλλον ..

Για το λόγο αυτόν είναι πολύ σημαντικό να έχει γίνει σωστή διερεύνηση της τάσης αύξησης του πληθυσμού, καθώς και του τρόπου με τον οποίο τόσο διοικητικά, όσο και λειτουργικά εξυπηρετείται από τις κρατικές υπηρεσίες η εκάστοτε περιοχή μελέτης. Πολλές φορές τα αρχικά δεδομένα που διατηρούνται από το κράτος αναφέρονται σε ευρύτερες ή εντελώς διαφορετικές περιοχές, οπότε απαιτούνται ειδικές συσχετίσεις και αναγωγές, έτσι ώστε να προκύψουν αξιόπιστα και καίρια αποτελέσματα.

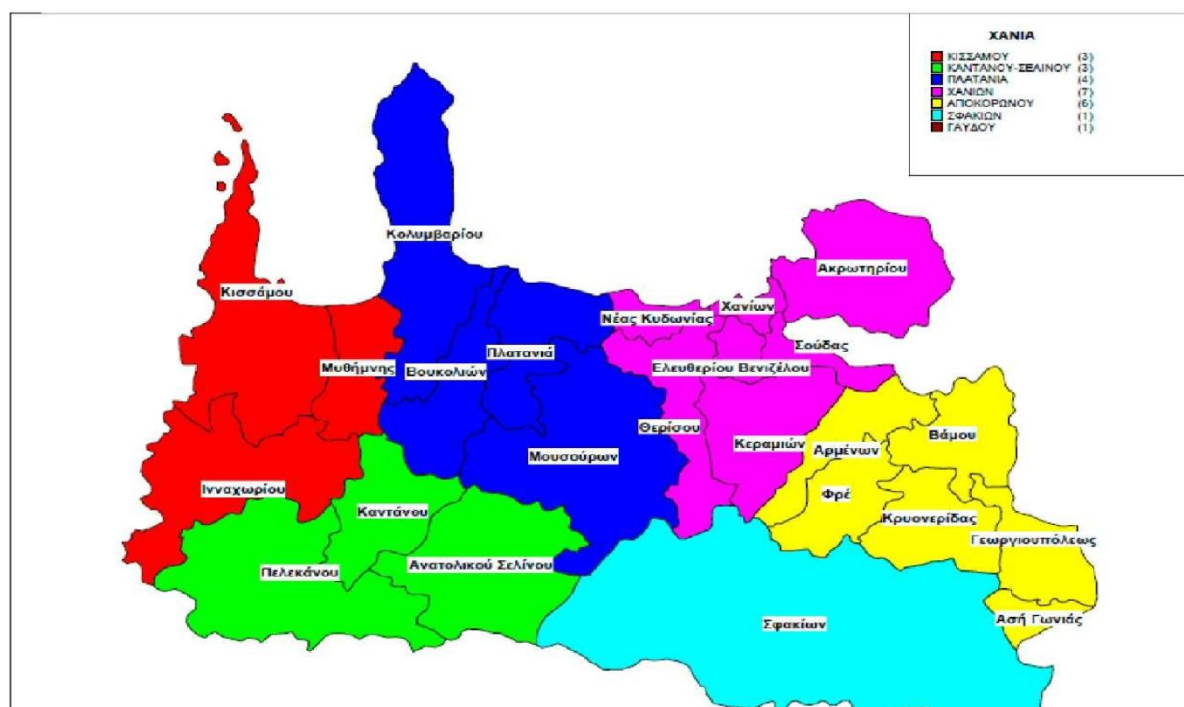
Στην συγκεκριμένη εργασία, υπήρχε ανάγκη να διερευνηθεί τόσο η διοικητική οργάνωση της Δ.Κοινότητας, όσο και τα πληθυσμιακά της χαρακτηριστικά, ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα σχετικά με τις παραγόμενες ποσότητες των απορριμμάτων που προκύπτουν ανά κάτοικο, την επίδραση του τουρισμού στην παραγωγή αποβλήτων, το κατάλληλο πλήθος κάδων, την απαιτούμενη αναλογία μεταξύ μπλε και πράσινων κάδων, όσο και των απαιτούμενων δρομολογίων. Ακολουθεί εν συντομία η Διοικητική Διαίρεση του Δήμου Χανίων, της Δ.Ε.Ακρωτηρίου και της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών και σχετικές παρατηρήσεις –συμπεράσματα.

3.1.1. Δήμος Χανίων

Ο Δήμος Χανίων(εικόνα 1),, σύμφωνα με το Πρόγραμμα «Καλλικράτης» (Ν. 3852/2010), που συστάθηκε το 2011, αποτελεί Δήμο της περιφέρειας Κρήτης, ο οποίος προέκυψε ύστερα από τη συνένωση των κάτωθι επτά πρώην Δήμων -νυν Δημοτικών Ενοτήτων :

- Ακρωτηρίου
- Χανίων
- Ελευθερίου Βενιζέλου
- Θερίσου
- Κεραμιών
- Νέας Κυδωνίας
- Σούδας

Εδρεύει στα Χανιά. Γεωγραφικά, συνορεύει στα δυτικά με το Δήμο Πλατανιά, στα νότια με το Δήμο Σφακίων και στα ανατολικά με το Δήμο Αποκορώνου, όπως φαίνεται στην εικόνα 2. Όλη η βόρεια και ανατολική πλευρά του βρέχεται από το Κρητικό πέλαγος. Η συνολική έκταση του νέου Δήμου ανέρχεται σε 351.306 τετραγωνικά χιλιόμετρα (km²).



Εικόνα 6:χάρτης: Δήμοι Νομού Χανίων

Σύμφωνα με τον Ν.3852/2010 ο Δήμος Χανίων πλέον αποτελείται από επτά Δημοτικές Ενότητες, οι οποίες γεωγραφικά ταυτίζονται με τις επικράτειες των ΟΤΑ που συγχωνεύθηκαν και υποδιαιρείται σε 9 Δημοτικές Κοινότητες και 17 Τοπικές Κοινότητες (Παράρτημα **ΠΙΝΑΚΑΣ 1**). Η συγκεκριμένη μελέτη αφορά την Δ.Κ Κουνουπιδιανών, η οποία υπάγεται στην Δ.Ε.Ακρωτηρίου, γι' αυτό στη συνέχεια ακολουθεί συνοπτική παρουσίαση αυτής της Ενότητας με όλα τα κοινωνικοοικονομικά, περιβαλλοντικά και γεωγραφικά στοιχεία που την καθορίζουν.

Πληθυσμιακά Στοιχεία

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011 της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής(ΕΛΣΤΑΤ), ο μόνιμος πληθυσμός του Δήμου Χανίων ανέρχεται σε 108.642 κατοίκους, αριθμός που αντιπροσωπεύει το 17,5% του συνολικού πληθυσμού της Περιφέρειας Κρήτης (621.340 κάτοικοι) και το 1% περίπου του συνολικού πληθυσμού της χώρας (10.787.690 κάτοικοι).

Ο ρυθμός αύξησης του μόνιμου πληθυσμού του Δήμου Χανίων ανέρχεται, την τελευταία δεκαετία 2001-2011, σε + 10,63% ή περίπου **11%**, κάτι που φαντάζει εξαιρετικά θετικό τη στιγμή που το σύνολο της επικράτειας σημειώνει μείωση του πληθυσμού της σε ποσοστό **-1,3%**. (Πίνακας 2).

Πίνακας 2:Μεταβολή πληθυσμού 2001-2011

ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ		
ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	2001	2011
ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	98.202	108.642
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	+10,63% ≈ +11%	

3.1.2. Δημοτική Ενότητα Ακρωτηρίου

Η Δημοτική Ενότητα (Δ.Ε.) Ακρωτηρίου αποτελεί το ανατολικότερο μεγάλο ακρωτήριο του νομού Χανίων. Εκτείνεται στα βορειοανατολικά της πόλης των Χανίων και συνιστά κατεχοχήν παραθαλάσσια περιοχή - σχεδόν ολόκληρη η οριογραμμή της Ενότητας βρέχεται από το Κρητικό Πέλαγος - ενώ γειτνιάζει στα νοτιοδυτικά με την Δημοτική Ενότητα Σούδας.Στην Δ.Ε. Ακρωτηρίου, σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, διαμένουν 13.100 μόνιμοι κάτοικοι .Συναντά κανείς κυρίως πεδινές, αλλά και ορεινές ή λοφώδεις εκτάσεις, ιδίως στο βορειοανατολικό τμήμα του ακρωτηρίου. Η περιοχή με το έντονο ανάγλυφο χαρακτηρίζεται από μια εκτεταμένη ζώνη με λόφους που αναπτύσσεται με διεύθυνση ΒΔ-ΝΑ, καταλαμβάνοντας το βορειοανατολικό τμήμα του Ακρωτηρίου.

Μετά την εφαρμογή του Προγράμματος "Καλλικράτης", η Δ.Ε. Ακρωτηρίου αποτελείται από δύο Δημοτικές Κοινότητες και τρεις Τοπικές Κοινότητες οι οποίες είναι:

- η Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών
- η Δημοτική Κοινότητα Αρωνίου,
- η Τοπική Κοινότητα Μουζουρά ☐ η Τοπική Κοινότητα Στερνών ☐ η Τοπική Κοινότητα Χορδακίου.

Πληθυσμιακά Στοιχεία

Δ.Ε.ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ		
ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	2001	2011
ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	9773	13100
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	34,04%≈34%	

Ο ρυθμός αύξησης του μόνιμου πληθυσμού της Ενότητας ανέρχεται, την τελευταία δεκαετία 2001-2011 σε 34,04% ή περίπου 34%, ποσοστό αξιοσημείωτο.

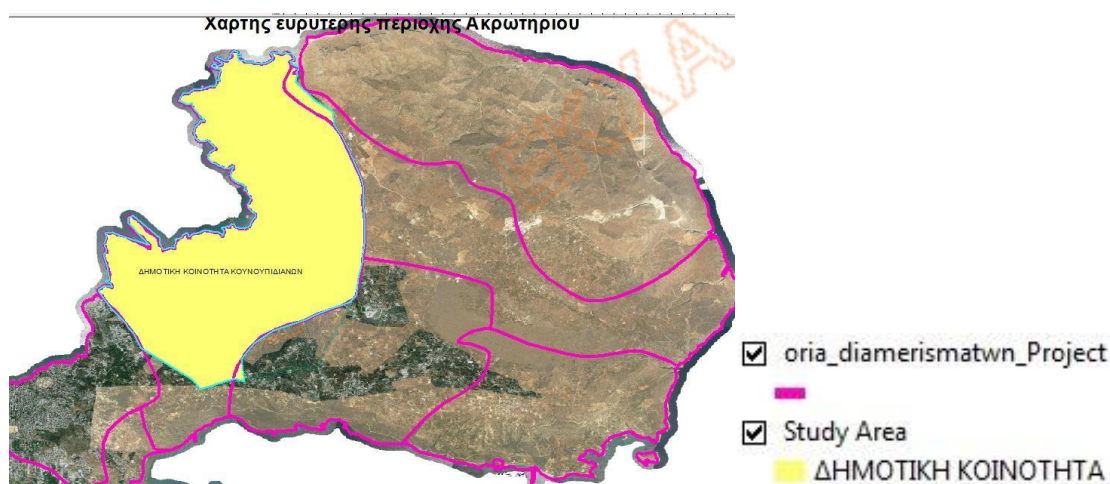
3.1.3. Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών

Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών, η οποία συνιστά και την υπό μελέτη περιοχή, αποτελεί τόσο πληθυσμιακά, όσο και εμπορικά το κέντρο της Δ.Ενότητας Ακρωτηρίου. Απαρτίζεται από τους εξής πληθυσμούς :

- τα Κουνουπιδιανά
- τον Καλαθά
- το Καμπάνι
- τα Χωραφάκια
- τον Σταυρό

Έχει έκταση περίπου ίση με 26.833.049 m² ή περίπου 27 km². Η περίμετρος φτάνει τα 32,381 km .Στην παρακάτω εικόνα με κίτρινο χρώμα απεικονίζεται η ακριβής έκταση της υπό μελέτη περιοχής, όπως προέκυψε τόσο από τα όρια των διαμερισμάτων, όσο και από τον τρόπο εξυπηρέτησης της Κοινότητας από τις Υπηρεσίες του Δήμου, με βάση το οδικό δίκτυο που ακολουθείται.

Εικόνα 7:χάρτης: Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών



Πληθυσμιακά Στοιχεία

Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ		
ΕΤΟΣ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ	2001	2011
ΑΠΟΓΡΑΦΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	5.070	8.620
ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	70,02%≈70%	

Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού, αγγίζει το 70%, ένα αξιοσημείωτο μέγεθος, το οποίο όμως δικαιολογείται βάσει των κοινωνικοοικονομικών παραγόντων της τελευταίας δεκαπενταετίας.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται καθαρά οι τροποποιήσεις που έλαβαν χώρα ως προς τη Διοίκηση του πρώην Δήμου Ακρωτηρίου και ο μόνιμος πληθυσμός κατά την απογραφή του 2001 κ του 2011 αντίστοιχα. Η Δ.Ε.Ακρωτηρίου, η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών και οι οικισμοί που την απαρτίζουν τονίζονται επίτηδες με κίτρινο χρώμα. Επίσης με μπλε σημειώνονται προς διευκόλυνση τα πρώην Δημοτικά Διαμερίσματα-νυν Δημοτικές ή Τοπικές Κοινότητες. Παρατηρούμε ότι πλέον η Δ.Ε.Ακρωτηρίου αποτελείται από 2

Δ.Κοινότητες, μία εξ' αυτών αυτή των Κουνουπιδιανών και 3 Τοπικές Κοινότητες. Στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών ο περισσότερος κόσμος διαμένει στα Κουνουπιδιανά(8.620 cap), ενώ τον μικρότερο μόνιμο πληθυσμό εμφανίζει ο Σταυρός με μόλις 460 κατοίκους (cap)

Πίνακας 3: Αλλαγές στην Διοικητική Διαίρεση από το 2001-2011 και ο αντίστοιχος πληθυσμός

Διοικητική Διαίρεση 2001		Διοικητική Διαίρεση 2011	
Περιγραφή	Μόνιμος Πληθυσμός	Περιγραφή	Μόνιμος Πληθυσμός
ΔΗΜΟΣ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	9.773	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	13.100
1) Δ.Δ.Αρωνίου	1.992	Δημοτική Κοινότητα Αρωνίου	3.003
Πιθάριον,το	1.067	Άγιος Νικόλαος,ο	0
Άγιος Νικόλαος,ο	96	Ανεμόμυλοι,οι	237
Ανεμόμυλοι,οι	194	Ζορνάδης,ο	0
Ζορνάδης,ο	0	Καθιανά,τα	413
Καθιανά,τα (Καθιανά, τα)	308	Παζινός,ο	629
Παζινός,ο (Παζινός,ο)	327	Πιθάριον,το	1.724
2)Δ.Δ.Κουνουπιδιανών	5.070	Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών	8.620
Κουνουπιδιανά,τα	3.667	Καλαθάς,ο	634
Καλαθάς,ο	332	Καμπάνιον,το	476
Καμπάνιον,το	184	Κουνουπιδιανά,τα	6.334
Σταυρός,ο	325	Σταυρός,ο	460
Χωραφάκια,τα	562	Χωραφάκια,τα	716
3)Δ.Δ.Μουζουρά	1.120	Τοπική Κοινότητα Μουζουρά	268
Μουζουράς,ο	949	Αγία Ζώνη,η	27
Αγία Ζώνη,η	31	Γαλήνη,η	48
Γαλήνη,η	70	Καλόρρουμα,το	53
Καλόρρουμα,το	51	Κουμαρές,ο	0
Κουμαρές,ο	0	Μονή Αγίας Τριάδος των Τζαγκαρόλων,η	6
Μονή Αγίας Τριάδος των Τζαγκαρόλων,η	19	Μουζουράς,ο	134

4)Δ.Δ.Στερνών	1.200	Τοπική Κοινότητα Στερνών	943
Στέρναι,αι	769	Αεροδρόμιον,το	74
Αεροδρόμιον,το	243	Κάτω Μαράθι,το	29
Κάτω Μαράθι,το	37	Μαράθι,το	7
Μαράθι,το	151	Στέρναι,αι	833
5)Δ.Δ.Χωρδακίου	391	Τοπική Κοινότητα Χωρδακίου	266
Χωρδάκιον,το	364	Ακρόπολις,η	1
Ακρόπολις,η	27	Μονή Κυρίας των Αγγέλων Αγίου Ιωάν.Ερ/του Γουβερνέτου,η	6
Μονή Κυρίας των Αγγέλων Αγίου Ιωάν.Ερ/του Γουβερνέτου,η	0	Χωρδάκιον,το	259
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	98.202	ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ	108.642

3.2. ΣΥΝΕΙΣΦΟΡΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΒΛΕΨΗ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ ΤΟ 2016

Στο σημείο αυτό διερευνάται κατά πόσο συνεισφέρει πληθυσμιακά η Δ.Κοινότητα Κουνουπιδιανών σε σχέση με την Δ.Ε.Ακρωτηρίου, αλλά και με τον Δ.Χανίων και διαφαίνεται η μεθοδολογία με την οποία προκύπτουν οι εξής δύο πίνακες :

ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ 2011	
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Ε.Ακρωτηρίου	A₁=66%
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δήμο Χανίων	A₂=8%

ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ 2015	
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Ε.Ακρωτηρίου	A₁'=75%
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δήμο Χανίων	A₂'=11%

Α)Συνεισφορά Δ.Κ.Κουνουπιδιανών σε σχέση με Δ.Ε.Ακρωτηρίου

Έστω A1 το Ποσοστό Συμμετοχής

$$\text{Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Ε.Ακρωτηρίου} = \frac{\mu.\pi\lambda\theta\upsilon\sigma\mu\acute{o}\varsigma\ 2011\ \Delta.Κ.Κουνουπιδιανών}{\mu.\pi\lambda\theta\upsilon\sigma\mu\acute{o}\varsigma\ 2011\ \Delta.Ε.Ακρωτηρίου} = \frac{8.620}{13.100} = 65,8\% \approx 66\% \rightarrow$$

A1=66%

Το μεγαλύτερο μέρος του Ακρωτηρίου καλύπτεται πληθυσμιακά από τους οικισμούς που περιλαμβάνει η Δ.Κ.Κουνουπιδανών. Μάλιστα, το ποσοστό υπερβαίνει κατά πολύ το 50%, πράγμα που σημαίνει ότι η Δ.Κ.Κουνουπιδανών φέρει το μεγαλύτερο ειδικό βάρος σε σχέση με τις υπόλοιπες διοικητικές οντότητες που απαρτίζουν την Δ.Ε.Ακρωτηρίου(την Δ.Κ.Αρωνίου, την Τοπική Κοινότητα Μουζουρά, την Τ.Κ. Χωρδακίου και την Τ.Κ. Στερνών) για τις οποίες αντιστοιχεί μερίδιο συνεισφοράς 44%.

Επίσης επειδή η Δ.Κ.Κουνουπιδανών αναπτύσσεται πληθυσμιακά με πολύ ταχύτερους ρυθμούς σε σχέση με τις υπόλοιπες διοικητικές οντότητες, θα μπορούσαμε να θεωρήσουμε ποσοστό συμμετοχής ακόμα και 70 % στον πληθυσμό του Ακρωτηρίου .

Δ.Κ.Κουνουπιδανών

Υπολογισμός Ετήσιου Ρυθμού Αύξησης του Πληθυσμού:

Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού της Δ.Κ.Κουνουπιδανών μέσα στη δεκαετία 2001-2011 προέκυψε 70%. Επομένως μπορούμε να θεωρήσουμε ετήσια αύξηση $\beta=7\%$:

$$\beta = \frac{\frac{P_{2011}-P_{2001}}{P_{2001}}}{10 \text{ } y} = \frac{70\%}{10 \text{ } y} = 7\% \frac{\text{cap}}{y}$$

Εκτίμηση πληθυσμού το 2016

Δεδομένου ότι η τελευταία απογραφή πληθυσμού έγινε το 2011 και η χρονολογία εκπόνησης της μελέτης είναι 2016, μπορεί να γίνει εκτίμηση του τρέχοντος πληθυσμού P_{2016} . Σύμφωνα με το απλό γραμμικό μοντέλο αύξησης του πληθυσμού $P_{2016}=P_{2011}(1+\beta)^t$

όπου :

- P_{2011} : το μέγεθος του πληθυσμού της τελευταίας απογραφής(2011)
- P_{2016} :το μέγεθος του πληθυσμού που θέλουμε να υπολογίσουμε για το 2016
- t : έτη πρόβλεψης. Ο αριθμός ετών μεταξύ της τελευταίας απογραφής(2011) και του χρονικού σημείου για το οποίο ενδιαφερόμαστε να κάνουμε την εκτίμηση (2016)
- β : ετήσιος ρυθμός αύξησης πληθυσμού

Επομένως :

$$\text{Πληθυσμός Δ.Κ.Κουνουπιδανών} = P_{2016}=P_{2011}(1+\beta)^t \rightarrow P_{2016}=8.620\text{cap} (1+7\% \frac{\text{cap}}{y})^{5y} \rightarrow$$

$$P_{2016}=8.620(1,402551) \rightarrow \boxed{P_{2016}=12.090 \text{ cap}}$$

Δ.Ε.Ακρωτηρίου

Ακριβώς με τον ίδιο τρόπο υπολογίζεται ο ετήσιος ρυθμός αύξησης πληθυσμού της Δ.Ε.Ακρωτηρίου και ο πληθυσμός της το 2016. Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού της Ενότητας μεταξύ 2001 και 2011 προέκυψε 34%.

Υπολογισμός Ετήσιου Ρυθμού Αύξησης του Πληθυσμού:

$$\beta' = \frac{\frac{P_{2011}-P_{2001}}{P_{2001}}}{10 \text{ } y} = \frac{34\%}{10 \text{ } y} = 3,4\% \frac{\text{cap}}{y}$$

Εκτίμηση πληθυσμού το 2016:

$$\text{Πληθυσμός Δ.Ε.Ακρωτηρίου} = P_{2016} = P_{2011} \cdot (1 + \beta')^t \rightarrow P_{2016} = 13.100 \text{cap} \cdot (1 + 3,4\% \frac{\text{cap}}{y})^{5y} \rightarrow$$

$$P_{2016} = 13.100(1,181960) \rightarrow \boxed{P_{2016} = 15.484 \text{ cap}}$$

Υπολογισμός ποσοστού Συμμετοχής Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Ε.Ακρωτηρίου σύμφωνα με την πρόβλεψη του πληθυσμού για το 2016

Έστω Α1' το Ποσοστό Συμμετοχής

$$\text{Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Ε.Ακρωτηρίου} = \frac{\mu.\text{πληθυσμός } 2016 \text{ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών}}{\mu.\text{πληθυσμός } 2016 \text{ Δ.Ε.Ακρωτηρίου}} = \frac{12.090}{15.484} = 78,1\% \approx \mathbf{78\%} \rightarrow$$

$$\boxed{A1' = 78\%}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Το 2016 το ποσοστό συνεισφοράς της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών σε σχέση με την Δ.Ε.Ακρωτηρίου εμφανίζεται ακόμα μεγαλύτερο σε σχέση με το **66%** που είχε προκύψει από τα πραγματικά δεδομένα απογραφής του 2011. Ωστόσο, κάτι τέτοιο δεν θα πρέπει να προβληματίζει για τυχόν σφάλματα. Δεν είναι καθόλου περίεργο, αν λάβει κανείς υπόψη του ότι η πιο ραγδαία αναπτυσσόμενη περιοχή όλου του Ακρωτηρίου την τελευταία 15ετία είναι τα Κουνουπιδιανά, τα οποία έχουν μετατραπεί σε πόλο έλξης τόσο φοιτητών και επιστημονικού προσωπικού λόγω του Πολυτεχνείου, όσο και υπόλοιπων νέων δημοτών, οι οποίοι προτιμούν να νοικιάσουν ή να έχουν μόνιμη κατοικία απόκεντρα των Χανίων μεν, σε ένα επαρχιακό μέρος με δυνατό εμπορικό κέντρο και αστικές παροχές αντάξιες των Χανίων δε. Οι οικονομικοί λόγοι έχουν συντελέσει κατά κύριο λόγο στην επιλογή πολλών φοιτητών ως προς την διαμονή τους στα Κουνουπιδιανά. Οι περισσότεροι φοιτητές δεν διαθέτουν μεταφορικό μέσο, τα ενοίκια είναι χαμηλότερα σε σχέση με τα Χανιά, ενώ σημειώνεται αύξουσα εμπορική δραστηριότητα. Τέλος, δεν είναι λίγοι οι κάτοικοι της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών οι οποίοι απασχολούνται επαγγελματικά στην αμερικανική βάση, στο αεροδρόμιο, στο στρατόπεδο και στο λιμάνι της Σούδας.

ΡΥΘΜΟΣ ΑΥΞΗΣΗΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ 2001-2011	
ρυθμός αύξησης Δήμου Ακρωτηρίου	34%
ρυθμός αύξησης Αρωνίου	51%
ρυθμός αύξησης Δ.Κ.Κουνουπιδιανών	70%
ρυθμός αύξησης Τ.Κ.Μουζουρά	-76%
ρυθμός αύξησης Τ.Κ.Στερνών	-21%
ρυθμός αύξησης Τ.Κ.Χωρδακίου	-32%

Οι τρεις Τοπικές Κοινότητες της Δ.Ε.Ακρωτηρίου εμφανίζουν μείωση του μόνιμου πληθυσμού τους, εξού και το αρνητικό πρόσημο και το κόκκινο χρώμα με το οποίο είναι σημειωμένα τα ποσοστά αύξησης του πληθυσμού. Αυτό καταδεικνύει την τάση “μετακίνησης” των μόνιμων κατοικιών και την εκκένωση κατά τρόπον τινά κάποιων οικισμών, όπως για παράδειγμα συμβαίνει πολύ έντονα στην περιοχή του Μουζουρά. Στον Μουζουρά το 2001 υπήρχαν 1.120 κάτοικοι στα έξι χωριά που τον απαρτίζουν και το 2011 απογράφηκαν μόνο 268, σημειώνοντας μείωση πληθυσμού 76% !

Συμπερασματικά, επιτρέπεται θεώρηση **A=75% (Ποσοστό Συμμετοχής Δ.Κ.Κουνουπιδιανών /Δ.Ε.Ακρωτηρίου)** χονδρικά, εφόσον κυμαίνεται μεταξύ **66%- 78%**. Οι λόγοι που επιλέχθηκε 75% και όχι 78%, είναι :

- 1) για να εξασφαλιστεί μικρό σφάλμα ως προς τους υπολογισμούς σε περίπτωση που η εκτίμηση της αύξησης πληθυσμού για την Κ.Κουνουπιδιανών, όσο και για την Ε.Ακρωτηρίου αποδειχθεί ελαφρώς μεγαλύτερη του πραγματικού κατά την απογραφή του 2021.
- 2) ότι το τονάζ των σύμμεικτων απορριμμάτων και των ανακυκλώσιμων υλικών έχει δοθεί για το 2015 και όχι για το 2016, για το οποίο έγινε πρόβλεψη του μόνιμου πληθυσμού.

Β)Συνεισφορά Δ.Κ.Κουνουπιδιανών σε σχέση με τον Δήμο Χανίων

Θεωρώ A2 το ποσοστό με το οποίο πληθυσμιακά συμμετέχει η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών στον Δήμο Χανίων κατά το 2011, σύμφωνα με τις καταγραφές του μόνιμου πληθυσμού το 2011.

Έστω **A2=Ποσοστό Συμμετοχής Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δήμο**

$$\text{Χανίων} = \frac{\mu. \text{πληθυσμός } 2011 \text{ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών}}{\mu. \text{πληθυσμός } 2011 \text{ Δ.Χανίων}} = \frac{8.620}{108.642} = 8\% \rightarrow$$

A2=8%

Δ.Κ.Κουνουπιδιανών

Υπολογισμός Ετήσιου Ρυθμού Αύξησης του Πληθυσμού:

Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών μέσα στη δεκαετία 2001-2011 προέκυψε 70%, με ετήσια αύξηση $\beta=7\%$ και μέτρο εκτίμησης του μόνιμου πληθυσμού για το 2016 τους 12.090 κατοίκους .

Δήμος Χανίων

Υπολογίζεται ο ετήσιος ρυθμός αύξησης πληθυσμού του Δήμου Χανίων και η πρόβλεψη για τον πληθυσμό της το 2016 .Ο ρυθμός αύξησης του πληθυσμού μεταξύ 2001 και 2011 προέκυψε 10,6%.

Υπολογισμός Ετήσιου Ρυθμού Αύξησης του Πληθυσμού:

$$\beta'' = \frac{P_{2011} - P_{2001}}{10 \gamma} = \frac{10,6\%}{10 \gamma} = 1,06\% \frac{\text{cap}}{\gamma}$$

Πίνακας 4:Πηγή :eetaa.gr

Δήμος	Πραγματικός πληθυσμός		Νόμιμος πληθυσμός		Μόνιμος πληθυσμός	
	2001	2011	2001	2011	2001	2011
Δήμος Χαλκηδόνος	35.145	33.510	36.811	34.626	34.299	33.673
Δήμος Χάλκης	313	702	462	604	295	478
Δήμος Χαλκιδέων	92.202	100.966	80.233	86.393	92.809	102.223
Δήμος Χανίων	97.364	116.154	78.662	84.527	98.202	108.642

Εκτίμηση πληθυσμού το 2016:

$$\text{Πληθυσμός Δήμου Χανίων} = P_{2016'} = P_{2011'} \cdot (1 + \beta'')^t \rightarrow P_{2016'} = 108.642 \text{cap} \cdot (1 + 1,06\% \frac{\text{cap}}{y})^5 \rightarrow \boxed{P_{2016'} = 114.523 \text{cap}}$$

Υπολογισμός ποσοστού Συμμετοχής Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Χανίων σύμφωνα με την πρόβλεψη του πληθυσμού του 2016:

Έστω A_2' = Ποσοστό Συμμετοχής Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Χανίων

$$= \frac{\mu. \text{πληθυσμός } 2016 \text{ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών}}{\mu. \text{πληθυσμός } 2016 \text{ Δ.Χανίων}} = \frac{12.090}{114.523} = 11\% \rightarrow \boxed{A_2' = 11\%}$$

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Το ποσοστό συνεισφοράς της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών σε σχέση με τον Δήμο Χανίων εμφανίζεται ελαφρώς αυξημένο στο **11%** σε σχέση με το **8%** που διατηρούσε κατά το 2011. Και πάλι, σε αυτό έχει συνδράμει επί το πλείστον το γεγονός ότι η Κοινότητα αυξάνεται με ταχύτερους ρυθμούς σε σχέση με τα Χανιά, κυρίως λόγω των Κουνουπιδιανών. Θεωρούμε ότι για το 2015 μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το 11% χωρίς να επιτέσουμε σε μεγάλα σφάλματα. Ο τελικός πίνακας με τα ποσοστά συμμετοχής για το 2015, που θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενο κεφάλαιο δίνονται παρακάτω :

ΠΟΣΟΣΤΑ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗΣ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ 2015	
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δ.Ε.Ακρωτηρίου	$A_1' = 75\%$
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών/Δήμο Χανίων	$A_2' = 11\%$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 :ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

4.1.ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ

Τα στοιχεία για τις ποσότητες των σύμμεικτων απορριμμάτων συλλέχθηκαν από τη ΔΕΔΙΣΑ. Ωστόσο, έπρεπε να γίνει η κατάλληλη επεξεργασία των δεδομένων από τη στιγμή που η περιοχή μελέτης είναι η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών και όχι η Δ.Ε.Ακρωτηρίου στην οποία αφορούν οι δοθείσες πληροφορίες. Ο αρχικός πίνακας που δόθηκε ήταν ο παρακάτω :

ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ 2015 (kg)												
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ												
Ιαν-15	Φεβ-15	Μαρ-15	Απρ-15	Μαϊ-15	Ιουν-15	Ιουλ-15	Αυγ-15	Σεπ-15	Οκτ-15	Νοε-15	Δεκ-15	ΑΘΡΟΙΣΜΑ
448.100	384.240	482.800	483.640	519.270	622.090	706.020	721.370	568.250	502.990	410.640	378.440	6.227.850

Ύστερα από μελέτη σχετική με τα δημογραφικά στοιχεία των περιοχών, σύμφωνα με τις απογραφές του 2011 της ΕΛΣΤΑΤ(Ελληνική Στατιστική Αρχή) -πρώην ΕΣΥΕ(Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδος), υπολογίστηκε το ποσοστό με το οποίο η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών συμμετέχει, σε σχέση με τον μόνιμο πληθυσμό της, στο σύνολο του πληθυσμού της Δ.Ε.Ακρωτηρίου. Επειδή η παραγωγή απορριμμάτων είναι ευθέως ανάλογη του πληθυσμού, χρειαζόταν αυτός ο δείκτης ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα, όπως αυτά που θα αναλυθούν στη συνέχεια.

Υπολογισμός Σύμμεικτων Απορριμμάτων

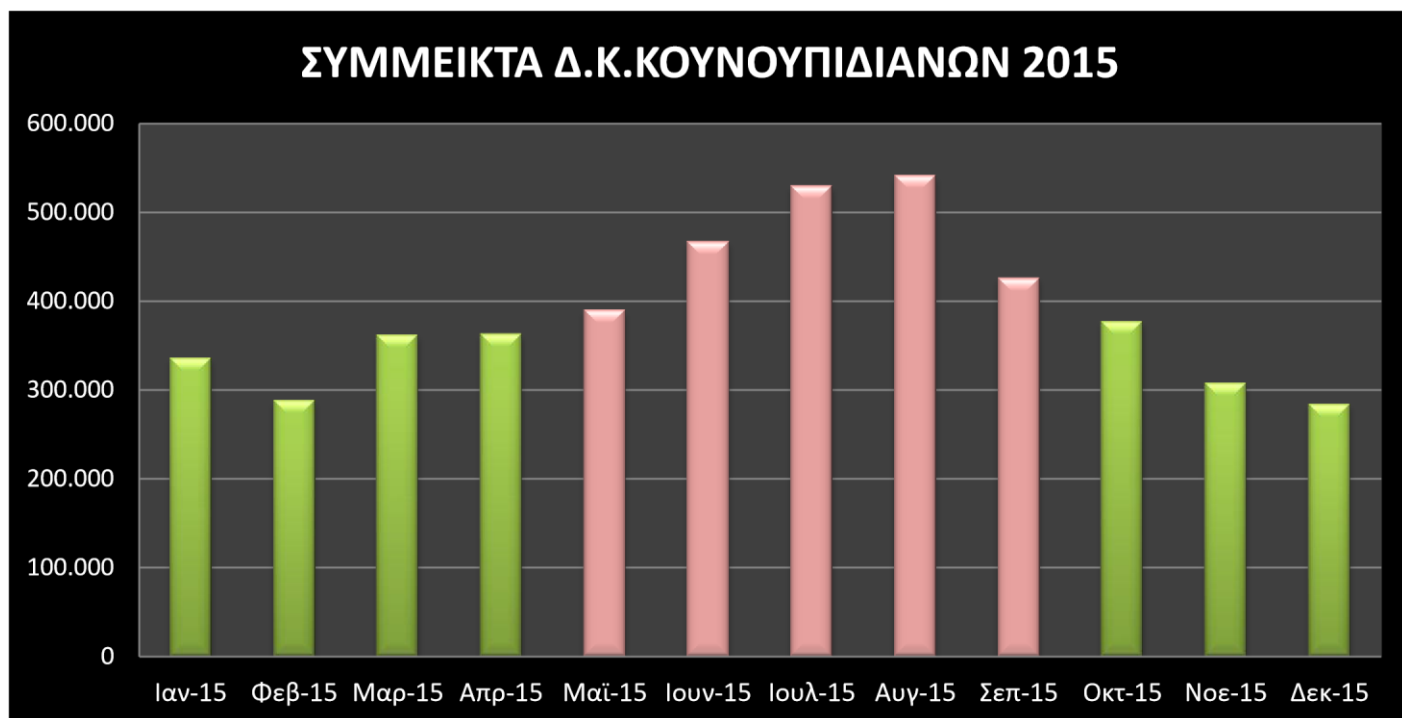
Έστω 75% το Ποσοστό Συμμετοχής της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών /Δ.Ε.Ακρωτηρίου. Πολλαπλασιάζοντας το μηνιαίο τονάζ της Δ.Ε.Ακρωτηρίου με το 75%, προκύπτει το μηνιαίο τονάζ σύμμεικτων ΑΣΑ για τη Δ.Κ.Κουνουπιδιανών :

Παράδειγμα: Για τον μήνα Ιανουάριο -2015

- Τονάζ Δ.Ε.Ακρωτηρίου=448.100 kg
- Τονάζ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών= 75% •448.100 kg= 336.075 kg

Ομοίως υπολογίζονται τα kg ΑΣΑ των υπόλοιπων μηνών για το 2015 και προκύπτει ο παρακάτω πίνακας :

ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΑ 2015 (kg)												
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ												
Ιαν-15	Φεβ-15	Μαρ-15	Απρ-15	Μαϊ-15	Ιουν-15	Ιουλ-15	Αυγ-15	Σεπ-15	Οκτ-15	Νοε-15	Δεκ-15	ΑΘΡΟΙΣΜΑ
336.075	288.180	362.100	362.730	389.453	466.568	529.515	541.028	426.188	377.243	307.980	283.830	4.670.888



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρατηρείται ότι από τον Μάιο ως και τον Σεπτέμβρη οι ποσότητες των ΑΣΑ είναι μεγαλύτερες. Αυτό ενδέχεται να οφείλεται στην αύξηση του τουρισμού, ο οποίος ξεκινά δυναμικά από μέσα Μαΐου και αρχίζει να μειώνεται δραματικά αρχές Σεπτέμβρη, σύμφωνα με την ΕΛΣΤΑΤ αλλά και τους ίδιους τους ιδιοκτήτες τουριστικών καταλυμάτων, από τους οποίους αντλήθηκαν πληροφορίες τηλεφωνικώς. Εκτός αυτού, οι πέντε αυτοί μήνες συμπίπτουν και με την θερινή περίοδο, που λόγω συνθηκών ο κόσμος συνηθίζει να βρίσκεται περισσότερο εκτός σπιτιού, με άμεσα συνεπαγόμενη την αυξημένη κατανάλωση φαγητού και ποτών σε εστιατόρια.

4.2. ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ

Τα στοιχεία για τις ποσότητες των ανακυκλώσιμων υλικών παραχωρήθηκαν από τη ΔΕΔΙΣΑ ΑΕ (ΟΤΑ) και αφορούσαν στον Δήμο Χανίων. Ακολουθεί ο αρχικός πίνακας στοιχείων :

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 2015 (kg)												
ΔΗΜΟΣ ΧΑΝΙΩΝ												
Ιαν-15	Φεβ-15	Μαρ-15	Απρ-15	Μαϊ-15	Ιουν-15	Ιουλ-15	Αυγ-15	Σεπ-15	Οκτ-15	Νοε-15	Δεκ-15	ΑΘΡΟΙΣΜΑ
468.569	403.413	496.106	520.234	540.605	590.705	555.815	578.866	621.134	554.652	465.611	490.006	6.285.716

Κατόπιν επεξεργασίας στοιχείων από τις απογραφές του 2011 της ΕΛΣΤΑΤ το ποσοστό με το οποίο η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών συμμετέχει σε σχέση με τον μόνιμο πληθυσμό του Δήμου Χανίων υπολογίστηκε 11%.

Υπολογισμός Ανακυκλώσιμων Υλικών

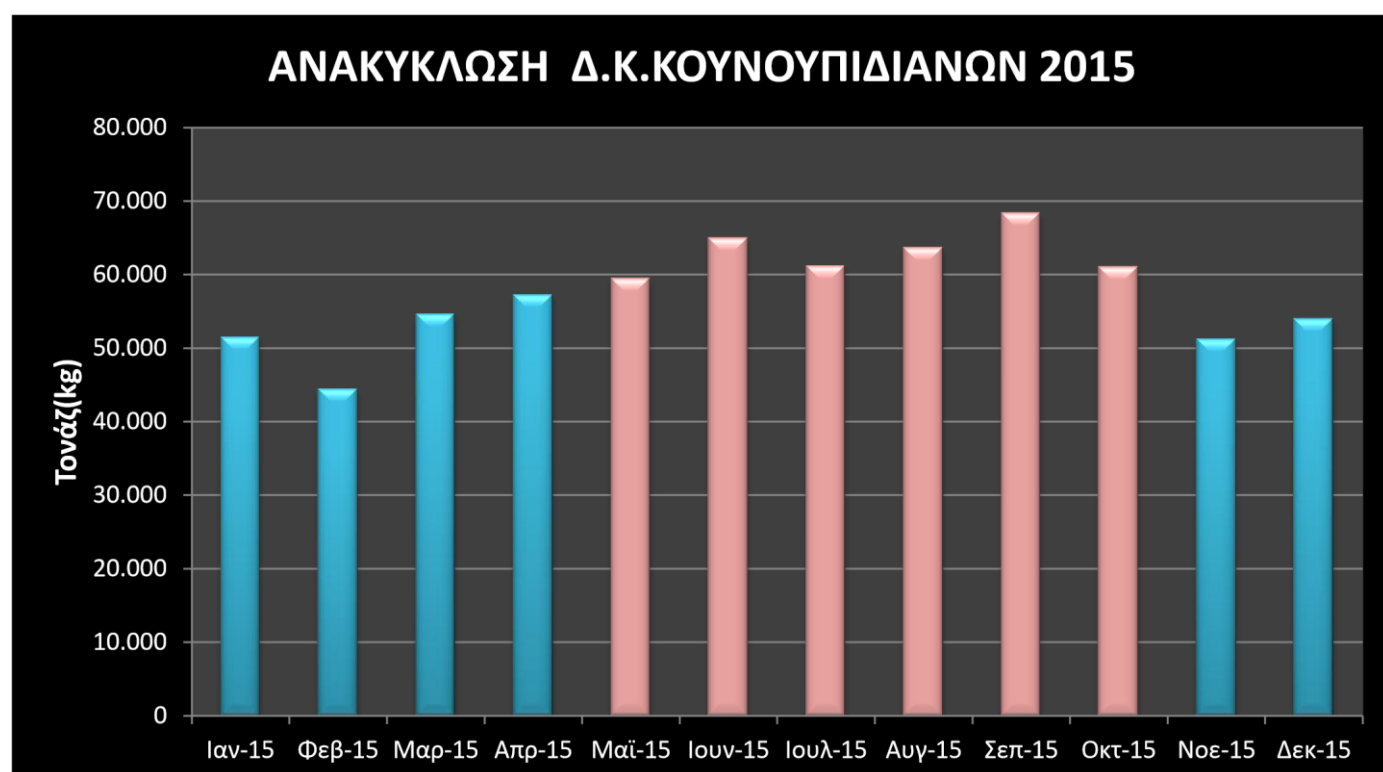
Έστω 11% το Ποσοστό Συμμετοχής της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών /Δ.Χανίων. Πολλαπλασιάζοντας το μηνιαίο τονάζ του Δήμου με το 11%, προκύπτει το μηνιαίο τονάζ ανακυκλώσιμων υλικών για τη Δ.Κ.Κουνουπιδιανών :

Παράδειγμα: Για τον μήνα Ιανουάριο -2015

- Τονάζ Δ.Ε.Ακρωτηρίου=468.569 kg
- Τονάζ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών= 11% • 468.569 Kg= 51.543 kg

Ομοίως υπολογίζονται τα κιλά (kg) ανακύκλωσης των υπόλοιπων μηνών για το 2015 και προκύπτει ο παρακάτω πίνακας:

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ 2015 (kg)												
ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ												
Ιαν-15	Φεβ-15	Μαρ-15	Απρ-15	Μαϊ-15	Ιουν-15	Ιουλ-15	Αυγ-15	Σεπ-15	Οκτ-15	Νοε-15	Δεκ-15	ΑΘΡΟΙΣΜΑ
51.543	44.375	54.572	57.226	59.467	64.978	61.140	63.675	68.325	61.012	51.217	53.901	691.429



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η αντίστοιχη απεικόνιση σε ιστόγραμμα δείχνει με ροζ τους μήνες που παρατηρείται μεγαλύτερη ποσότητα συλλεχθέντων ανακυκλωσίμων. Όπως και με τα σύμμεκτα, έτσι και εδώ οι μήνες που

παρατηρείται αύξηση είναι οι μήνες της καλοκαιρινής κυρίως περιόδου, όπου η επίδραση του τουρισμού είναι έκδηλη και η κατανάλωση αναψυκτικών ,δροσερών αφεψημάτων και κυρίως μπουκαλιών νερού είναι πολύ μεγαλύτερη από τον χειμώνα. Όλα αυτά τα προϊόντα εναποτίθενται ως υλικά συσκευασίας στον μπλε κάδο. Ωστόσο εντύπωση προκαλεί το peak που εμφανίζεται τον Σεπτέμβρη και τα υψηλά επίπεδα που συνεχίζονται μέχρι και τον Οκτώβρη.

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

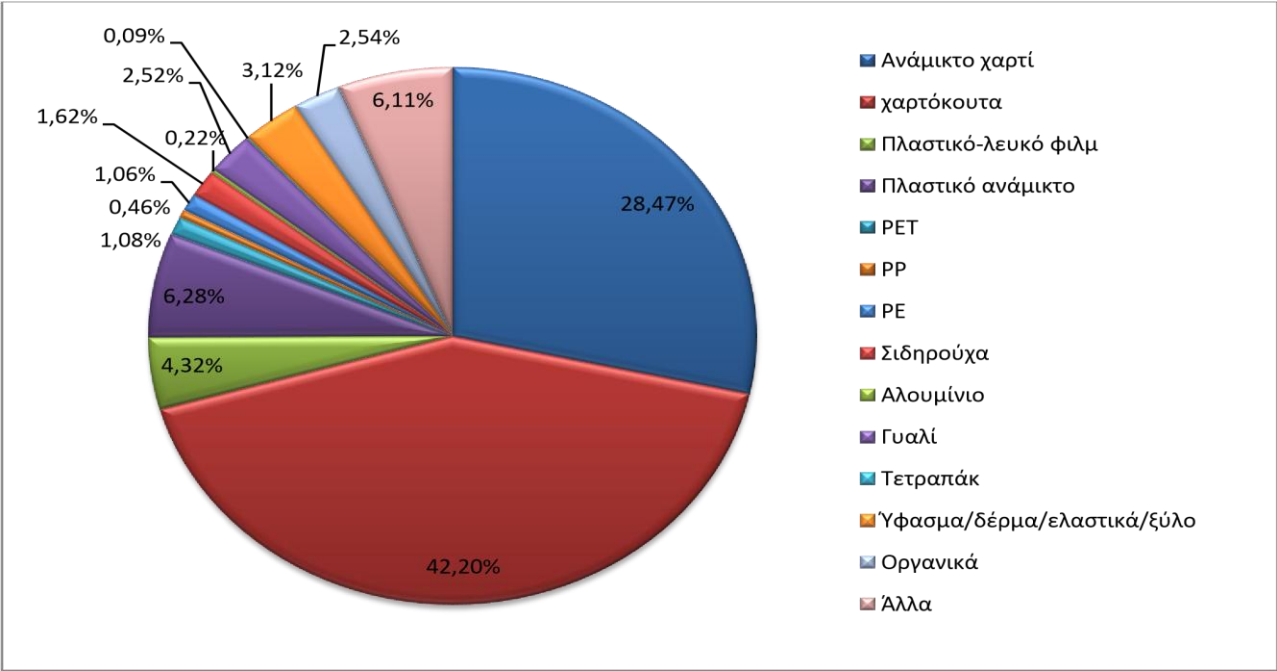
Για την επεξεργασία των δεικτών, οι οποίοι σχετίζονται με τα ΑΣΑ θα ήταν ωφέλιμο ο χρόνος να χωριστεί σε δύο περιόδους -στην Α΄ ΦΑΣΗ και στην Β΄ ΦΑΣΗ. Η Α΄ ΦΑΣΗ θα αντιστοιχεί στους πέντε μήνες του έτους, όπου υπάρχει σημαντική **επίδραση** λόγω **τουρισμού** στην παραγωγή απορριμμάτων, τόσο σύμμεικτων, όσο και ανακυκλώσιμων. Η Β΄ΦΑΣΗ θα αντιστοιχεί στις περιόδους που η παραγωγή απορριμμάτων εξαρτάται από τον **μόνιμο κυρίως πληθυσμό**. Επομένως οι μήνες που περιλαμβάνονται σε κάθε φάση, φαίνονται παρακάτω:

- **Α΄ ΦΑΣΗ:** Μάιος- Ιούνιος - Ιούλιος -Αύγουστος- Σεπτέμβρης
- **Β΄ ΦΑΣΗ:** Ιανουάριος- Φεβρουάριος- Μάρτιος- Απρίλιος –Οκτώβρης-Νοέμβρης- Δεκέμβρης

Ακολουθεί πίνακας με τα ποσοστά ανακύκλωσης ανά υλικό της Δ.Κ.Κ.

Πίνακας 8: ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ (ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΣ)

Ανακυκλώσιμα υλικά	Ποσοστό Ανακύκλωσης
Ανάμικτο χαρτί/χαρτόκουτα	28,47 % - 42,2 %
Πλαστικό (λευκό φιλμ/ανάμικτο)	4,32 % - 6,28 %
PET	1,08 %
PP	0,46 %
PE	1,06 %
Σιδηρούχα	1,62 %
Αλουμίνιο	0,22 %
Γυαλί	2,52 %
Tetra Pac	0,086 %
Ύφασμα/δέρμα/ελαστικά/ξύλο	3,12 %
Οργανικά	2,54 %
Άλλα	6,11 %



4.3.ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ (kg/d)

Σύμφωνα με την παραπάνω ποσοτική ανάλυση, οι ποσότητες απορριμμάτων αθροιστικά που παράγονται ανά φάση διαμορφώνονται ουτοτρόπως :

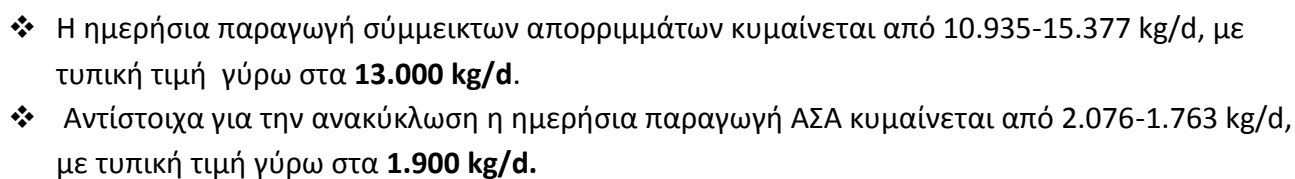
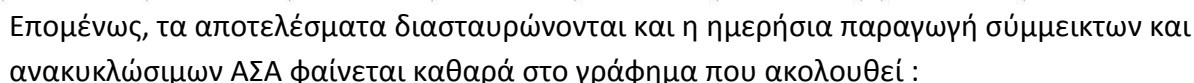
ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ(kg/y)		
	ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
Α' φάση	2.352.750	317.584
Β' φάση	2.318.138	373.845

Δεδομένου ότι η Α΄ φάση περιλαμβάνει συνολικά 153 ημέρες και η Β΄ φάση 212, μπορεί να υπολογιστεί η μέση παραγωγή απορριμμάτων ανά ημέρα (kg/d) ανά φάση.

ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΣΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ(kg/d)		
	ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
Α' φάση	15.377	2.076
Β' φάση	10.935	1.763
Στ. Μέσος όρος	12.797	1.894

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Η διαίρεση του έτους σε δύο φάσεις, βάση της παρατήρησης αύξησης της παραγόμενης ποσότητας ΑΣΑ ήταν εύστοχη, αφού η ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ διαφέρει σημαντικά από την μία φάση στην άλλη.

- ❖ Στα σύμμεικτα ΑΣΑ η **Α'** φάση εμφανίζει **41% μεγαλύτερη** ποσότητα σε σχέση με την Β' φάση, ενώ στην ανακύκλωση υπερβαίνει τη Β' φάση κατά **17%**.
- ❖ Ο σταθμισμένος μέσος όρος ημερήσιας παραγωγής σύμμεικτων απορριμμάτων είναι **12.797 kg/d** και για την ανακύκλωση **1.894 kg/d**. Ίσως σε αυτό το σημείο να γεννούνται φωνές αμφισβήτησης των αποτελεσμάτων, διότι οι μεγάλες διακυμάνσεις στην παραγωγή ιδίως των σύμμεικτων ΑΣΑ στις δύο φάσεις προβληματίζουν. Από πρόσφατη έρευνα που πραγματοποιήθηκε [[Καραγιαννάκη Ιωάννα](#)] εντοπίστηκε το παρακάτω γράφημα. Αποδεικνύεται ότι η Δ.Ενότητα Ακρωτηρίου, όπως και η Δ.Ε.Νέας Κυδωνίας και η Δ.Ε.Χανίων, συμμετέχει στην παραγωγή ΑΣΑ του Δήμου Χανίων, με πολύ μεγάλες διακυμάνσεις τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτό βεβαίως, οφείλεται στην επίδραση του τουρισμού, γι' αυτό και τα peaks εμφανίζονται κοντά στον Ιούλιο.



4.4. ΗΜΕΡΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ (kg/cap/d)

Για να αναχθεί σωστά η ανά κάτοικο και ανά ημέρα παραγόμενη ποσότητα ΑΣΑ ,η οποία αναφέρεται και ως Μοναδιαία Παραγωγή Απορριμμάτων ΜΠΑ [Γιδαράκος, Στερεά Απόβλητα-Διαχείριση και Σχεδιασμός], θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ο τουρισμός. Αυτό απαιτούσε συλλογή επισημοποιημένων στοιχείων από τον ΕΟΤ (Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού) για τις κλίνες και διερεύνηση του ποσοστού πληρότητας στην Κοινότητα. Συγκεκριμένα:

- διερευνήθηκαν ξενοδοχεία, τουριστικές κατοικίες και ενοικιαζόμενα σωματία .
- Εντοπίστηκαν **326 κλίνες** εντός των ορίων της Δ. Κοινότητας Κουνουπιδιανών .Τα αποτελέσματα αναλυτικά, με τα ονόματα και τις διευθύνσεις των καταλυμάτων παρατίθενται σε μορφή πίνακα στο παράρτημα.

Διερεύνηση επίδρασης τουρισμού στην παραγωγή απορριμμάτων

Η χρονική περίοδος κατά την οποία ο τουρισμός επιδρά σημαντικά στις παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ δεν είναι μικρή. Για αυτόν τον λόγο, θα πρέπει να διερευνηθεί περισσότερο η μεταβολή του πληθυσμού στο αντίστοιχο διάστημα και να προκύψουν τα αντίστοιχα συμπεράσματα για την παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο. Θεωρώντας μέση πληρότητα για την Α' φάση ίση με **73%**[**εκτίμηση κατά ΕΟΤ**], ο **αριθμός των τουριστών** ανέρχεται σε **238 cap**. Τους χειμερινούς μήνες, θεωρήθηκε ότι η πληρότητα φτάνει το **10%**, λόγω του ότι ο τουρισμός της Κοινότητας είναι καθαρά εποχιακός. Ωστόσο ένα –δυο ξενοδοχεία στα Κουνουπιδιανά παραμένουν ανοιχτά καθ' όλη τη διάρκεια του έτους. Το 10% αντιστοιχεί σε **33 cap**. Συνοπτικά έχουμε :

- Α' φάση: μόνιμος πληθυσμός + τουρίστες = 12.090 cap + 238 cap = 12.328 cap
- Β' φάση: μόνιμος πληθυσμός + τουρίστες = 12.090 cap + 33 cap =12.123 cap

	ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
Α' φάση	1,25	0,17
Β' φάση	0,90	0,15

ΣΗΜΕΙΩΣΗ : Τα αποτελέσματα ανταποκρίνονται επιτυχώς στην πραγματικότητα και η χρησιμοποίησή τους θεωρείται ασφαλής. Επειδή η ποσότητα των ΑΣΑ που παράγονται ανά κάτοικο ποικίλει πολύ από περιοχή σε περιοχή, τα αποτελέσματα διασταυρώθηκαν με βιβλιογραφικά στοιχεία που αφορούν στην Παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο για την Ελλάδα. Το 2002 η τιμή της ΜΠΑ για ελληνικές **αγροτικές** περιοχές κυμαινόταν στο **0,6 kg/cap/d**, ενώ για τις **οικονομικά ανεπτυγμένες** αστικές περιοχές στο **1,4 kg/cap/d** και μπορεί το 2009-2010 να εμφανίζονταν ακόμα μεγαλύτερες οι τιμές της ΜΠΑ, όμως έκτοτε λόγω της οικονομικής κρίσης κυμαίνονται πάλι σε χαμηλότερες τιμές, παρόμοιες με του 2002.

10: Μοναδιαία Παραγωγή ΑΣΑ στην Ελλάδα (kg/cap d) [Ντζαμίλης και Χάβας 2004]

Πληθυσμός Οικισμού ή Πόλης	Οικιακά Απόβλητα	Εμπορικά, Ιδρυμάτων, Κατασκευών	Σύνολο
<2.000	0,5	0,2	0,7
2.000 -10.000	0,7	0,2	0,9
10.000 -100.000	0,7	0,3	1,0
> 100.000	0,8	0,5	1,3

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών αποτελεί μία αγροτική κυρίως περιοχή, με χαρακτήρα αστικής οντότητας κυρίως στα Κουνουπιδιανά, που ναι μεν δεν είναι πόλη, αλλά διαθέτει το Πολυτεχνείο και πολλά supermarkets, σημαντικό δείκτη ανεπτυγμένης οικονομικής δραστηριότητας. Επομένως είναι λογικό που:

- σε μόνιμη βάση παράγονται κατά μέσο όρο **0,90 kg/cap/d σύμμεικτα απορρίμματα**
- τους καλοκαιρινούς μήνες η ΜΠΑ ναι μεν αυξάνεται (**1,25 kg/cap/d**) αλλά όχι υπερβολικά, κάτι που πάλι είναι λογικό γιατί η δυναμικότητά της ως προς τον τουρισμό είναι μικρή
- παρατηρείται μικρή αύξηση της ΜΠΑ στην **Ανακύκλωση**, από **0,15 σε 0,17 kg/cap/d** – γεγονός θετικό, καθώς δεν προέκυψαν αδικαιολόγητες διακυμάνσεις.
- Η ΜΠΑ για τα σύμμεικτα εμφανίζεται **6-7 φορές μεγαλύτερη** από αυτή της Ανακύκλωσης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5:ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΣΑ

5.1. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ

Για την ποιοτική ανάλυση των ΑΣΑ της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών στηριχθήκαμε στα δεδομένα από την τελευταία δειγματοληψία που πραγματοποιήθηκε για την υπό περιοχή εκ μέρους της ΔΕΔΙΣΑ. Αν και σκοπός μας ήταν να ληφθεί δείγμα από τα ΑΣΑ και να αναλυθεί στο εργαστήριο, κάτι τέτοιο ήταν ανέφικτο λόγω της απαίτησης επαναληπτικών δειγματοληψιών επί έναν ολόκληρο χρόνο και μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων δείγματος(100 kg σκουπίδια) κάθε φορά, ούτως ώστε το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό και η μέτρηση να μην είναι επιβαρυνμένη με μεγάλα σφάλματα.

Το 2013 στα πλαίσια της δράσης 5,2 “ Ανάλυση μικροσύστασης των ΑΣΑ στις πιλοτικές περιοχές “και του “ Έργου Ανάπτυξης και Επίδειξης ενός Εργαλείου Υποστήριξης της Πρόληψης Αποβλήτων για την Τοπική Αυτοδιοίκηση”, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία και ανάλυση των αποβλήτων από μέρους της ΔΕΔΙΣΑ. Οι πιλοτικές περιοχές που μελετήθηκαν είναι αυτές που είχαν επιλεγεί κατά τη δράση 5,1 : Κουνουπιδιανά και Αρώνι από την Δ.Ε. Ακρωτηρίου καθώς και κάποιες άλλες περιοχές εκτός του κέντρου των Χανίων όπως Χαλέπα, Λενταριανά και Παχιανά. Σκοπός ήταν να εκτιμηθεί κατά πόσο οι πρακτικές μείωσης των οργανικών αποβλήτων για μία περιοχή θα ήταν αποτελεσματικές ή όχι. Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι σύμφωνη με το πρότυπο ASTM D 5231-92/2001 “ Standard Test Method for Determination of the Composition of unprocessed Solid Waste “ και τον κανονισμό RCRA (Waste Sampling Draft Guidance, EPA 530-D-02-2001). Επιλέχθηκε η μέθοδος δειγματοληψίας στην τελική διάθεση με προσομοίωση της Ομοιόμορφης Τυχαίας Δειγματοληψίας (Random Uniform Sampling). Έκτοτε δεν έχει ξαναγίνει καμία αντίστοιχη ολοκληρωμένη δειγματοληψία στα απόβλητα που δέχεται η ΔΕΔΙΣΑ για τον λόγο ότι, σύμφωνα με τους μηχανικούς και τους χημικούς της, δεν έχει αλλάξει η σύνθεση των αποβλήτων, αφού δεν έχει αλλάξει και ο τρόπος διαχείρισής τους και επεξεργασίας τους.

Η σύνθεση πρόκειται να αλλάξει οριστικά από την στιγμή που θα μπουν σε λειτουργία οι εννέα καινούριοι οπτικοί διαχωριστές στην μονάδα επεξεργασίας των σύμμεικτων. Τότε σίγουρα οι κατηγορίες αποβλήτων που θα αποτελούν την τελική σύνθεση, στο στάδιο πριν την τελική διάθεση στον ΧΥΤΑ, θα είναι πολύ διαφορετικές και σε ποιότητα και σε ποσότητα, δεδομένου ότι θα έχει εκτραπεί το μεγαλύτερο μέρος των ανακυκλωσίμων, των βιοαποβλήτων, αλλά και των ΔΞΥΛ. Επομένως επιβάλλεται να επαναληφθεί μία πιστοποιημένη δειγματοληπτική μέθοδος μέσα στο 2016 ή στο 2017 για να διαπιστωθεί η λειτουργικότητα του νέου συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ και να γίνει γνωστή η νέα σύνθεσή των προς απόρριψη στον ΧΥΤΑ αποβλήτων.

Η ποιοτική ανάλυση των ΑΣΑ αποσκοπεί στο να προσδιορίσει βασικές ποσοστιαίες κατηγορίες υλικών σε αυτά, ώστε να παρασχεθεί η απαραίτητη πληροφορία για την κατάρτιση σχεδίων διαχείρισης, επεξεργασίας και αξιοποίησής τους (ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας, κ.λπ.). Η πιο

δόκιμη κατηγοριοποίηση των ΑΣΑ μετά από σειρά δειγματοληψιών και αναλύσεων, περιλαμβάνει τα εξής κλάσματα (υλικών):

- 1) Ζυμώσιμα: τα τροφικά υπολείμματα και τα απόβλητα κήπου.
- 2) Χαρτί: πάσης φύσεως χαρτιά και χαρτόνια που προέρχονται κυρίως από έντυπο υλικό και συσκευασίες προϊόντων.
- 3) Μέταλλα: το σύνολο των μεταλλικών υλικών που απαντώνται στα απορρίμματα. Συνηθίζεται ένας διαχωρισμός σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα λόγω της μαγνητικής ιδιότητας των πρώτων, Τα μη σιδηρούχα έχουν ως κυριότερο αντιπρόσωπο το αλουμίνιο. Σε ορισμένες αναλύσεις έχουν προστεθεί ως ξεχωριστή υποκατηγορία και οι μπαταρίες λόγω της σχετικά υψηλής επικινδυνότητάς τους.
- 4) Γυαλί: λευκό, καφέ και πράσινο γυαλί
- 5) Πλαστικό: το σύνολο των πολυμερών απορριμμάτων. Η στροφή των καταναλωτών στα συσκευασμένα προϊόντα έχει άμεση επίπτωση στην αύξηση της ποικιλίας και του συνδυασμού των πλαστικών υλικών στο εμπόριο. Ως εκ τούτου το ιδιαίτερο γνώρισμα του πλαστικού είναι η έντονη ανομοιογένεια, λόγω των πολλών χρησιμοποιούμενων πολυμερών (π.χ. PVC, PE, PP, PET κ.λπ.)
- 6) Δέρμα - Ξύλο - Ύφασμα - Λάστιχο (ΔΞΥΛ): Χαρακτηρίζονται ως λοιπά καύσιμα.
- 7) Αδρανή: Εδώ περιλαμβάνονται χημικώς ανενεργά υλικά που καταλήγουν στα οικιακά απορρίμματα (π.χ. χώματα, πέτρες, κατάλοιπα εκσκαφών και χωματοργικών παρεμβάσεων κ.λ.π.).
- 8) Λοιπά: Στο κλάσμα αυτό καταλήγουν τα υλικά εκείνα που δε μπορούν να ταξινομηθούν σε καμιά από τις άλλες κατηγορίες.

Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών περιλαμβάνει κυρίως οικιακά απορρίμματα, όπως και ολόκληρη η Δ.Ενότητα Ακρωτηρίου, λόγω της έλλειψης βιοτεχνικής ή βιομηχανικής δραστηριότητας. Η μόνη δραστηριότητα που συναντάται έντονα είναι αυτή της μεταποίησης αγροτικών προϊόντων και αυτό όχι στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών, αλλά στην ευρύτερη Π.Ε.Χανίων. Τα ειδικά απόβλητα που παράγει η υπό μελέτη περιοχή είναι κυρίως κλαδέματα και παραπροϊόντα από τις δραστηριότητες του πρωτογενούς τομέα, όπως ελαιόφυλλα, τα οποία προορίζονται για κόμποστ και δεν αναμειγνύονται μαζί με τα σύμμεικτα ΑΣΑ. Ειδικό χειρισμό επίσης απαιτεί η ιλύς του βιολογικού, που επίσης επεξεργάζεται χωριστά από τα σύμμεικτα και την ανακύκλωση.

1.2. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑΣ

Συνολικά, μέσα σε ένα χρόνο πραγματοποιήθηκαν 4 δειγματοληψίες, που η καθεμία διαρκούσε μία εβδομάδα. Έτσι, για κάθε εποχή πραγματοποιούνταν η αντίστοιχη δειγματοληψία. Σκοπός ήταν να αποτυπωθεί όσο καλύτερα γινόταν η εποχιακή διακύμανση στα οργανικά απόβλητα των πιλοτικών περιοχών και να αξιολογηθούν τα συμπεράσματα.

Γνωρίζοντας το πρόγραμμα της Διεύθυνσης Αποκομιδής σε σχέση με την κίνηση των οχημάτων Αποκομιδής και τις περιοχές ενδιαφέροντος (πilotικές περιοχές), το Τμήμα Ποιοτικού Ελέγχου προέβαινε σε δειγματοληψία για την ανάλυση της σύστασης των αποβλήτων. Η διαδικασία, η οποία ακολουθούταν ήταν η εξής:

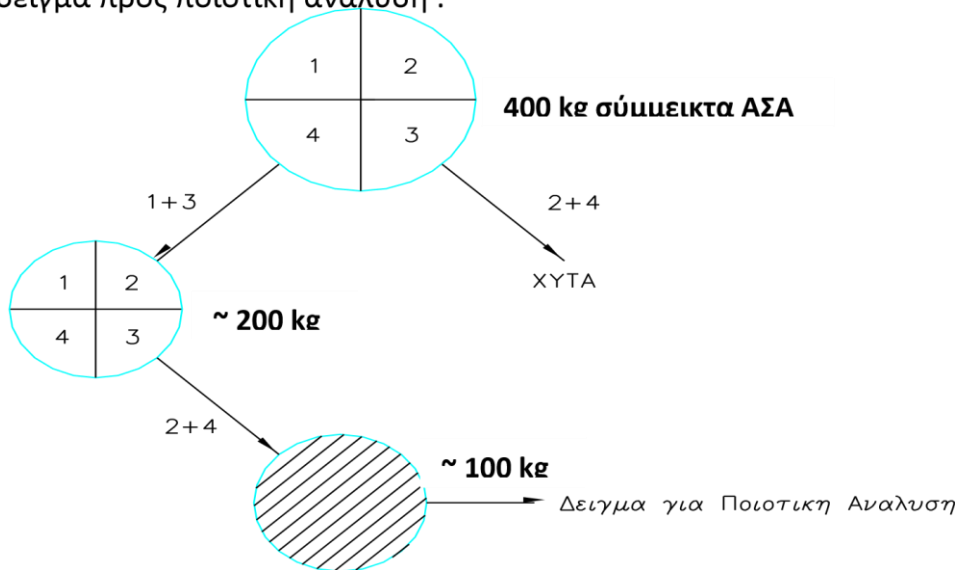
- 1) Τα επιλεγμένα ΑΦ(απορριμματοφόρα οχήματα), αφού εισέρχονταν στην κεντρική πύλη του ΕΜΑΚ, ζυγίζονταν και άδειάζαν το φορτίο τους στην υποδοχή της μονάδας
- 2) το φορτίο των απορριμμάτων αναδεύονταν με αρπάγη για να επιτευχθεί ομοιογένεια και το δείγμα να είναι αντιπροσωπευτικό, παρόλο που τα απορρίμματα μέσα στην κιβωτάμαξα του ΑΦ έτσι κι αλλιώς ανακατεύονταν λόγω το του μύλου
- 3) λαμβάνονταν ποσότητα 400 κιλών (kg) ανεπεξέργαστης απορριμματικής μάζας .Η δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε βάση των διεθνών προδιαγραφών, όπως αυτές ορίζονται στο πρότυπο ASTM D5231-92/2003 “Standard Test Method for Determination of the Composition of unprocessed Solid Waste”, και τον κανονισμό RCRA, όπως προαναφέρθηκε. Ο τελικός όγκος απορριμμάτων προς διαλογή κατά την δειγματοληπτική ανάλυση παρέμενε πάντα σταθερός στα 400 kg.

Εικόνα 12: δειγματοληψία 15/03/2013



- 4) Σύμφωνα με το παρακάτω σχήμα, η αρχική ποσότητα των 400 κιλών σύμμεικτων απορριμμάτων, χωρίζονταν νοητά σε τέσσερα ίσα μέρη των 100 kg και τα δύο από αυτά θα κατέληγαν στον ΧΥΤΥ.
- 5) Τα εναπομείναντα 200 kg σύμμεικτων, θα ξαναχωρίζονταν σε τέσσερα ισόποσα μέρη και στη συνέχεια, τα μισά από αυτά (100 kg) θα κατέληγαν στον ΧΥΤΥ και τα άλλα 100 kg θα αποτελούσαν

το δείγμα προς ποιοτική ανάλυση .



6) Τα υλικά που εντοπίζονταν, χειροδιαλέγονταν ανά κατηγορία και ζυγίζονται .Οι βασικές κατηγορίες με βάση τις οποίες έγινε η ποιοτική ανάλυση, όπως και παραδείγματα με τα πιο συνήθη απορρίμματα ανά κατηγορία δίνονται στο παρακάτω πίνακάκι :

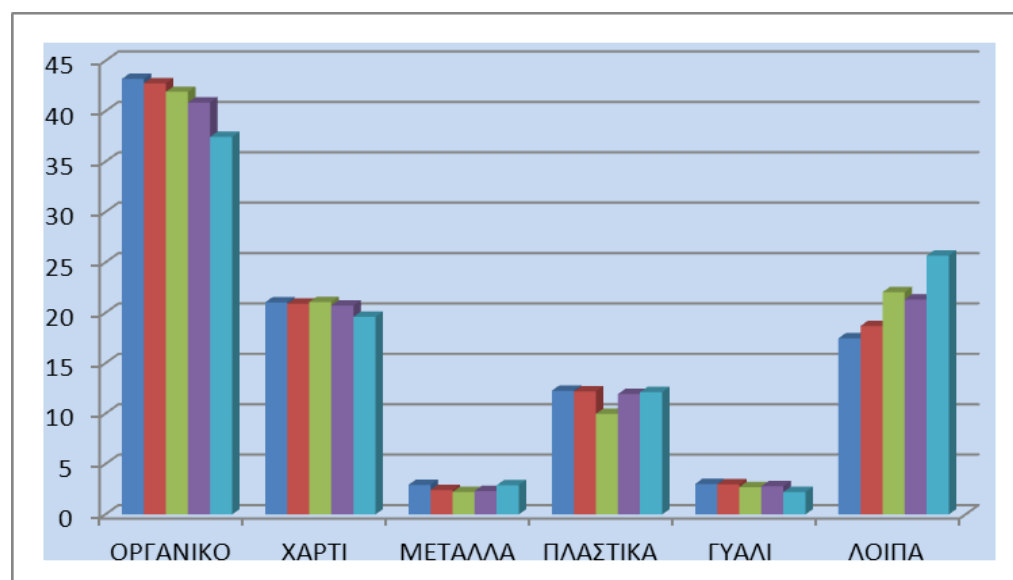
ΒΑΣΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ
Χαρτί / χαρτόνι / χάρτινες ή παρεμφερείς συσκευασίες	χαρτί εφημερίδας, περιοδικά, χαρτόνι γκοφρέ, χαρτόνι από συσκευασίες, έντυπο χαρτί
Πλαστικό	σακούλες, μπουκάλια, πιάτα, ποτήρια
Μέταλλα (σιδηρούχα και μη)	κουτιά αλουμινίου και λευκοσιδήρου, σωλήνες, κλπ.
Γυαλί	μπουκάλια, βάζα, ποτήρια
Οργανικό κλάσμα	υπολείμματα τροφών, πράσινα απόβλητα(κλαδέματα)
Δ.Ξ.Υ.Λ.	δέρματα, ξύλο, υφάσματα, λάστιχα
Λοιπό κλάσμα	Αντικείμενα που δεν ταξινομούνται στις παραπάνω κατηγορίες



Τα αποτελέσματα των μετρήσεων παρουσιάζονται αναλυτικά στους πίνακες που ακολουθούν :

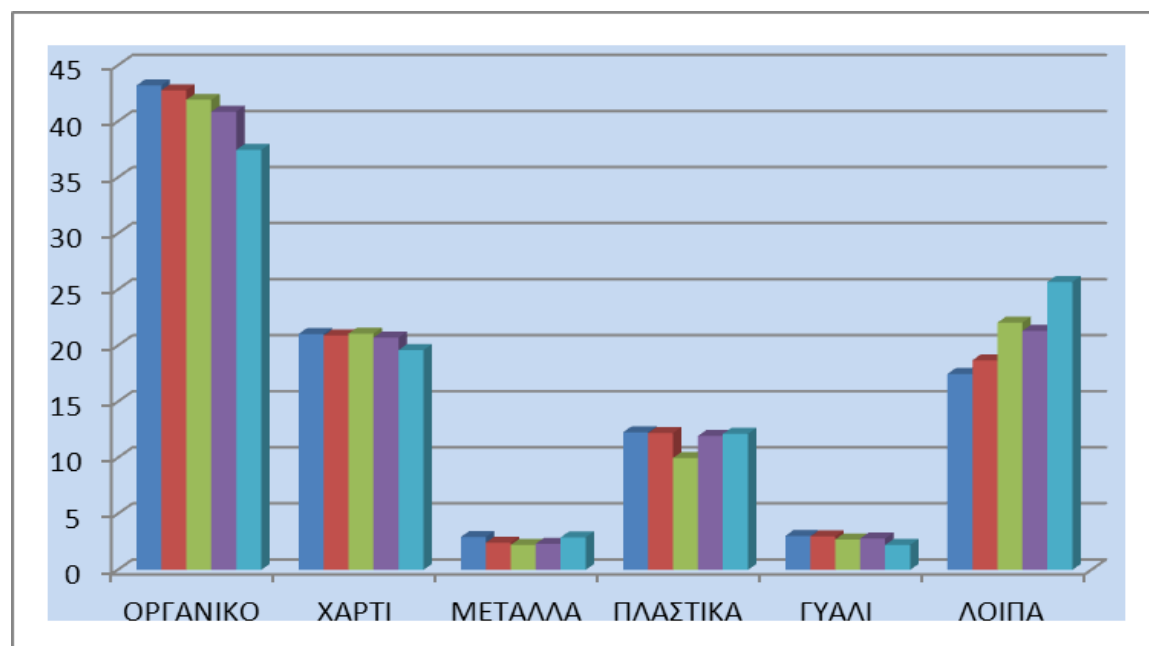
Καλοκαίρι	ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ ΙΟΥΛΙΟ				
	ΙΟΥΛΙΟΣ 2012				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	9	10	11	12	13
ΟΡΓΑΝΙΚΟ	43,7%	43,3%	42,9%	42,6%	42%
ΧΑΡΤΙ	19,25%	18,93%	18,25%	16,64%	17,93%
ΜΕΤΑΛΛΑ	2,33%	2,19%	2,13%	1,99%	1,91%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	14,88%	14,59%	14,63%	14,31%	14,14%
ΓΥΑΛΙ	4,29%	4,21%	4,06%	4,04%	3,9%
ΛΟΙΠΑ	15,55%	16,78%	18,03%	20,42%	20,12%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%	100%	100%

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 1 : ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΙΟΥΛΙΟΥ



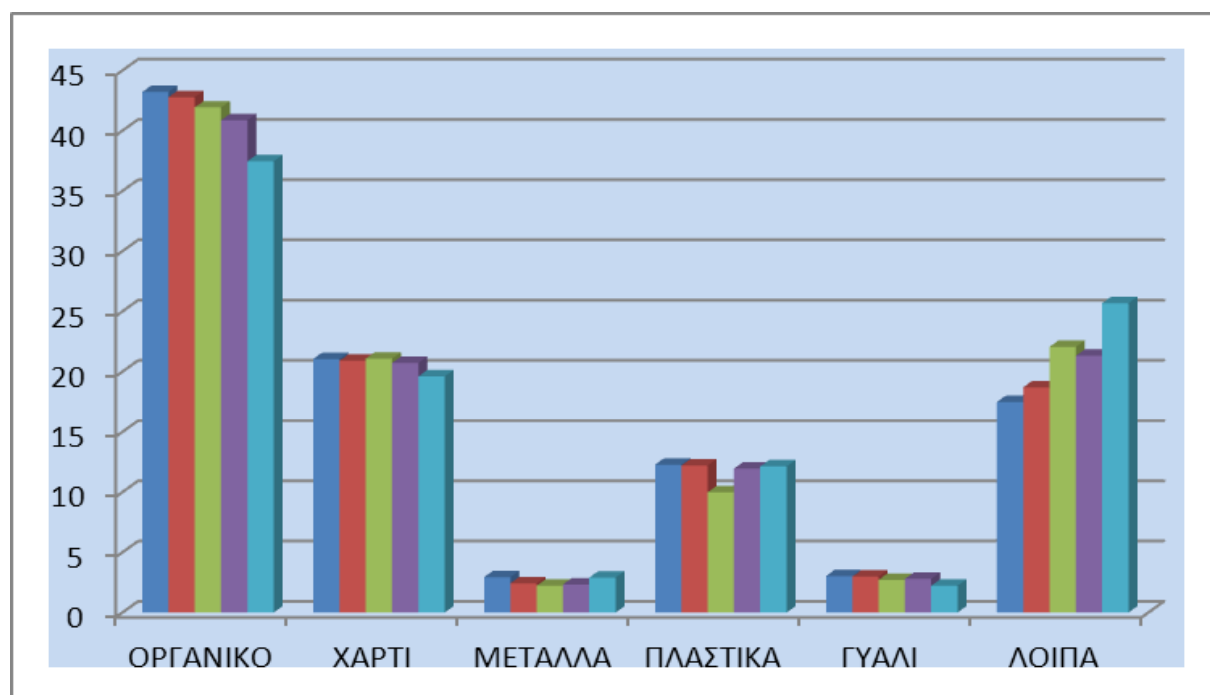
Φθινόπωρο	ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ ΟΚΤΩΒΡΙΟ				
	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2012				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	15	16	17	18	19
ΟΡΓΑΝΙΚΟ	39,63%	38,25%	35,45%	37,07%	38,9%
ΧΑΡΤΙ	24,9%	22,35%	23,78%	21%	19,27%
ΜΕΤΑΛΛΑ	3,59%	3,24%	3,03%	2,97%	2,22%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	13,4%	12,97%	14,23%	9,57%	14,43%
ΓΥΑΛΙ	2,91%	2,67%	2,43%	3%	3,44%
ΛΟΙΠΑ	15,57%	20,52%	21,08%	26,39%	21,74%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%	100%	100%

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 2: ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΟΚΤΩΒΡΙΟΥ



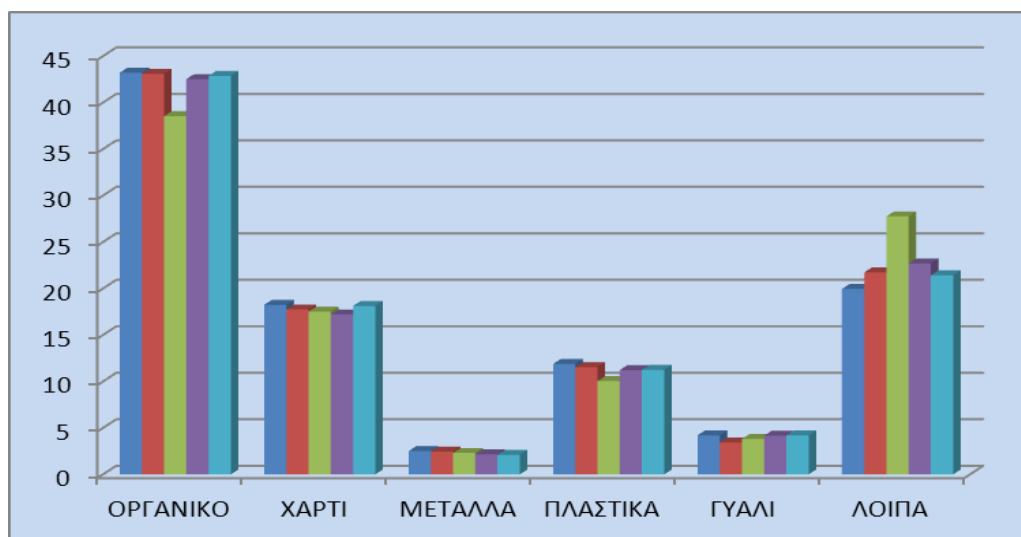
Χειμώνας	ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟ				
	ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 2012				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	17	18	19	20	21
ΟΡΓΑΝΙΚΟ	43,21%	42,78%	41,93%	40,87%	37,46%
ΧΑΡΤΙ	21,05%	20,9%	21,08%	20,72%	19,6%
ΜΕΤΑΛΛΑ	2,94%	2,43%	2,23%	2,34%	2,91%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	12,28%	12,21%	9,98%	11,95%	12,13%
ΓΥΑΛΙ	3,03%	2,98%	2,72%	2,8%	2,22%
ΛΟΙΠΑ	17,49%	18,7%	22,06%	21,32%	25,68%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%	100%	100%

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 3: ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ



Άνοιξη	ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ ΜΑΡΤΙΟ				
	ΜΑΡΤΙΟΣ 2013				
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	11	12	13	14	15
ΟΡΓΑΝΙΚΟ	43,21 %	43,09%	38,55%	42,53%	42,87%
ΧΑΡΤΙ	18,24%	17,75%	17,52%	17,21%	18,13%
ΜΕΤΑΛΛΑ	2,51%	2,45%	2,31%	2,17%	2,11%
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	11,88%	11,54%	10,04%	11,23%	11,26%
ΓΥΑΛΙ	4,21%	3,44%	3,82%	4,17%	4,21%
ΛΟΙΠΑ	19,95%	21,73%	27,76%	22,69%	21,42%
ΣΥΝΟΛΟ	100%	100%	100%	100%	100%

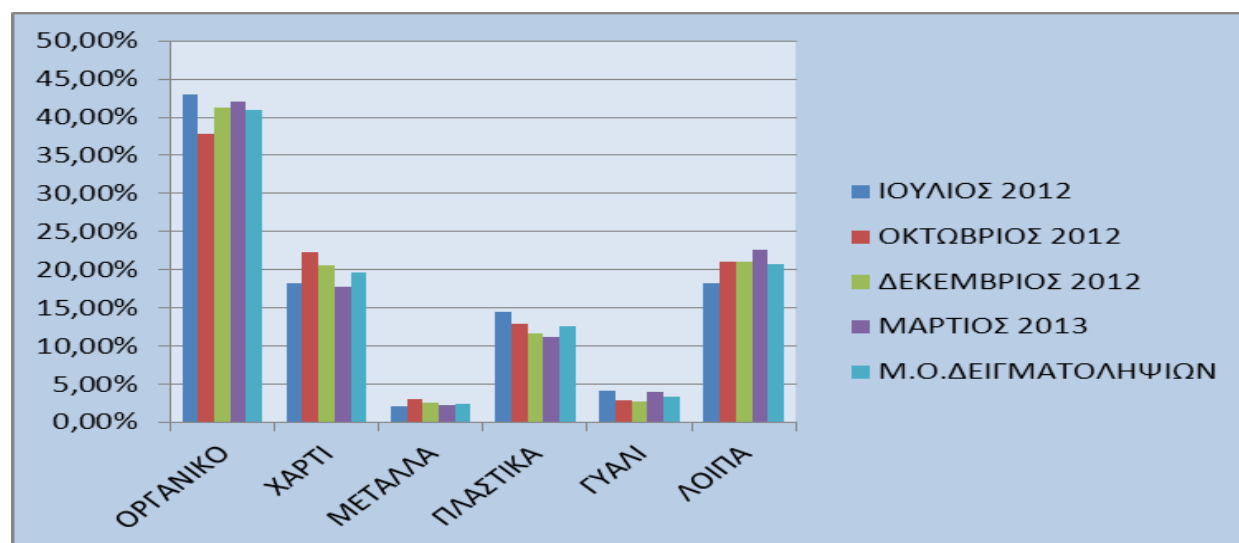
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 4: ΠΕΝΘΗΜΕΡΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΜΑΡΤΙΟΥ



5.2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

Από τα παραπάνω στοιχεία, υπολογίζονται οι αντίστοιχοι μέσοι όροι των ποσοστών ανακύκλωσης, μαζί με τις αποκλίσεις των τιμών.

ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΕΝΘΗΜΕΡΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ						
ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΙΟΥΛΙΟΣ 2012	ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2012	ΔΕΚΕΜΒΡΙ ΟΣ 2012	ΜΑΡΤΙΟΣ 2013	Μ.Ο.ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ	ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗ ΤΙΜΩΝ
ΟΡΓΑΝΙΚΟ	42,9 %	37,86 %	41,25 %	42,05 %	41,01 %	+/- 2,21
ΧΑΡΤΙ	18,2 %	22,26 %	20,67 %	17,77 %	19,72 %	+/- 2,12
ΜΕΤΑΛΛΑ	2,11 %	3,01 %	2,57 %	2,31 %	2,50 %	+/- 0,39
ΠΛΑΣΤΙΚΑ	14,51 %	12,92 %	11,71 %	11,19 %	12,58 %	+/- 1,48
ΓΥΑΛΙ	4,1 %	2,89 %	2,75 %	3,97 %	3,43 %	+/- 0,71
ΛΟΙΠΑ	18,18 %	21,05 %	21,05 %	22,71 %	20,75 %	+/- 1,88
ΣΥΝΟΛΟ	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0 %	



ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ 5: ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΠΕΝΘΗΜΕΡΩΝ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ

Αξιολογώντας τα αποτελέσματα από τις παραπάνω αναλύσεις συμπεραίνουμε ότι:

- το ποσοστό του **οργανικού κλάσματος στον πράσινο κάδο** που προέρχεται από τις πιλοτικές περιοχές παραμένει σχεδόν **σταθερό** περίπου το **41,02%** των συνολικών ΑΣΑ. Τον Οκτώβριο παρατηρείται μείωση του ποσοστού των οργανικών και ίσως αυτό να οφείλεται στην μείωση της τουριστικής κίνησης. Αντίθετα, τον Δεκέμβριο παρατηρούμε αύξηση του οργανικού κλάσματος στα σύμμεικτα και αυτό ενδεχομένως εξηγείται από το γεγονός ότι ήταν περίοδος προ Χριστουγέννων,

περίοδος που συνέπεσαν πολλές ονομαστικές εορτές δικαιολογεί την ύπαρξη αυξημένης ποσότητας οργανικών, όπως βέβαια και την αντίστοιχη αύξηση του χαρτιού στην εορταστική περίοδο.

- Τα **ποσοστά σε ανακυκλώσιμα υλικά** (χαρτί, χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλα, γυαλί κλπ) παρά την εφαρμογή του προγράμματος χωριστής συλλογής τους είναι αρκετά **υψηλά**, όπως διαπιστώνεται. Αυτό καταδεικνύει την δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης του συστήματος διαχείρισης των σύμμεικτων. Επίσης, είναι ένας δείκτης της αύξησης που έχει σημειωθεί τα τελευταία χρόνια στα υλικά συσκευασίας, όπως αυτή απορρέει από την αλλαγή στις καταναλωτικές συνήθειες των πολιτών αλλά και στην τάση πλέον των βιομηχανιών για παραγωγή και διάθεση στην αγορά τυποποιημένων προϊόντων.
- Η κατηγορία *Λοιπά* εμφανίζει **μεγάλα ποσοστά** διότι περιέχει και την κατηγορία Δέρμα-Ξύλο-Υφασμα-Λάστιχο, δείκτης και αυτό του **αυξημένου βιοτικού επιπέδου των πολιτών της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών**, αλλά και των υπόλοιπων πιλοτικών περιοχών. Αύξηση του βιοτικού επιπέδου σημαίνει μεγαλύτερη κατανάλωση ειδών πολυτελείας και συνεπώς μεγαλύτερη απόρριψη περιττών πραγμάτων. Αυτό που μας κάνει εντύπωση είναι ότι, αν και υπάρχει ο παράγοντας της οικονομικής κρίσης την τελευταία πενταετία, στο συγκεκριμένο ρεύμα αποβλήτων δεν φαίνεται να έχει κάποια επίπτωση.

Συμπερασματικά, από τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτει ότι είναι επιτακτικές οι δράσεις πρόληψης αποβλήτων και πιο συγκεκριμένα στα ρεύματα του οργανικού κλάσματος καθώς και στο ρεύμα των πλαστικών. Υπάρχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης της σύνθεσης των ΑΣΑ και ακόμα μεγαλύτερες δυνατότητες ανάκτησης διαφόρων ρευμάτων, όπως των ανακυκλωσίμων, των ΔΞΥΛ και των οργανικών για κόμποστ.

Β' ΜΕΡΟΣ-ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6:ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΚΑΔΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

6.1 .ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΧΩΡΟΔΙΑΤΑΞΗΣ ΚΑΔΩΝ

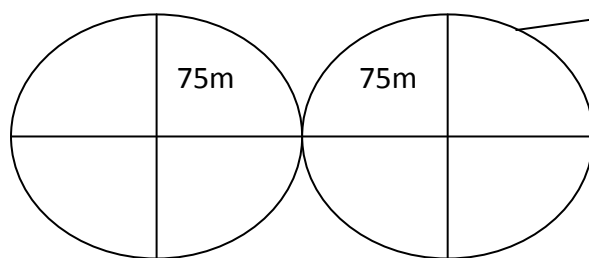
Για την αναβάθμιση του συστήματος προσωρινής αποθήκευσης, θα πρέπει να γίνουν τροποποιήσεις βάσει συγκεκριμένων κριτηρίων, τα οποία είναι :

1) **Πληθυσμιακή πυκνότητα** : εισαγωγή/ αφαίρεση μεγαλύτερων / περισσότερων κάδων σε συνάρτηση πάντα με την πληθυσμιακή πυκνότητα και τον ρυθμό αύξησης της παραγωγής των ΑΣΑ ανά περιοχή. Οι ήδη διατιθέμενοι κάδοι ενδέχεται να γεμίζουν ταχύτατα λόγω αναντιστοιχίας της χωρητικότητάς τους με την δυναμική της παραγωγής αστικών αποβλήτων της εξυπηρετούμενης οδού .

2) **Σωστή αναλογία μπλε:πράσινων κάδων** : ένα από τα σημαντικότερα κριτήρια σωστής χωροθέτησης είναι η αναλογία 1:1 ή 1:2. Εναλλακτικά υπολογίζεται η αναλογία πράσινων : μπλε κάδων, η οποία θα πρέπει να κυμαίνεται από 1:1-2:1. Αυτό που παρατηρήθηκε από επιτόπια έρευνα, είναι ότι σε πολλά σημεία υπήρχαν μαζεμένοι πράσινοι κάδοι με έλλειψη μπλε ή παρουσία αποκλειστικά μπλε κάδων χωρίς την συνύπαρξη πράσινου. Αυτό οδηγεί τους πολίτες να απορρίπτουν την ανακύκλωσή τους στον πράσινο κάδο, εάν ο μπλε είναι απομακρυσμένος ή ακόμα χειρότερα, να εγκαταλείπουν την ιδέα διαλογής στην πηγή, με αποτέλεσμα να μην ανακυκλώνουν καθόλου.

3) **Συρρίκνωση κάδων(ταύτιση θέσεων)** : σύνηθες είναι το φαινόμενο της κακής χωροδιάταξης των κάδων, τους οποίους συναντά συχνά κανείς 2-3 μαζεμένους στο ίδιο σημείο κεντρικού δρόμου, ενώ για το υπόλοιπο 1 km του ίδιου δρόμου μπορεί να μην υπάρχει ούτε ένας κάδος. Το πρόβλημα της ταύτισης της θέσης των κάδων επιλύεται στο περιβάλλον του GIS με αλλαγή της θέσης τους και διαμοίρασή τους στο χώρο .

4) **Εξυπηρέτηση πολιτών – ελάχιστη απόσταση κάδων** : εδώ λοιπόν φαντάζει επιτακτική η ανάγκη επαναπροσδιορισμού της θέσης των κάδων. Από έρευνες που έχουν γίνει, έχει βρεθεί ότι η ιδανικότερη απόσταση, που ο μέσος πολίτης θα διασχίσει για να απορρίψει τα απορρίμματά του χωρίς να δυσφορήσει ή να το αποφύγει, είναι τα **75m**. Επομένως, η μέγιστη απόσταση μεταξύ δύο ομοειδών κάδων σε πυκνοκατοικημένες περιοχές είναι τα **150 m**. Το πρόβλημα αυτό λύνεται στο GIS, μέσω της δημιουργίας ζωνών buffer των 75m. Ακολουθεί έλεγχος επικάλυψης των κύκλων εξυπηρέτησης και αντίστοιχη μετακίνηση κάδων.



Το κέντρο κάθε κύκλου αντιπροσωπεύει έναν κάδο απορριμμάτων, με ακτίνα επιρροής 75 m. Απόσταση μεταξύ κάδων = $75+75=150\text{m}$

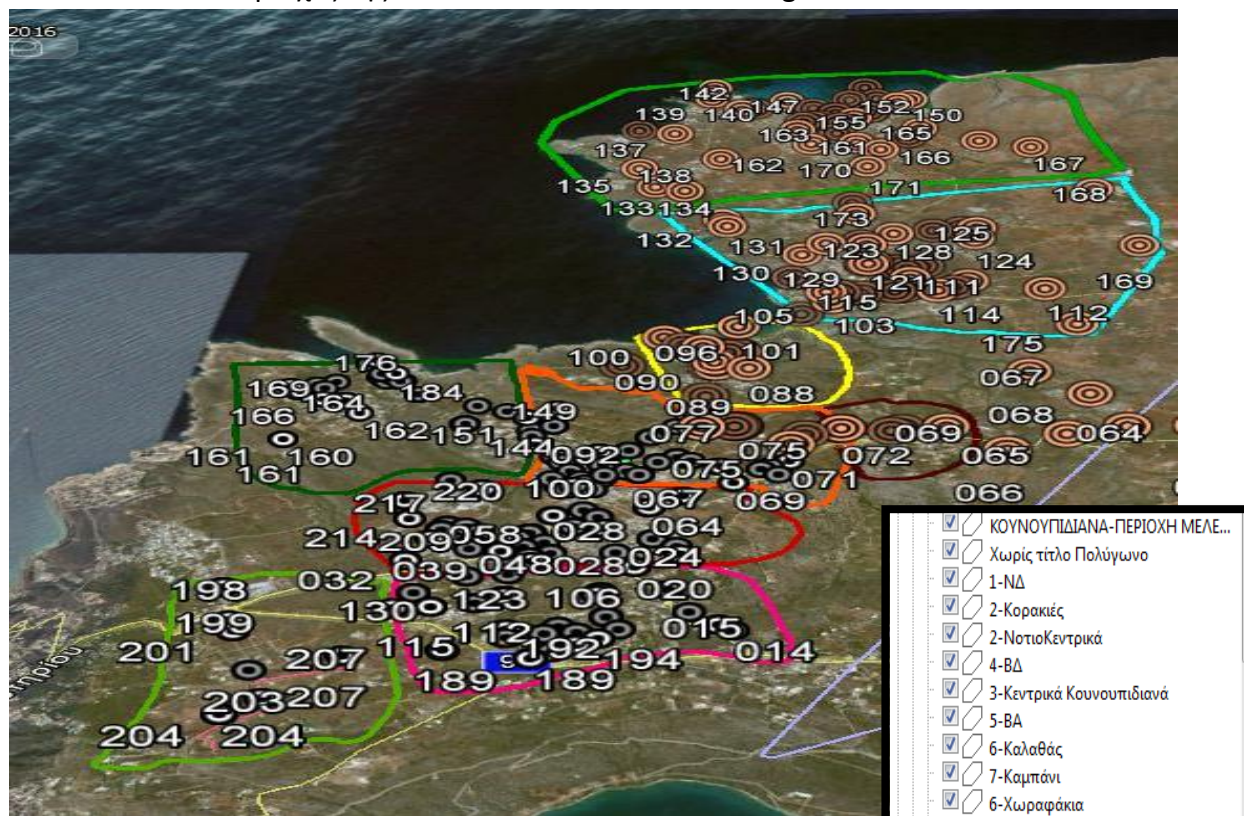
6.2.ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΚΑΔΩΝ- ΧΡΗΣΗ Google Earth και GIS

Βήμα 1: Προσδιορισμός περιοχής μελέτης-αρχικά προσδιορίστηκαν τα **όρια** της περιοχής μελέτης βάσει:

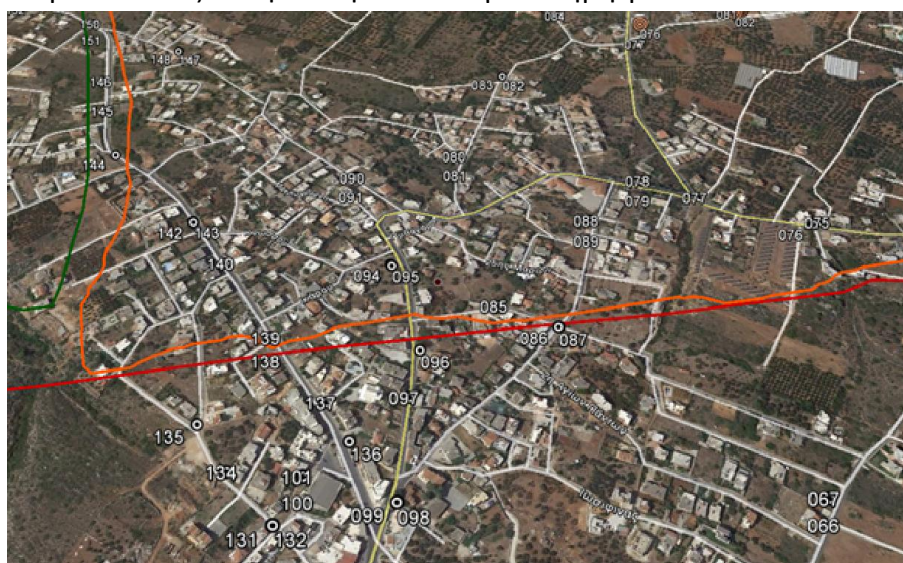
- A. των διατιθέμενων αρχείων από το GEOTADA.gov.gr για τα όρια των δημοτικών οντοτήτων και
- B. των υφιστάμενων δρομολογίων, τα οποία ορίζουν διαφορετικό τρόπο εξυπηρέτησης της κάθε υποπεριοχής

Κάθε δήμος χωρίζεται σε μικρότερες υποπεριοχές, τις λεγόμενες περιφέρειες αποκομιδής, στα πλαίσια της καλύτερης συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ του, αφού κάθε υποπεριοχή φέρει τις δικές της ιδιαιτερότητες, τις δικές της ανάγκες και χρήζει διαφορετικής προγραμματιστικής προσέγγισης. Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών οριοθετήθηκε και αποτυπώθηκε στο Google Earth. Επίσης διενεργήθηκε **αυθαίρετη διαίρεση της περιοχής μελέτης σε 9 υποπεριοχές** καθαρά για λόγους διευκόλυνσης, οι οποίες επίσης αποτυπώθηκαν στο Google Earth ως πολυγωνικές οντότητες.

Εικόνα :Οι 9 υποπεριοχές της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών στο Google Earth



Βήμα 2 :Εκτύπωση επί χάρτου όλων των υποπεριοχών μελέτης. Χρειάστηκε περαιτέρω διαίρεση για να υπάρχει καλή ευκρίνεια των δρόμων και της αρίθμησης του κάθε σημειωμένου κάδου. Συνολικά εκτυπώθηκαν 15 διαφορετικοί χάρτες, ένας για κάθε τμήμα υποπεριοχής .Ενδεικτικά παρουσιάζεται ένας από τους τρεις χάρτες, που χρειάστηκαν να διαιρεθούν τα Κουνουπιδιανά. Οι αριθμοί αντιπροσωπεύουν κάποιους από τους καταγεγραμμένους κάδους. Ο χάρτης δείχνει το βορειοκεντρικό τμήμα των Κουνουπιδιανών, όπου περιλαμβάνονται το supermarket Μαρινόπουλος και η εκκλησία του Αγίου Δημητρίου.



Βήμα 3: Επιτόπιος Έλεγχος -επίσκεψη με το αυτοκίνητο ή με τα πόδια σε κάθε κάδο όλων των υποπεριοχών. Σε κάθε κάδο :

1. Σημειωνόταν χειρόγραφα η **ακριβής θέση μέσω φορητού GPS** και κρατούνταν οι **συντεταγμένες** του
2. Ο **κάδος αριθμούνταν** και **σημειωνόταν στον χάρτη**, ώστε να υπάρχει ταυτοποίηση των δεδομένων του
3. Σημειωνόταν η χωρητικότητά του. Με μέτρο γινόταν μέτρηση των τριών διαστάσεων και στην συνέχεια υπολογιζόταν ο **όγκος του κάδου**
4. Σημειωνόταν **το είδος του** (πράσινος / μπλε / κίτρινος)
5. γίνονταν **επιτόπιες παρατηρήσεις** όπως : ποιότητα οδοστρώματος, % πληρότητα σε σκουπίδια(τυχαία παρατήρηση), χύδην απορρίμματα πέριξ του κάδου, ποιότητα κάδου (με καπάκι ή χωρίς, χαλασμένος), αναλογία μπλε: πράσινων κάδων στην ίδια θέση, χαρακτηρισμός ευαίσθητων περιοχών (αιγιαλός, σχολεία, πλατείες) και αναφορά οικονομικών δραστηριοτήτων σε εμπορικά σημεία.

Βήμα 4: Καταχώρηση δεδομένων στο GIS- όλα τα δεδομένα που συλλέχθηκαν από τον επιτόπιο έλεγχο καταχωρήθηκαν στο GIS μέσω του ArcMap10.2.2 και του ArcCatalog10.2.2. Πλέον η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών μπορεί να μελετηθεί διαιρημένη στους **6 οικισμούς** που την αποτελούν. Στο περιβάλλον εργασίας του Arc.GIS10.2.2:

1. Για κάθε οικισμό δημιουργείται ένα πολύγωνο και καταχωρούνται πληροφορίες σχετικές με τον πληθυσμό του οικισμού
2. Δημιουργήθηκαν 3 διαφορετικά layers για τους κάδους : ένα για τους μπλε, ένα για τους πράσινους και ένα για τους κίτρινους.
3. Κάθε κάδος αποτυπώθηκε ως σημείο στο ArcMap10.2.2 και με ακριβείς συντεταγμένες (gps)
4. Κάθε κάδος αριθμήθηκε εκ νέου και καταχωρήθηκαν όλα τα απαραίτητα στοιχεία, ώστε κάθε κάδος(ξεχωριστή καταχώρηση) να έχει την δική του μοναδική ταυτότητα (αριθμό, χρώμα, είδος, χωρητικότητα, επιτόπιες παρατηρήσεις)

6.3.ΑΝΑΛΥΣΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΔΙΑΤΑΞΗΣ ΚΑΔΩΝ ,ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Τα στοιχεία που εξετάζονται ανά περιοχή, καταχωρούνται ως παρατηρήσεις στο GIS και ταυτόχρονα αποτελούν κριτήρια διάκρισης των περιφερειών, είναι κυρίως χωροταξικής φύσης. Συγκεκριμένα εξετάζονται :

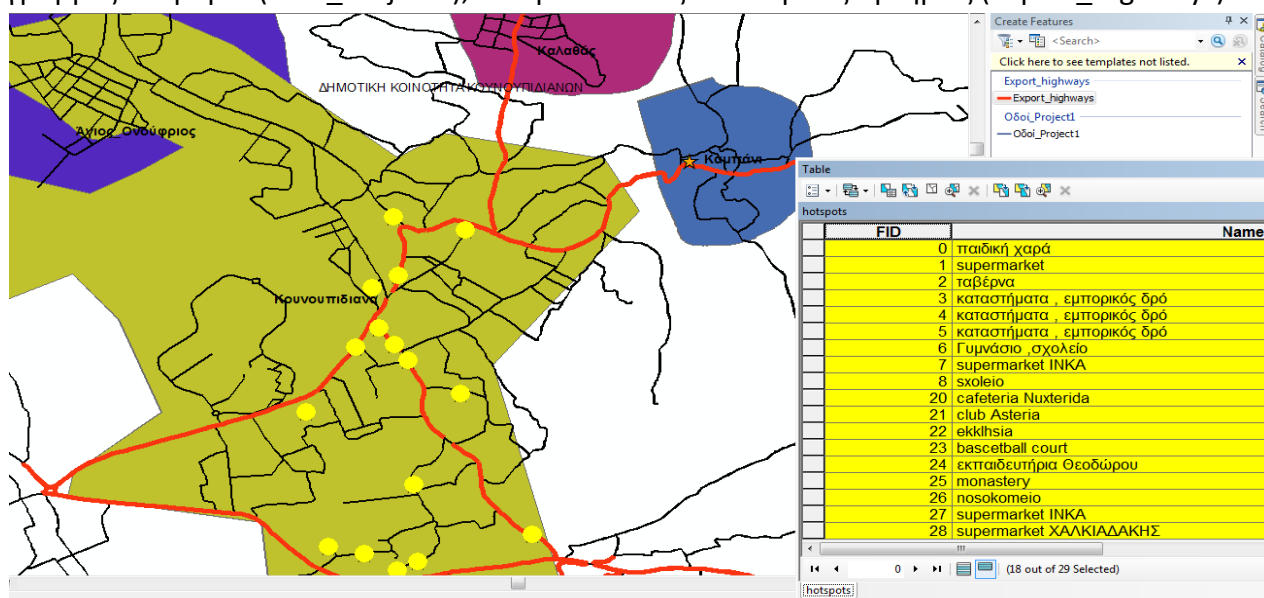
- το οδικό δίκτυο- κυκλοφοριακό δίκτυο
- η πληθυσμιακή πυκνότητα
- χρήσεις γης
- οι οικονομικές δραστηριότητες ανά οικισμό

➤ σημαντικοί χώροι δήμου : οι κυριότερες “ ευαίσθητες ” περιοχές, όπως σημεία μαζικής συνάθροισης (σχολεία, εκκλησίες, πλατείες, στάδια, παιδικές χαρές κλπ), εμπορικά κέντρα, μουσεία

Για τις περιφέρειες αποκομιδής της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών η κατηγοριοποίηση έχει ως εξής :

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ	ΕΜΠΟΡΙΚΟΙ ΑΞΟΝΕΣ
Κουνουπιδιανά	Αμιγούς κατοικίας με εμπορικά σημεία, πυκνοκατοικημένη	Αναστασίου ,Λεωφόρος Βενιζέλου
Χωραφάκια	Αμιγούς κατοικίας,	Φιλελλήνων
Σταυρός	Τουριστική, αραιοκατοικημένη	Φιλελλήνων
Καλαθάς	Αμιγούς κατοικίας,	Φιλελλήνων
Καμπάνι	Αμιγούς κατοικίας	Επαρχιακή Οδός Προφ. Ηλία – Μονή Αγ. Τριάδας

Επίσης, μέσω της καταχώρησης των **ευαίσθητων περιοχών στο GIS**, η πληροφορία αυτή ανακτάται και αποτυπώνεται επίσης σε χάρτη ή πίνακα. Για τα ευαίσθητα σημεία έχει δημιουργηθεί ένα σημειακό layer, με σύμβολο ένα κίτρινο αστεράκι ★ και όνομα hotspots. Έτσι, υπάρχει γνώση του πλήθους, της ακριβούς θέσης και του είδους αυτών των σημείων ανά περιοχή στον χάρτη του ArcMap. Για παράδειγμα, στα Κουνουπιδιανά υπάρχουν 18 ευαίσθητα σημεία, από τα συνολικά 29 που συναντώνται σε όλη την Δ.Κ.Κουνουπιδιανών. Στον χάρτη που ακολουθεί φαίνονται με κίτρινες κουκίδες τα επιλεγμένα σημεία, ενώ στο παρακείμενο πινακάκι υπάρχει αναλυτική περιγραφή για την κάθε καταχώρηση ευαίσθητου σημείου. Επίσης, να σημειωθεί ότι με λαδί-πράσινο χρώμα αποτυπώνεται η οικιστική έκταση των Κουνουπιδιανών, με μαύρες λεπτές γραμμές οι δρόμοι (οδοί_Project1), ενώ με κόκκινες οι κεντρικές αρτηρίες (Export_Highways).



ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών	ΕΥΑΙΣΘΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
Κουνουπιδιανά	4 Supermarket, λέσχη πολυτεχνείου, 2 σχολεία, 6 καταστήματα-ταβέρνες-καφετέριες, εκκλησία, μοναστήρι, νοσοκομείο, εκπαιδευτήρια, παιδική χαρά
Χωραφάκια	Εκκλησία, σχολείο, supermarket, νεκροταφείο
Σταυρός	2 Παραλίες, 1 supermarket
Καλαθάς	Παραλία, εκκλησία
Καμπάνι	Παιδική χαρά και γήπεδο

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: τα περισσότερα ευαίσθητα σημεία βρίσκονται πάνω σε κεντρικούς δρόμους (με κόκκινο), το οποίο διευκολύνει το έργο της δρομολόγησης. Συμπερασματικά, θα πρέπει να πραγματοποιείται ένα δρομολόγιο / ημέρα στις κεντρικές αρτηρίες και μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες θα πρέπει να αυξάνεται η συχνότητα δρομολογίων σε παραλίες.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΔΩΝ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ

Παρακάτω παρατίθεται σε πίνακα το πλήθος και το είδος των κάδων της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών. Σε όλη την έκταση της Κοινότητας είναι κατανεμημένοι 121 μπλε κάδοι Ανακύκλωσης, 338 πράσινοι για τα σύμμεικτα και μόλις 9 κίτρινοι για το γυαλί. Όλοι οι μπλε κάδοι είναι 1.100 L ενώ, από τους συνολικούς 338 πράσινους κάδους, αριθμήθηκαν :

- 229 ×1.100 L
- 7×770 L
- 1×360 L
- 1 ×240 L

ΚΑΔΟΙ	ΜΠΛΕ	ΠΡΑΣΙΝΟΙ	ΚΙΤΡΙΝΟΙ
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	86	200	5
ΚΑΛΑΘΑΣ	7	28	3
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	11	47	-
ΚΑΜΠΑΝΙ	4	10	-
ΣΤΑΥΡΟΣ	13	53	1
Δ.Κ.Κ. (Σύνολο)	121	338	9

ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (1^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ)

Ένα πρώτο μέτρο για την διερεύνηση του πλήθους των κάδων που πρέπει να έχει μία περιοχή είναι ο πληθυσμός. Επειδή όμως μία πόλη Α μπορεί να έχει τον ίδιο πληθυσμό με μία πόλη Β, αλλά το 1/10 της έκτασής της, γίνεται κατανοητό ότι ο δείκτης αυτός από μόνος του οδηγεί σε λάθος

εκτιμήσεις. Η πληθυσμιακή πυκνότητα είναι το μέτρο που δείχνει κατά πόσο είναι συρρικνωμένος ο πληθυσμός ενός οικισμού στο κέντρο του. Μελετώντας τους οικισμούς από το Google Earth, υπολογίστηκε η “οικιστική” έκταση της κάθε περιοχής εντός των ορίων της οποίας παρατηρούνται σπίτια, κάδοι επί οδικού δικτύου, κλπ. Εξαιρώντας τις άδειες από οικήματα καλλιεργήσιμες εκτάσεις, υπολογίστηκε η πληθυσμιακή πυκνότητα της κάθε περιοχής ξεχωριστά, ώστε να γίνεται πιο εύκολα διαχειρίσιμος ο έλεγχος χωροδιάταξης των κάδων.

Πληθυσμιακή Πυκνότητα (cap /km ² οικιστικής έκτασης)		Ακτίνα R(m)	Οικιστική Έκταση (km ²)	Χαρακτηρισμός
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	1029,18	1400	6	πυκνοκατοικημένη
ΚΑΛΑΘΑΣ	761,28	515	1	πυκνοκατοικημένη
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	163,76	1180	4	αραιοκατοικημένη
ΚΑΜΠΑΝΙ	1022,72	385	0,5	πυκνοκατοικημένη
ΣΤΑΥΡΟΣ	101,73	1200	5	αραιοκατοικημένη

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Τα Κουνουπιδιανά και το Καμπάνι είναι τα σχετικά πιο πυκνοκατοικημένα. Το μεν Καμπάνι λόγω του ότι είναι καλά συγκεντρωμένο οικιστικά και εμφανίζει εξαιρετικά μικρή ακτίνα, ενώ τα Κουνουπιδιανά λόγω του ότι εμφανίζουν την μεγαλύτερη συγκέντρωση πληθυσμού. Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι τα Χωραφάκια, παρόλο που είναι καθαρά οικιστική περιοχή, είναι αραιοκατοικημένα, με τα σπίτια να βρίσκονται διασκορπισμένα και σε μεγάλες αποστάσεις μεταξύ τους. Εξού η μεγάλη ακτίνα που εμφανίζουν (1180 m), η οποία αποδίδει μεγάλη οικιστική έκταση(4km²) –εφάμιλλη αυτής των Κουνουπιδιανών (6 km²).

Η πληθυσμιακή πυκνότητα της Δ.Κ. Κουνουπιδιανών έχει υπολογιστεί με βάση την συνολική έκταση (27km²) για να μπορεί να συγκριθεί με τους υπόλοιπους επίσημους δείκτες πληθυσμιακής πυκνότητας άλλων περιοχών της χώρας, όπως της Αττικής (τιμή max), αλλά και άλλων συγκρίσιμων επαρχιακών περιφερειών. Από την σύγκριση, συμπεραίνεται ότι η Δ.Κ.Κ μπορεί κάλλιστα να θεωρηθεί πυκνοκατοικημένη δεδομένου ότι, αν και αποτελεί επαρχιακή οντότητα, ο δείκτης της πληθυσμιακής πυκνότητάς της εμφανίζεται σχετικά υψηλός.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ 2011	ΠΛΗΘΥΣΜΙΑΚΗ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ (cap/km ²)
Αττική	1005,13
Θεσσαλία	52,2
Κρήτη	74,74
Δ.Κ.Κουνουπιδιανών	319,26

ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΜΠΛΕ: ΠΡΑΣΙΝΟΥ ΚΑΔΟΥ (2ο κριτήριο)

Το πλήθος των κάδων ανά οικισμό θα πρέπει να ορίζεται συναρτήσει της πληθυσμιακής πυκνότητας. Το κριτήριο αυτό εξετάζει μία πρώτη έκφανση της εξυπηρέτησης των πολιτών, καθώς υπολογίζονται δείκτες αντιστοιχίας των εξυπηρετούμενων ατόμων ανά τοποθετημένο κάδο.

Στις **αραιοκατοικημένες** περιοχές θα πρέπει να επιδιώκεται:

- ❖ **1:1** αναλογία μπλε: πράσινων κάδων, τουλάχιστον εντός των ορίων των οικισμών, ενώ
- ❖ κατά μήκος του κεντρικού οδικού δικτύου η αναλογία μπορεί να μειωθεί στο **1:2**.

Αντίθετα, στις **πυκνοκατοικημένες** περιοχές:

- ❖ **1:2** αναλογία σε κάθε σημείο, δεδομένου ότι υπάρχουν ήδη αρκετοί κάδοι ανά μικρές αποστάσεις (η συνθήκη αυτή εξετάζεται στη συνέχεια), οι οποίοι τι μόνο που χρειάζεται είναι να συνδυαστούν σωστά ως προς το είδος τους ανά σημείο τοποθέτησης.

Στον παρακάτω πίνακα υπολογίζονται οι δείκτες που υποδηλώνουν ανά πόσα άτομα αντιστοιχεί ένας κάδος. Επίσης στην τρίτη στήλη φαίνεται η υφιστάμενη αναλογία πράσινου: μπλε κάδου, η οποία θα έπρεπε να κυμαίνεται ιδανικά από 1 έως 2.

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Αναλογία cap/blue bin	Αναλογία cap/green bin	green/blue bin
Δ.Κ.Κ.	71	26	2,8
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	74	32	2,3
ΚΑΛΑΘΑΣ	91	23	4,0
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	65	15	4,3
ΚΑΜΠΑΝΙ	119	48	2,5
ΣΤΑΥΡΟΣ	35	9	4,1

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΙ

- ❖ Μία καλή αναλογία ορίζεται το 30–60 cap/blue bin
- ❖ Όσον αφορά την ανακύκλωση η εξυπηρέτηση των πολιτών στον **Καλαθά** και στο **Καμπάνι** φαίνεται να μην είναι **καθόλου καλή**, καθώς για κάθε κάδο αντιστοιχούν 91 άτομα και 119 αντίστοιχα. Αυτό σημαίνει ότι οι κάδοι θα γεμίζουν πολύ γρήγορα με αυξημένες πιθανότητες τα ανακυκλώσιμα υλικά και απορρίμματα να απορρίπτονται χύδην και να μετατρέπονται τα σημεία σε εστίες μόλυνσης.
- ❖ Επιβάλλεται **προσθήκη μπλε κάδων** και στις δύο περιοχές, με ιδιαίτερη έμφαση στο το **Καμπάνι**, αφού πρόκειται για μία αμιγώς οικιστική περιοχή, χωρίς εποχιακές διακυμάνσεις με σταθερό μόνιμο πληθυσμό.
- ❖ Αντιθέτως, ο **Σταυρός** φαίνεται πως έχει αρκετούς μπλε κάδους, ώστε να ανταποκρίνεται τόσο στις ανάγκες του μόνιμου πληθυσμού, όσο και του τουρισμού κατά τις απαιτητικές καλοκαιρινές περιόδους. Μία προτεινόμενη αναλογία είναι 30–60 cap/ blue bin

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ- ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΚΑΔΟΙ

- ❖ Μία καλή αναλογία είναι 15-30 cap/green bin .
- ❖ Όσο για τους πράσινους κάδους, η εξυπηρέτηση των πολιτών βρίσκεται σε καλύτερο επίπεδο από την ανακύκλωση, αφού σε όλες τις περιοχές εμφανίζονται μικρές και ικανοποιητικές τιμές cap/green bin, με εξαίρεση το Καμπάνι.
- ❖ Στο **Καμπάνι** απαιτείται **προσθήκη** κάδων. Έστω ότι η επιθυμητή αναλογία είναι 24cap/green bin. Τότε, προκύπτει ότι πρέπει να προστεθούν 10 νέοι κάδοι. Ο Σταυρός και πάλι εμφανίζει το καλύτερο προφίλ αναφορικά με το πλήθος των διανεμηθέντων κάδων. Συμπερασματικά, καταλήγουμε ότι μία καλή αναλογία κυμαίνεται στο 20 – 30 cap/green bin

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ -ΑΝΑΛΟΓΙΑ ΠΡΑΣΙΝΟΣ:ΜΠΛΕ

Η τρίτη στήλη αποδεικνύει την αστοχία του υφιστάμενου συστήματος κάδων. Θα έπρεπε οι τιμές να κυμαίνονται από 1,0 – 2,0. Ειδικά τα Χωραφάκια, ο Σταυρός και το Καμπάνι με δείκτη κοντά στο 4 οφείλουν να επανεξεταστούν. Επομένως γίνεται διαμόρφωση του βέλτιστου σεναρίου, με βάση τα όσα αναλύθηκαν και συγκεκριμένα θεωρώντας :

- αναλογία 1:1 μπλε : πράσινο κάδο στις αραιοκατοικημένες περιοχές
- αναλογία 1:2 μπλε : πράσινο κάδο στις πυκνοκατοικημένες περιοχές
- επιπλέον 10 κάδους στο Καμπάνι

ΒΕΛΤΙΣΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ						
ΚΑΔΟΙ		green/ blue bins	ΠΡΑΣΙΝΟΙ optimal	ΜΠΛΕ	ΜΠΛΕ optimal	ΝΕΟΙ ΜΠΛΕ (αγορά)
Δ.Κ.Κ.	πυκνοκατοικημένη		338	121	224	103
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	πυκνοκατοικημένη	2:1	200	86	100	14
ΚΑΛΑΘΑΣ	πυκνοκατοικημένη	2:1	28	7	14	7
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	αραιοκατοικημένη	1:1	47	11	47	36
ΚΑΜΠΑΝΙ	πυκνοκατοικημένη	2:1	20	4	10	6
ΣΤΑΥΡΟΣ	αραιοκατοικημένη	1:1	53	13	53	40

Το συνολικό κόστος για την αγορά των 103 νέων μπλε κάδων ανέρχεται στα 24.720 €, ενώ οι επιπλέον 10 πράσινοι κάδοι που θα προστεθούν στο Καμπάνι κοστίζουν 2.400 €, άρα σύνολο 27.120 €. Στην 3^η στήλη με όνομα ΠΡΑΣΙΝΟΙ optimal φαίνεται το πλήθος των πράσινων κάδων ανά περιοχή κατόπιν βελτιστοποίησης. Στην 5^η στήλη φαίνονται οι κάδοι ως έχουν ανά περιοχή, ενώ στην 6^η αποκαλύπτεται το πλήθος των μπλε κάδων που θα έπρεπε να έχει κάθε υποπεριοχή, ώστε να πληρούνται τα κριτήρια με τα οποία εκτελείται η βελτιστοποίηση της προσωρινής αποθήκευσης. Όπως ήταν αναμενόμενο από την 3^η στήλη του προηγούμενου πίνακα:

- ❖ την μεγαλύτερη ανάγκη προσθήκης μπλε κάδων εμφανίζει ο Σταυρός, τα Χωραφάκια και το Καμπάνι (αναλογικά).

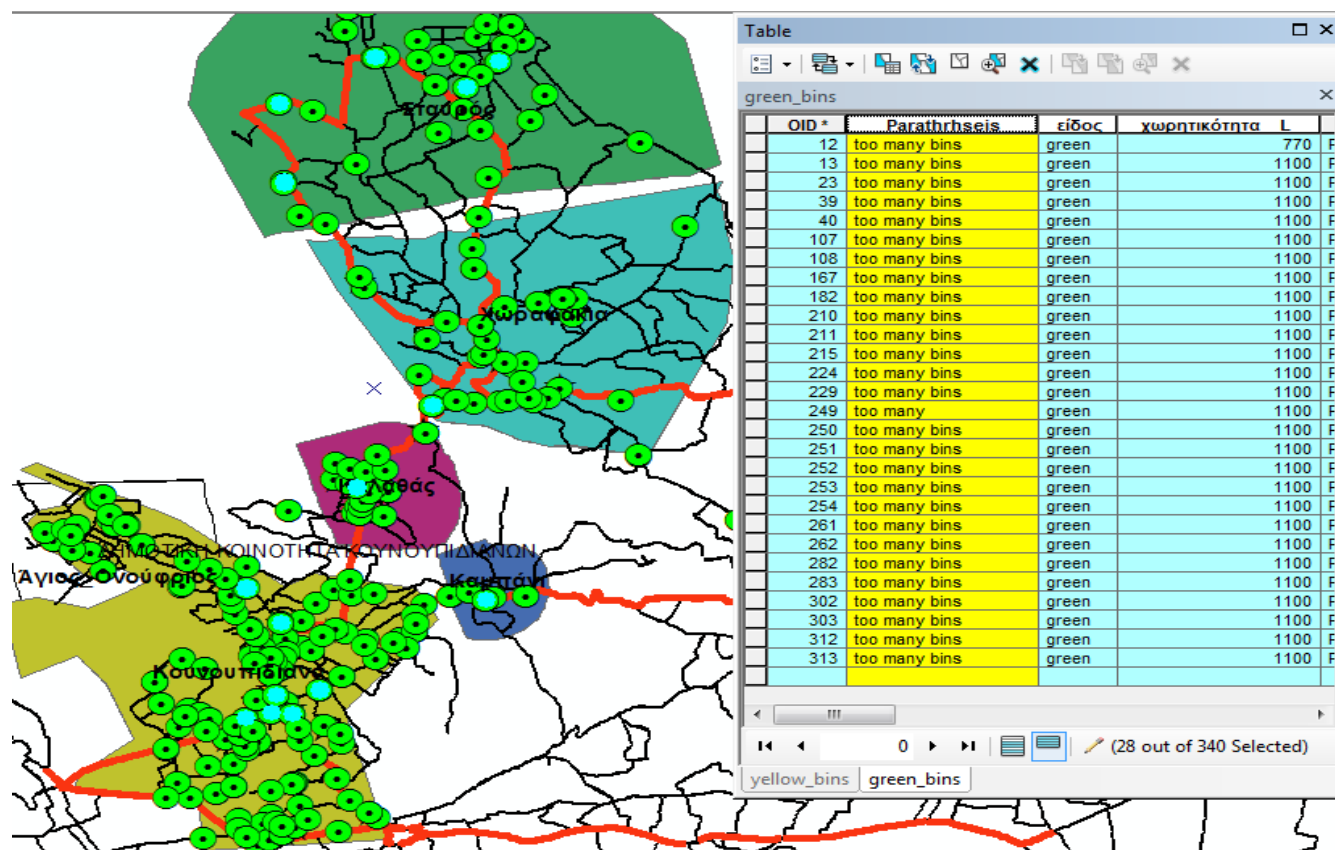
- ❖ Τα Κουνουπιδιανά και ο Καλαθάς εμφανίζουν τα καλύτερα προφίλ χρήζουν λιγότερων διορθωτικών επεμβάσεων.

ΣΥΡΡΙΚΝΩΣΗ ΚΑΔΩΝ (3ο κριτήριο)

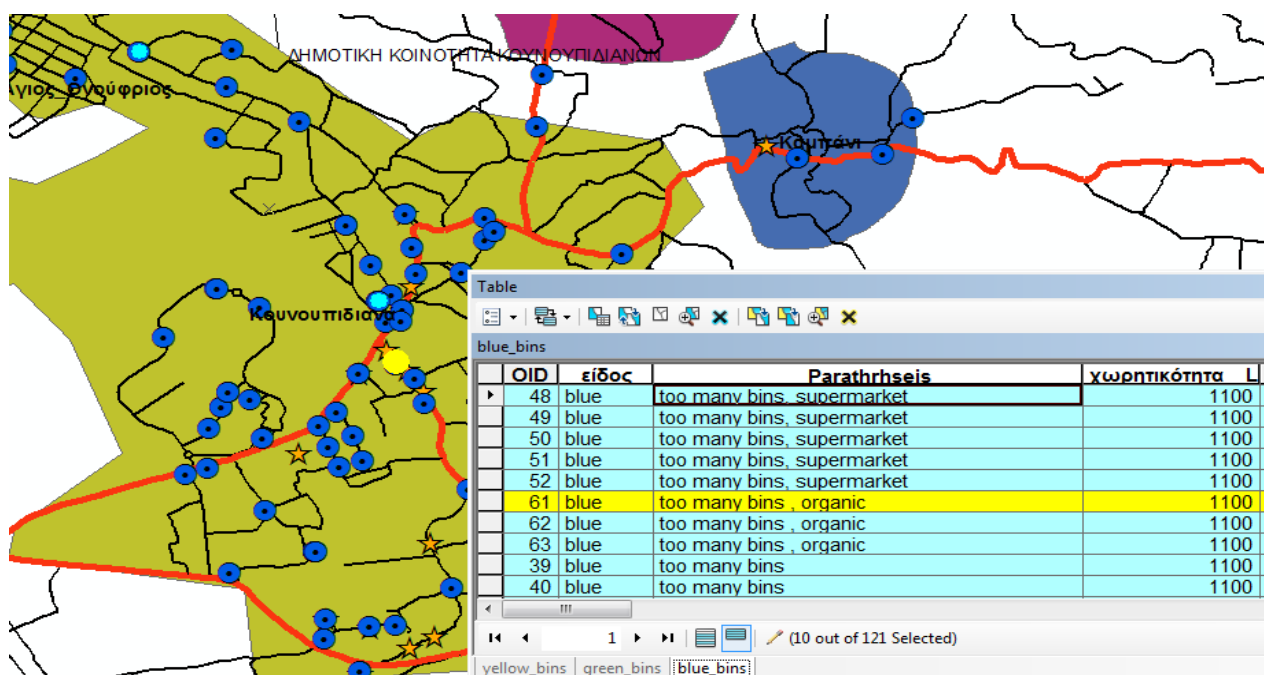
Μέσω των καταχωρημένων πληροφοριών στο GIS εντοπίστηκαν τα σημεία, όπου είναι μαζεμένοι πολλοί ομοειδείς κάδοι. Στο πεδίο ' Parathrhseis ' έχουν καταχωρηθεί παρατηρήσεις αναφορικά με την χωρητικότητα των κάδων, το πλήθος τους στο ίδιο σημείο κ.α. τόσο για το layer "blue_bins" που αφορά στους μπλε κάδους, όσο και για το layer "green_bins", που αφορά στους πράσινους. Μέσω της επιλογής select by attributes και έχοντας ανοιχτό το attribute table των κάδων ζητάμε από το πρόγραμμα να βρει τους κάδους για τους οποίους αληθεύει η εξής σχέση :

Parathrhseis = 'too many' OR Parathrhseis= 'too many bins'

Το αποτέλεσμα φαίνονται παρακάτω:



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ-ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΚΑΔΟΙ: Εντοπίστηκαν **28 πράσινοι** κάδοι συνολικά, οι οποίοι θα πρέπει να κατανεμηθούν διαφορετικά. Στην εικόνα φαίνονται οι ακριβείς θέσεις αυτών των κάδων με γαλάζιες κουκίδες, ενώ στο πινακάκι του attribute table αναγράφεται η "ταυτότητα" καθενός εξ' αυτών των 28 κάδων, που είναι το OID* (η αρίθμηση τους), το είδος τους (green) και η χωρητικότητά τους. Συνολικά η χωρητικότητά αυτών των κάδων είναι 30.470 L ή 30,5 m³. Οι κάδοι αυτοί πρέπει να διανεμηθούν σωστά και πολλοί να αφαιρεθούν ολοκληρωτικά από σημεία όπως τα supermarket, όπου προτείνοντα εξυπνότερες εναλλακτικές λύσεις στη συνέχεια της μελέτης.



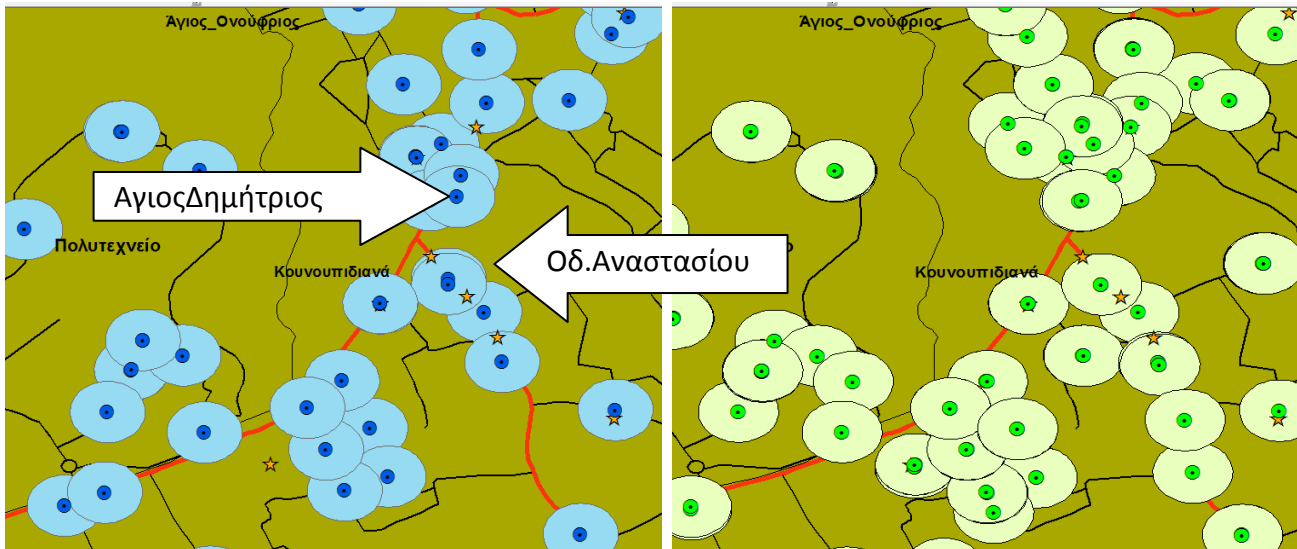
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ-ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΙ : Εντοπίστηκαν **10 μπλε** κάδοι, όλοι στα **Κουνουπιδιανά**, οι 4 εκ των οποίων βρίσκονται παραταγμένοι στο supermarket Carrefour Μαρινόπουλος. Άλλοι 3 κάδοι βρίσκονται μαζεμένοι στην αρχή της οδού Αναστασίου (κεντρικού δρόμου) σε αναντιστοιχία με τους πράσινους κάδους επί της οδού. Επίσης, από το attribute table στις 'Parathrhseis' φαίνεται ότι σε πολλούς μπλε κάδους έχει καταγραφεί ρίψη οργανικών απορριμμάτων(organic), τα οποία κακώς μεν, αλλά για κάποιο λόγο δε, κατέληξαν στην ανακύκλωση .

ΕΥΥΠΗΡΕΤΗΣΗ ΠΟΛΙΤΩΝ – ΕΛΑΧΙΣΤΗ ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΚΑΔΩΝ ΤΑ 75m(4ο κριτήριο)

Στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών, δεν έχει προηγηθεί κάποια μελέτη όσον αφορά τις αποστάσεις μεταξύ των κάδων. Για την επίλυση του προβλήματος αυτού, λαμβάνοντας υπόψη το 3^ο και 4^ο κριτήριο εφαρμόζεται η δημιουργία ζωνών επιρροής με εκτεταμένη χρήση του εργαλείου Buffer του ArcGIS. Ακολουθούν τα βήματα που εφαρμόστηκαν :

- 1) Για να προσδιοριστεί κατά πόσο η απόσταση κάθε κάδου από τον γειτονικό του προσεγγίζει την βέλτιστη απόσταση των 75 m, δημιουργούνται ζώνες επιρροής γύρω από κάθε κάδο με απόσταση 75m. Έτσι σχηματίζονται buffers(κύκλοι επιρροής) ακτίνας 75m γύρω από κάθε πράσινο και μπλε κάδο.
- 2) Παρατηρήθηκε ότι οι κύκλοι επικαλύπτουν ο ένας τον άλλον, το οποίο είναι απόδειξη αστοχίας του συστήματος.
- 3) Στην περίπτωση των μπλε κάδων, τα κεντροειδή(κέντρα των ζωνών επιρροής) σημειώνονται με μπλε κουκίδες και οι ζώνες επιρροής τους με γαλάζιο χρώμα. Για παράδειγμα στα Κουνουπιδιανά σημειώνεται έντονη επικάλυψη κοντά στην εκκλησία του Αγίου Δημητρίου, κοντά στα INKA, όπως επίσης και στην αρχή της οδού Αναστασίου.
- 4) Το ίδιο **φαινόμενο αλληλοεπικάλυψης**, αρκετά πιο επιβαρυνμένο, συναντάται στο σύστημα των πράσινων κάδων. Με έντονο πράσινο χρώμα αποδίδονται τα κεντροειδή των κάδων και με αχνό πράσινο οι ζώνες επιρροής τους.

- 5) Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στους κάδους που βρίσκονται ακριβώς στην ίδια θέση και επομένως οι κύκλοι επιρροής τους ταυτίζονται και φαίνονται ως μία ζώνη επιρροής .



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

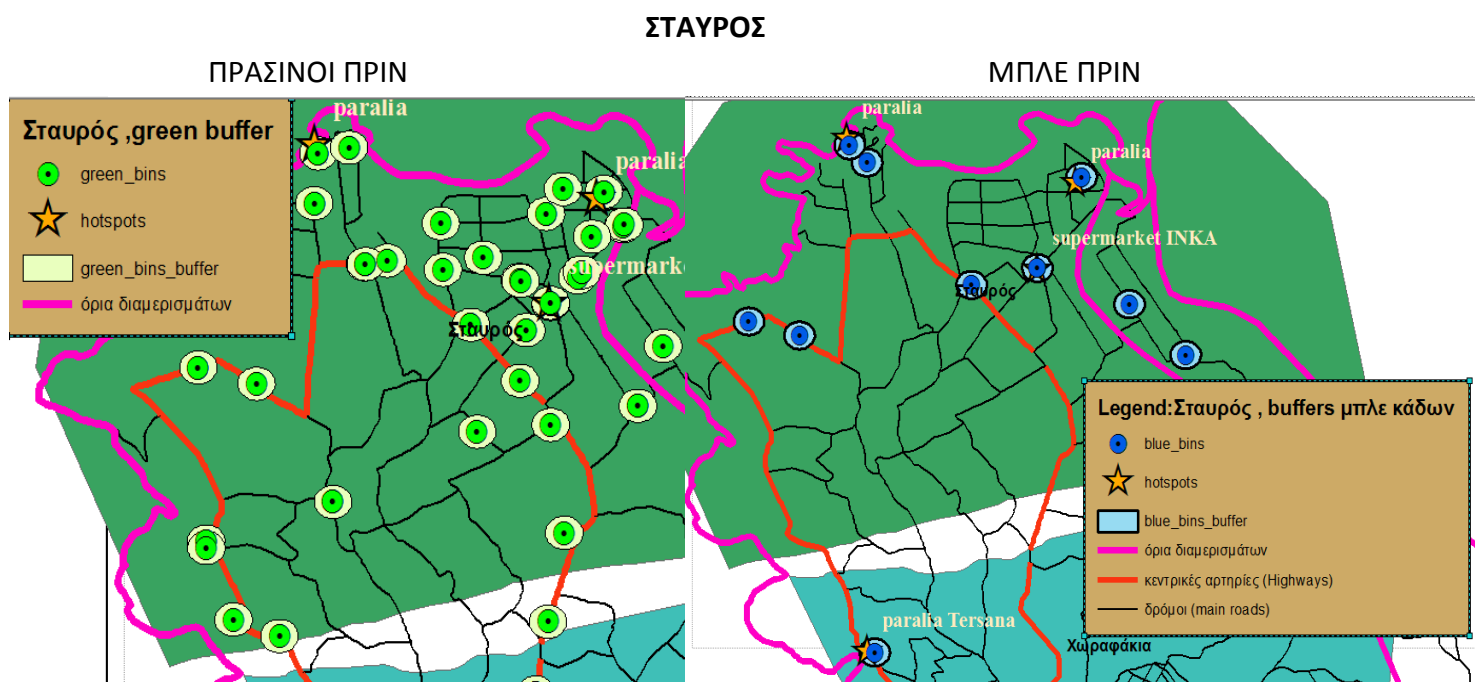
Για τους παραπάνω λόγους, επιχειρήθηκε βελτιστοποίηση μετακινώντας τους κάδους, έτσι ώστε:

- στα σημεία όπου υπήρχε αλληλοεπικάλυψη, οι κύκλοι επιρροής πλέον να εφάπτονται
- τα σημεία όπου υπάρχουν πολλοί μαζί κάδοι (3^ο κριτήριο) επανεξετάζονται με αφαίρεση κάποιων από αυτούς και διαμοίρασή τους στο χώρο σύμφωνα με τα προαναφερθέντα κριτήρια
- στους πράσινους κάδους είναι θεμιτό να παραμένουν 2 πράσινοι κάδοι στην ίδια θέση, ώστε να πληρείται το κριτήριο της αναλογίας 1:2 στις πυκνοκατοικημένες περιοχές.
- η ελάχιστη απόσταση των 75 m δεν χρειάζεται να πληρείται κατά μήκος του κεντρικού οδικού δικτύου (κόκκινο χρώμα) και σε απομακρυσμένες από οικισμούς περιοχές
- να μην αλλάξουν οι θέσεις των σωστά διατεταγμένων κάδων του συστήματος
- κατά τη βελτιστοποίηση επιδιώκεται οι βέλτιστοι μπλε κάδοι, που είναι τα κεντροειδή των βέλτιστων ζωνών επιρροής των μπλε κάδων (opt_blue_buffer), να ταυτίζονται με τα κεντροειδή των βέλτιστων πράσινων κάδων (opt_green_buffer), ώστε οι θέσεις των μπλε κάδων να ταυτίζονται με τις θέσεις των πράσινων κάδων.
- Στις άδειες από buffers οικιστικές εκτάσεις κρίθηκε απαραίτητο να προστεθούν κάδοι, για να εξυπηρετούνται οι κάτοικοι των αντίστοιχων νέων buffers.
- “σαρώνονται” οι οικιστικές περιοχές, μέσω της χρήσης των buffers, ώστε να δημιουργηθεί η μεγαλύτερη δυνατή επιφάνεια από μη επικαλυπτόμενους κίτρινους και μπλε κύκλους .Έτσι επιτυγχάνεται η βέλτιστη εξυπηρέτηση σε όσο το δυνατόν περισσότερα οικήματα.
- σε κάθε υποπεριοχή μελέτης, λαμβάνεται υπόψη το βέλτιστο πλήθος για τους πράσινους και τους μπλε κάδους, αντίστοιχα. Οπότε σχηματίζοντα το πολύ τόσα buffers, όσοι είναι και οι βέλτιστοι κάδοι. Για την ακρίβεια, επιλέξαμε να μην δουλέψουμε οριακά, καθώς σε πολλά σημεία,

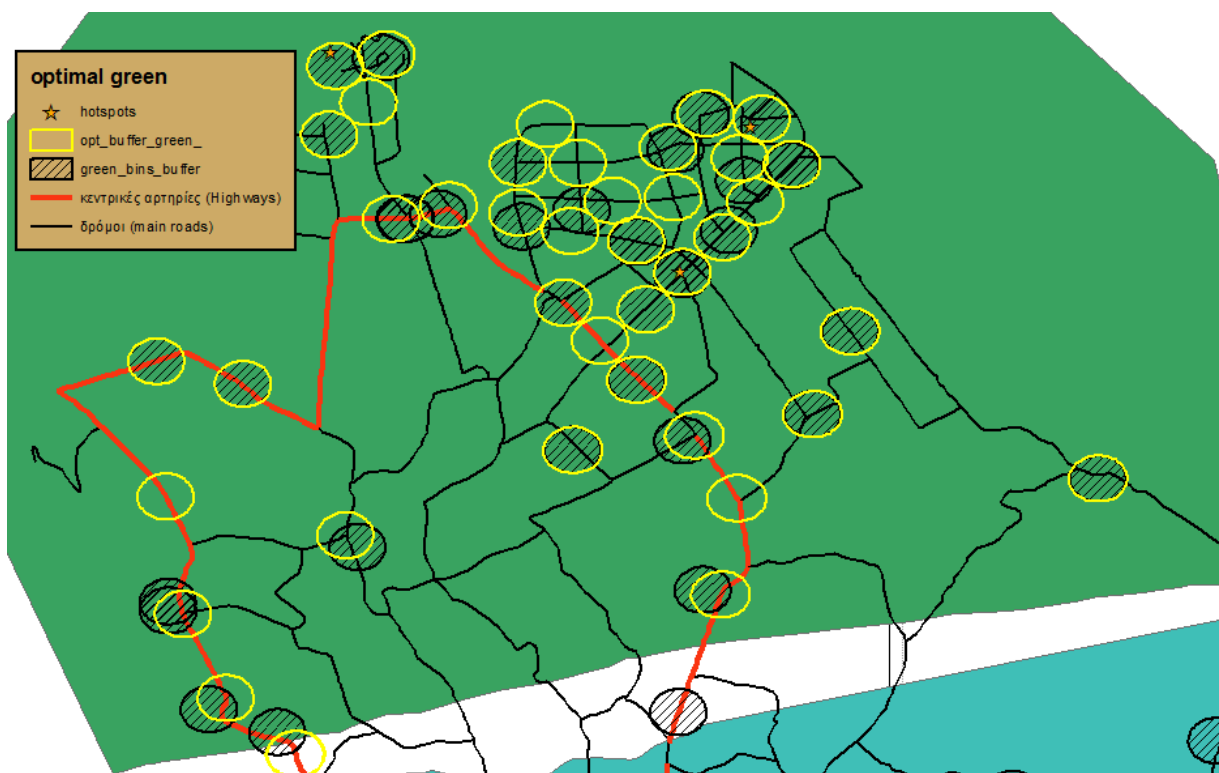
όπως οι ευαίσθητες περιοχές, θα μπορούσαν να τοποθετηθούν 2 ομοειδείς κάδη, ακόμα και για την ανακύκλωση.

- τα κεντροειδή των buffers για την βέλτιστη θέση των κάδων πρέπει να συμπίπτουν με σημεία του οδικού δικτύου. Έτσι εξασφαλίζεται ότι ο χρήστης του GIS δεν πρόκειται να τοποθετήσει κάποιον κάδο σε μη επιτρεπτές συντεταγμένες (περιοχή όπου είναι μακριά από δρόμο ή σημείο δρόμου από τον οποίο όμως δεν χωράει Α/Φ όχημα ή σε σημείο που υπάρχει σπίτι).

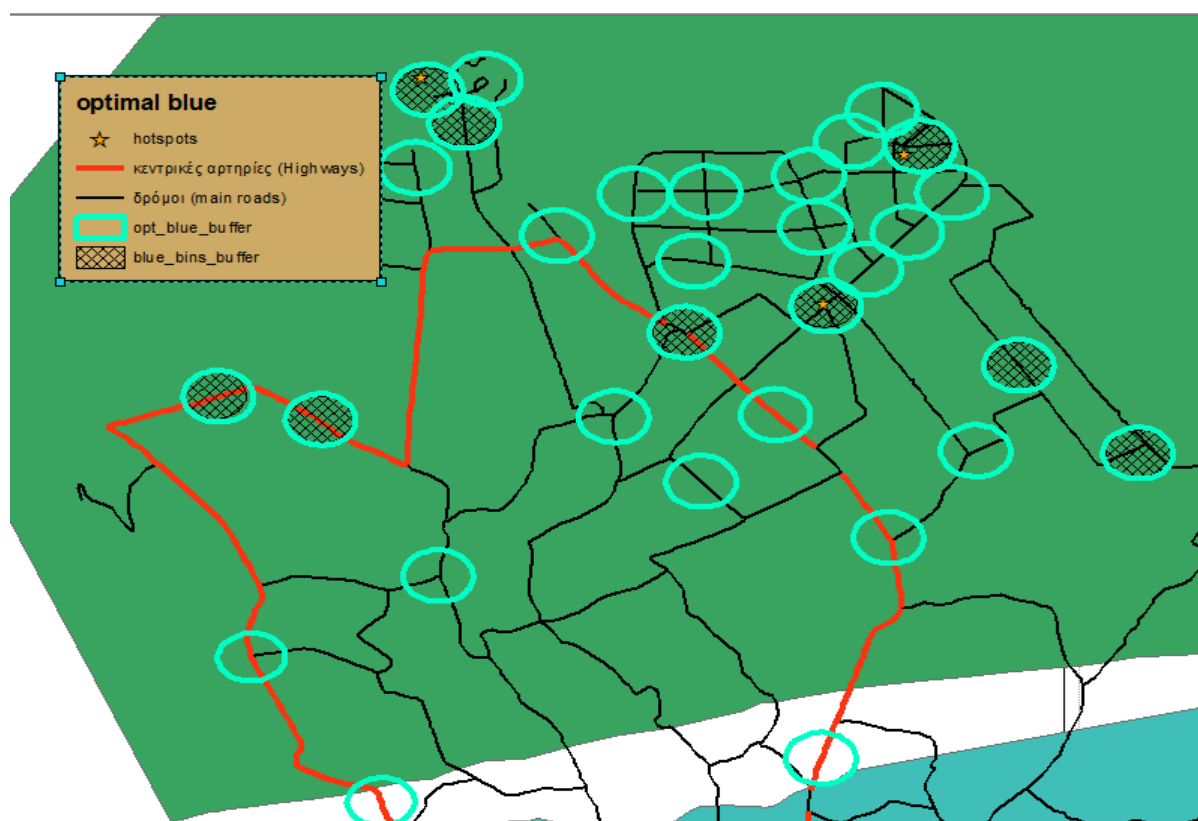
Ακολουθούν εικόνες όπου φαίνονται οι ζώνες επιρροής (buffers) των πράσινων και των μπλε κάδων ανά περιοχή, πριν και κατόπιν βελτιστοποίησης. Να παρατηρηθεί πόσο καλύτερα καλύπτονται από τους κίτρινους (βέλτιστους) κύκλους πλέον οι οικισμοί. Μετά την βελτιστοποίηση η κενή από κύκλους οικιστική επιφάνεια έχει μειωθεί στο ελάχιστο. Αυτό σημαίνει ότι από κάθε σπίτι, η απόσταση που θα πρέπει να διανύσει ο κάτοικος με τα πόδια όντως είναι το πολύ 75 m.



ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΜΕΤΑ

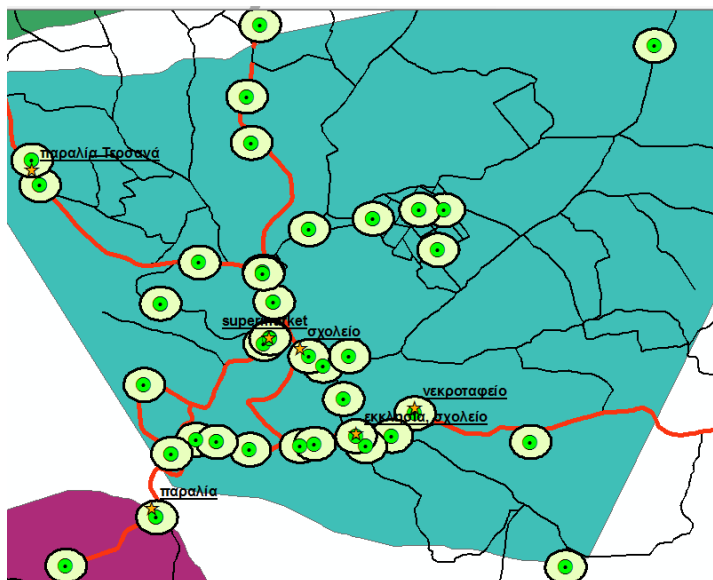


ΜΠΛΕ ΜΕΤΑ

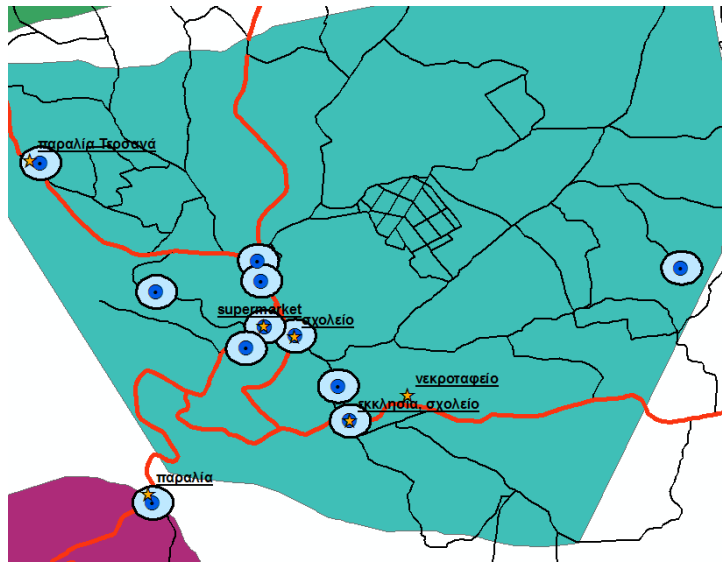


ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ

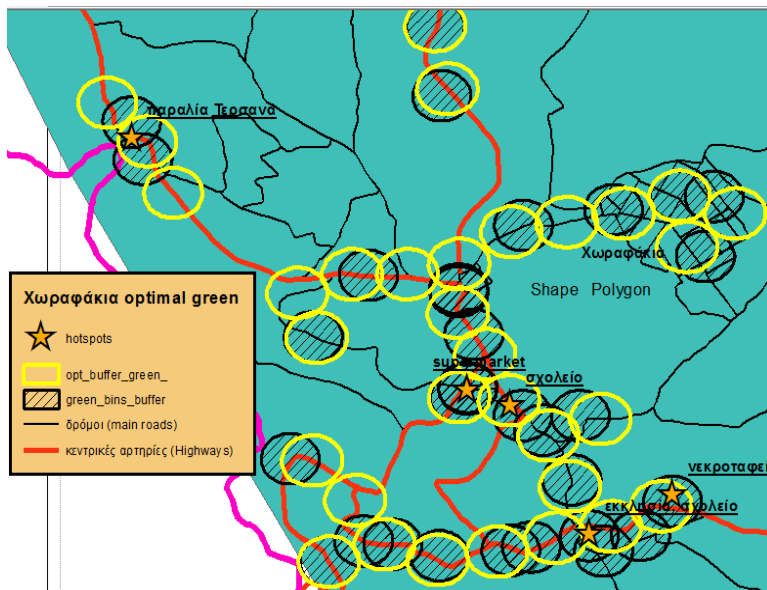
ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΠΡΙΝ



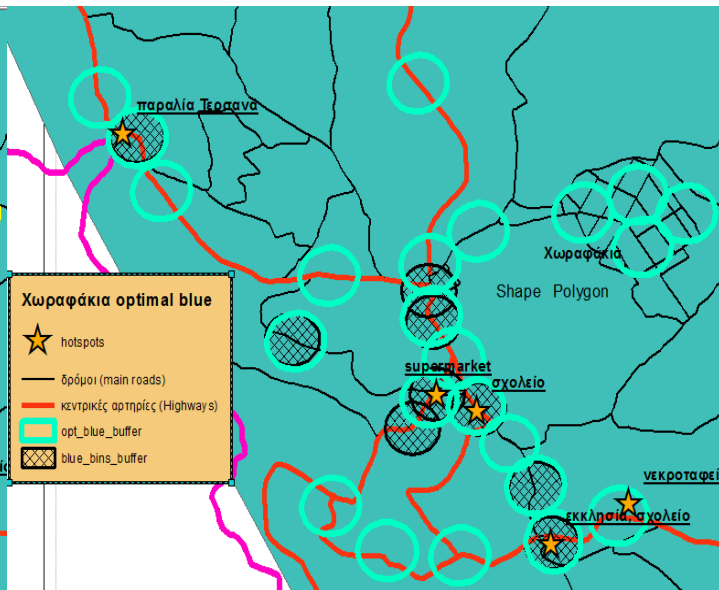
ΜΠΛΕ ΠΡΙΝ



ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΜΕΤΑ

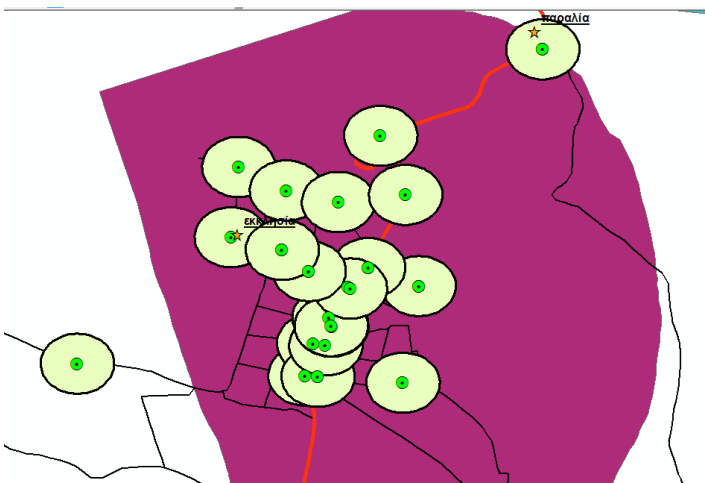


ΜΠΛΕ ΜΕΤΑ

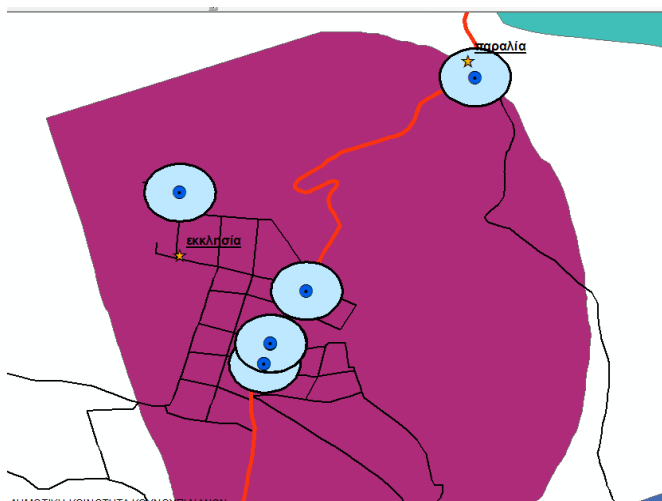


ΚΑΛΑΘΑΣ

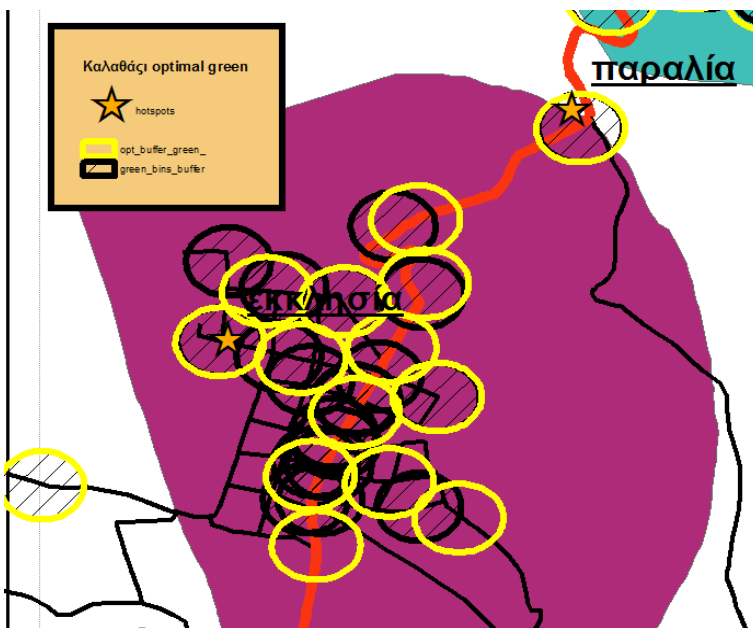
ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΠΡΙΝ



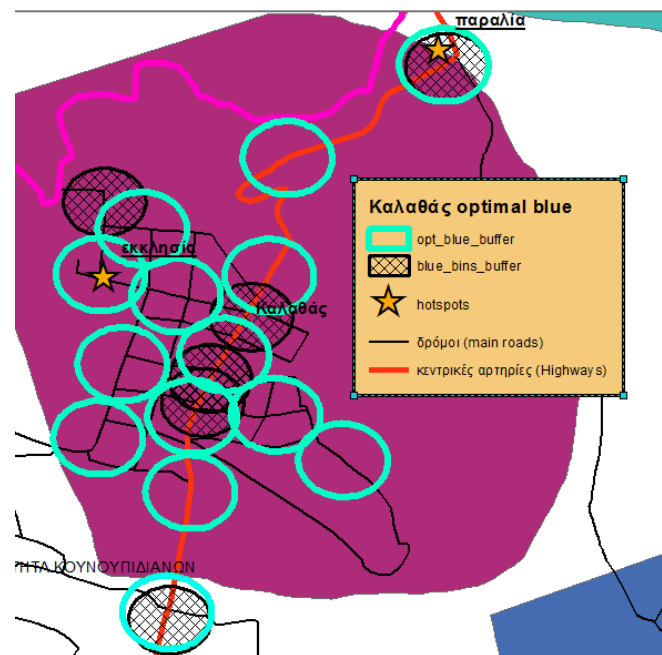
ΜΠΛΕ ΠΡΙΝ



ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΜΕΤΑ

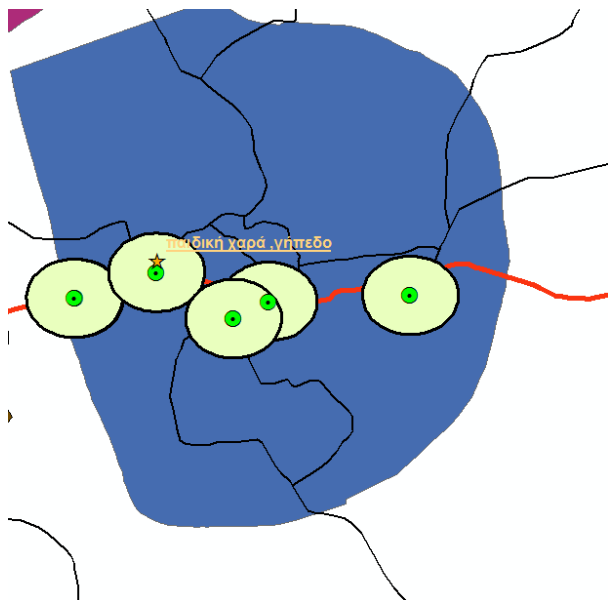


ΜΠΛΕ ΜΕΤΑ

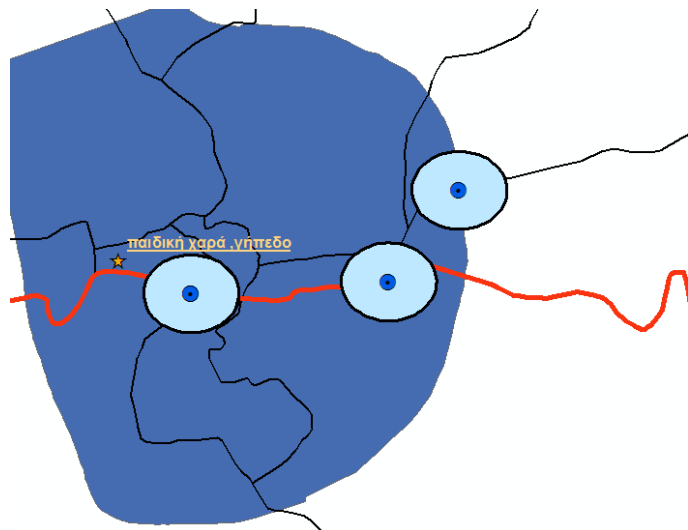


ΚΑΜΠΑΝΙ

ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΠΡΙΝ



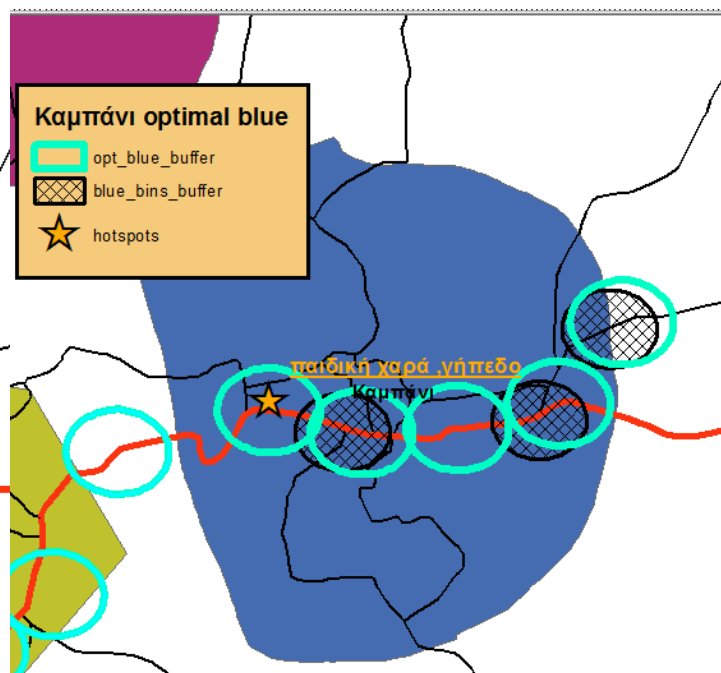
ΜΠΛΕ ΠΡΙΝ



ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΜΕΤΑ

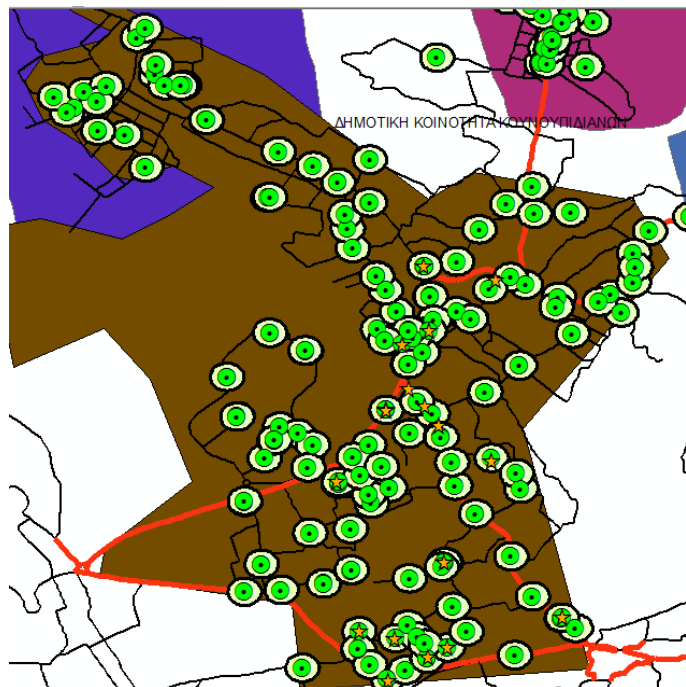


ΜΠΛΕ ΜΕΤΑ

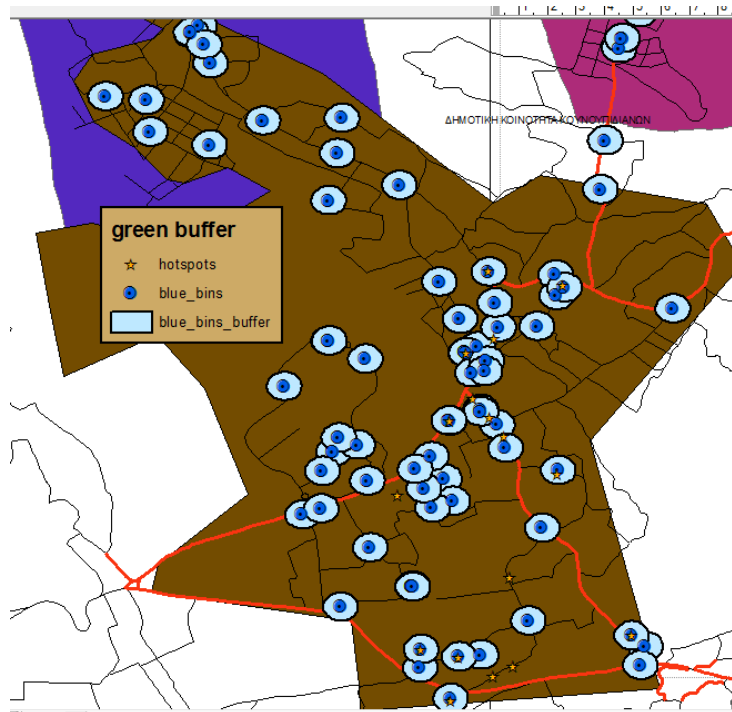


ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ

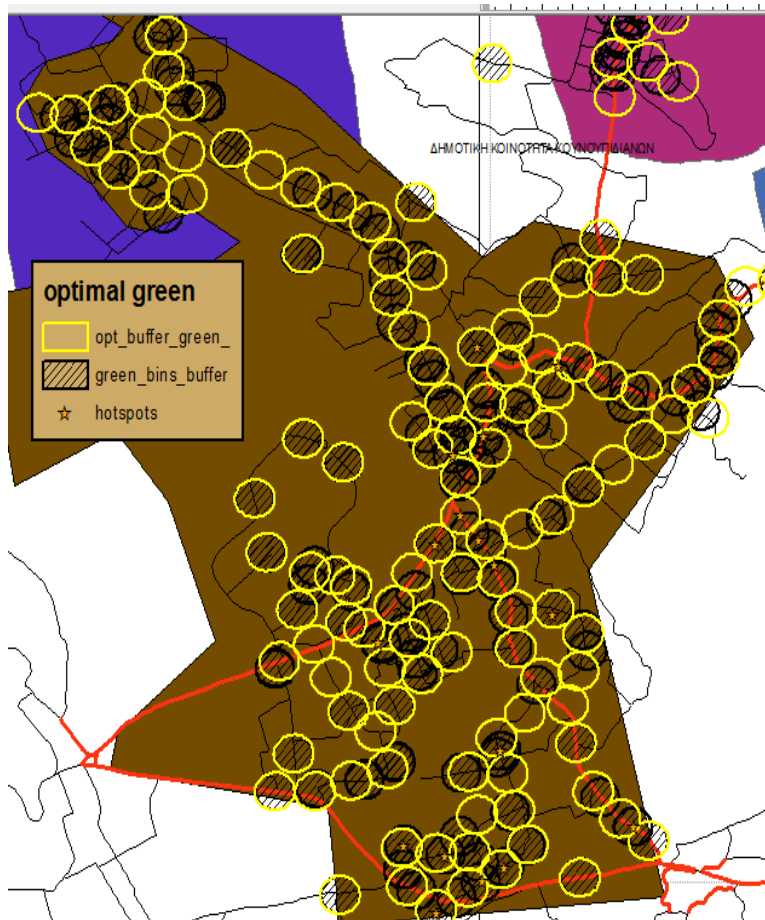
ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΠΡΙΝ



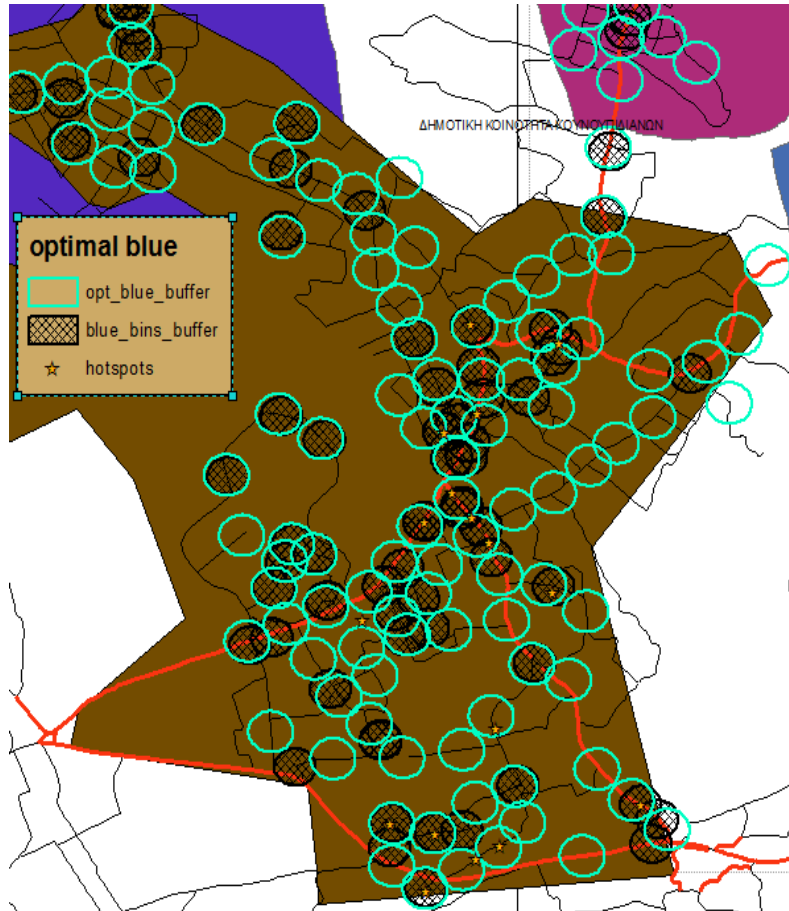
ΜΠΛΕ ΠΡΙΝ



ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΜΕΤΑ



ΜΠΛΕ ΜΕΤΑ



6.4.ΠΡΟΣΘΕΤΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Για την Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ προτείνονται οι εξής εναλλακτικές προτάσεις βελτιστοποίησης ως προς τον εξοπλισμό της προσωρινής αποθήκευσης των ΑΣΑ:

1. Press Containers – πρέσες για την Ανακύκλωση

Στην Δ.Κ. Κουνουπιδιανών δεν εντοπίστηκε κανένα press container. Η παρουσία τους σε σημεία όπως τα μεγάλα supermarket των Κουνουπιδιανών, καθώς και στη λέσχη του Πολυτεχνείου θα αποτελούσε αναμφίβολα ένα καλό βήμα βελτιστοποίησης του συστήματος αποκομιδής και θα μείωνε κατά πολύ τα κόστη μεταφοράς. Παράλληλα, οι πολλαπλοί κάδοι που ήδη υπάρχουν συγκεντρωμένοι σε αυτά τα σημεία, θα μπορούσαν να αναδιανεμηθούν στους οικισμούς που χρήζουν προσθήκης κάδων, τόσο μπλε, όσο και πράσινων, εξασφαλίζοντας μια οικονομικά αποδοτικότερη λύση.

2. Σύστημα κινητής πλατφόρμας και υπόγειοι κάδοι / containers για τα Σύμμεικτα

Στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών, αντί να αγοραστούν 10 επιπλέον πράσινοι κάδοι για το Καμπάνι, θα μπορούσαν να εγκατασταθούν συστήματα κινητής πλατφόρμας με containers για τα supermarkets, όπου η παραγωγή αποβλήτων είναι μαζική και σταθερή. Οι πολλοί μαζεμένοι κάδοι ανά σημεία (INKA Κουνουπιδιανά, οδός Αναστασίου, supermarkets κλπ) πρέπει να διαμοιραστούν στις υποπεριοχές βάσει του χωροταξικού σχεδίου της μελέτης. Έτσι, μπορούν να αξιοποιηθούν πολλοί πράσινοι και μπλε κάδοι, να διαμοιραστούν στις περιοχές που έχουν ανάγκη από αγορά νέων κάδων και να σωθούν δημόσιοι πόροι από την αποφυγή αγοράς, αφού οι ιδιοκτήτες θα προβούν σε εγκατάσταση τέτοιων συστημάτων με ίδια κόστη.

3. Έξυπνοι κάδοι με σύστημα αυτόματης ηλεκτρονικής αναγνώρισης της στάθμης



Θα μπορούσε να εφαρμοστεί αρχικά ως πιλοτικό πρόγραμμα για κάποιους από τους ήδη υπάρχοντες κάδους. Για παράδειγμα θα εμφάνιζε ενδιαφέρον η παρακολούθηση της απόδοσης που θα είχαν οι αισθητήρες στο σύστημα, εάν εφαρμόζονταν σε κάδους:

- Στην εμπορική οδό Αναστασίου –Κουνουπιδιανά
- Σε σχολεία που δεν βρίσκονται σε κεντρικούς δρόμους

4. Εγκατάσταση αισθητήρων μέτρησης πληρότητας “smart level sensors”

Οι “έξυπνοι αισθητήρες” που υπολογίζουν σε real time την πληρότητα του κάδου και στέλνουν απευθείας σήμα ότι πρέπει να αδειάσουν, υπολογίζοντας ταυτόχρονα την βέλτιστη διαδρομή του Α/Φ αποτελούν την απόλυτη και ολοκληρωμένη λύση στην πρόκληση της βέλτιστης συλλογής-μεταφοράς ΑΣΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7:ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

7.1.ΠΡΟΤΥΠΟΣ ΟΔΗΓΟΣ ΒΕΛΤΙΣΤΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΔΗΜΟΥΣ

ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ

Για να βελτιστοποιηθεί η έχουσα ως έχει δρομολόγηση των ΑΦ των Δήμων, είναι απαραίτητο να εντοπιστούν τα στοιχεία λειτουργίας του ημερήσιου δρομολογίου κάθε ΑΦ, να κατηγοριοποιηθούν σε διαφορετικά τμήματα και να διερευνηθούν τα περιθώρια βελτίωσης. Τα στοιχεία ,ως προς τα οποία θα πρέπει να εξετάζεται και να καταγράφεται η αποδοτικότητα της δρομολόγησης είναι τα εξής :

1. **Παραγωγικός χρόνος ή χρόνος αποκομιδής ανά δρομολόγιο:** ο χρόνος που απαιτείται από την ώρα που το ΑΦ φτάνει στον **1^ο κάδο** για να αποκομίσει τα ΑΣΑ, μέχρι την ώρα που αφήνει τον τελευταίο κάδο(**N^ο**). Αποτελεί τον κύριο παραγωγικό χρόνο του ΑΦ κατά την συνολική διαδικασία της συλλογής - μεταφοράς. Ανάλογα τη χωροδιάταξη των κάδων, την υφιστάμενη ή μη δρομολόγηση με γραμμή προτεραιότητας και την εργατικότητα των εργαζομένων ο χρόνος αποκομιδής μπορεί να παρουσιάσει πολλές διακυμάνσεις. Κατ' επέκταση επιδέχεται και πολλές διορθωτικές επεμβάσεις.
2. **Νεκρός χρόνος ανά δρομολόγιο:** είναι ο υπόλοιπος χρόνος κατά τη λειτουργία του ΑΦ. Περιλαμβάνει :
 - i. το χρόνο από το αμαξοστάσιο ως τον **1^ο κάδο**
 - ii. το χρόνο από τον τελευταίο κάδο(**N^ο**) ως τη μονάδα επεξεργασίας / ΧΥΤΑ.
 - iii. Όταν πρόκειται για το τελευταίο δρομολόγιο εντός της βάρδιας, ο νεκρός χρόνος περιλαμβάνει και τον μη παραγωγικό χρόνο κατά τη μετακίνηση του ΑΦ από τον ΧΥΤΑ στο δημοτικό αμαξοστάσιο.
3. **Συνολικός χρόνος δρομολογίου :** το άθροισμα του παραγωγικού χρόνου και του νεκρού .
4. **Συνολικά χιλιόμετρα ανά δρομολόγιο αποκομιδής :**τα συνολικά χιλιόμετρα (km) που διήνυσαν τα ΑΦ για να συλλέξουν τα ΑΣΑ του δήμου. Υπολογισμός μέσου όρου .
5. **Αναλυτική χιλιομετρική καταμέτρηση και στις 4 φάσεις της αποκομιδής :**
 - i. Από το αμαξοστάσιο → **1^ο κάδο**
 - ii. Από **1^ο κάδο** → **N^ο κάδο**
 - iii. Από **N^ο κάδο** → ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ
 - iv. Από ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ → αμαξοστάσιο
Υπολογισμός μέσου όρου.
6. **Μέση Ταχύτητα ανά δρομολόγιο.** Εάν κρίνεται σκόπιμο μπορεί να υπολογιστεί η μέση ταχύτητα του ΑΦ σε κάθε φάση αποκομιδής. Δηλαδή
 - i. \bar{U} από το αμαξοστάσιο → **1^ο κάδο**
 - ii. \bar{U} από **1^ο κάδο** → **N^ο κάδο**

iii. \bar{U} από N^ο κάδο \rightarrow ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ

iv. \bar{U} από ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ \rightarrow αμαξοστάσιο

7. ΜΑΔΟΒ (Μέσος Αριθμός Δρομολογίων ανά Όχημα και ανά Βάρδια εργασίας :

Ένας από τους αντιπροσωπευτικότερους δείκτες αποδοτικότητας του συστήματος δρομολόγησης είναι ο ΜΑΔΟΒ. Αυτός ο δείκτης, επί της ουσίας, αντικατοπτρίζει την ορθή αξιοποίηση ή μη του διατιθέμενου εξοπλισμού, αλλά και του έμψυχου δυναμικού. Όσο μεγαλύτερος είναι κατά απόλυτη τιμή, τόσο καλύτερη η αποκομιδή.

Σκόπιμο είναι να ληφθεί, πως δεν είναι πάντα δόκιμη η σύγκριση των συστημάτων αποκομιδής με μόνο κριτήριο τον ΜΑΔΟΒ, διότι σε αυτόν τον δείκτη εμπεριέχονται και άλλες έμμεσες συνιστώσες, όπως η απόσταση της κάθε περιοχής από το ΧΥΤΑ, η χωρητικότητα και το πλήθος των ΑΦ που διαθέτει κάθε δήμος κ.ο.κ.

Πάραυτα, το 1993 ο δείκτης ΜΑΔΟΒ για όλους τους δήμους του λεκανοπεδίου της Αθήνας είχε **μέση τιμή 1,3** με εξαίρεση τον δήμο Πειραιά, ο οποίος εμφάνιζε τιμή **1,7**. Ο λόγος της καλύτερης απόδοσης που εμφάνιζε ο δήμος Πειραιά, ως προς αυτόν τον παράγοντα, ήταν και είναι η γειτνιάσή του με τον ΣΜΑ Σχιστού, τον κύριο αποδέκτη των ΑΣΑ του λεκανοπεδίου.

Όταν ο μελετητής επιθυμεί να διερευνήσει πώς μεταβάλλεται αυτός ο δείκτης για έναν συγκεκριμένο δήμο στο πέρασμα των χρόνων, αυτό που έχει να κάνει είναι να επιλέξει δύο ή τρία τυχαία έτη και να προβεί σε σύγκριση. Σημαντικό είναι για τα έτη που θα επιλέξει, να υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία από την Υπηρεσία Καθαριότητας του Δήμου ή το γραφείο Κίνησης του ΧΥΤΑ και τα έτη αυτά να μην είναι συνεχόμενα. Π.χ για τα Κουνουπιδιανά θα ωφελούσε να γίνει σύγκριση του δείκτη ΜΑΔΟΒ μεταξύ των ετών 2010 και 2015.

Μια σημαντική παράμετρος που δεν υπολογίζει ο δείκτης ΜΑΔΟΒ, αλλά επηρεάζεται από αυτήν, είναι η ογκομετρική πλήρωση των ΑΦ σε απόβλητα. Αν τα ΑΦ που κατευθύνονται προς τον ΣΜΑ ή τον ΧΥΤΑ είναι 90%-100% γεμάτα, τότε σε αυτήν την περίπτωση ακόμα και 1 δρομολόγιο/ βάρδια είναι ικανοποιητικό και από άποψη βελτιστοποίησης είναι το ιδανικό. Αν όμως η πλήρωση των ΑΦ κυμαίνεται σε επίπεδα 30-60 %, τότε η μέθοδος αποκομιδής είναι άλογη και αναγκάζει το ΑΦ σε εκτέλεση πολλαπλών δρομολογίων με άμεση συνέπεια στο κόστος. Έτσι, όταν ο δείκτης ΜΑΔΟΒ εμφανίζεται μικρός, αμέσως θα πρέπει να διερευνάται η πλήρωση του ΑΦ, καθώς μετά από τροποποίηση θα πρέπει να μεταφέρεται περισσότερο τονάζ με λιγότερα δρομολόγια, το οποίο αποτελεί τον κύριο στόχο για ένα βελτιωμένο σύστημα διαχείρισης. Συμπερασματικά, ο ΜΑΔΟΒ είναι ο σημαντικότερος δείκτης – κριτήριο αλλά δεν είναι μονοδιάστατος απαιτεί συνεκτίμηση άλλων δεικτών.

8. ΜΦΔ (Μέσο Φορτίο ανά Δρομολόγιο):

Ανάλογα με τον εξοπλισμό (πλήθος και είδος ΑΦ) που διαθέτει ένας δήμος. ο δείκτης αυτός μπορεί προσεγγιστικά να προσδιορίσει την ορθότητα του σχεδίου της προγραμματισμένης αποκομιδής. Κάθε φορά που ένα ΑΦ εκτελεί δρομολόγιο, το όχημα ζυγίζεται φορτωμένο κατά την προσέλευσή του στον χώρο του ΧΥΤΑ /ΣΜΑ. Από το καθαρό βάρος, προκύπτει το βάρος των ΑΣΑ. Τα στοιχεία ζύγισης κρατούνται τις περισσότερες φορές από τα γραφεία κίνησης των ΣΜΑ / ΧΥΤΑ το αντικείμενο μελέτης είναι τα σύμμεικτα απορρίμματα, και από τα γραφεία κίνησης των ΚΔΑΥ αναφορικά με τα ανακυκλώσιμα υλικά. Το τονάζ είναι ένας δείκτης καθοριστικής σημασίας για την αποδοτικότητα του συστήματος.

Κάθε όχημα έχει συγκεκριμένη χωρητικότητα στην κιβωτάμαξά του και επομένως διαφορετική φέρουσα ικανότητα. Κάθε φορέας διαχείρισης των ΑΣΑ θα πρέπει να υπολογίζει τους δύο παρακάτω δείκτες, η σύγκριση των οποίων δίνει χρήσιμες πληροφορίες για τη βελτίωση ή όχι του τρόπου δρομολόγησης :

- i. Μέσο φορτίο (τόνοι) ανά δρομολόγιο
- ii. Μέγιστο ωφέλιμο φορτίο (τόνοι) ανά δρομολόγιο: αναφέρεται στους μέγιστους τόνους ΑΣΑ που παρατηρήθηκαν ή που θα μπορούσε να μεταφέρει το ΑΦ ανά δρομολόγιο.

Επομένως ο Φορέας Διαχείρισης των ΑΣΑ θα πρέπει να υπολογίζει ανά τακτά χρονικά διαστήματα (πχ κάθε χρόνο) το μέσο φορτίο και το μέσο ωφέλιμο φορτίο ανά δρομολόγιο, ώστε να ρυθμίζεται το σύστημα με τρόπο που να επιτυγχάνεται **η μέγιστη πλήρωση των ΑΦ**. Εξυπακούεται επιδίωξη ολοκληρωτικής αξιοποίησης του ωφέλιμου χώρου του ΑΦ και εξοικονόμηση χρόνου και καυσίμου.

Ενδεικτικά ακολουθεί πίνακας για τα σύμμεκτα ΑΣΑ με τους δύο προαναφερθέντες δείκτες για τον Δήμο Νικαίας. Το 1993 μια τυπική τιμή του μέσου φορτίου ανά δρομολόγιο ήταν 4,5 ton.

Έτος	2000	2003	2006
Μέσο φορτίο (ton)/ δρομολόγιο	6,7	6,82	7,4
Μέσο ωφέλιμο φορτίο(ton) /δρομολόγιο	8,7	8,7	9

9. ΜΦΟΒ (Μέσο φορτίο ανά όχημα και ανά βάρδια):

Αποτελεί τον πιο χαρακτηριστικό δείκτη για την επίδοση των υπηρεσιών καθαριότητας των δήμων και τον νούμερο 1 παράγοντα οικονομικής βιωσιμότητας του συστήματος συλλογής – μεταφοράς (ΑΝΔΗΠ 1993). Προκύπτει ως γινόμενο των δύο προηγούμενων δεικτών :

$$\text{ΜΦΟΒ} = \text{ΜΑΔΟΒ} \times \text{ΜΦΔ}$$

Ο δείκτης αυτός συνδέεται άμεσα με το κόστος αποκομιδής / τόνο. Όσο αυξάνεται ο ΜΕΦΟΒ, μειώνεται το κόστος διαχείρισης. Εάν αυτό στην πράξη δεν πληρείται, θα πρέπει να αναζητηθεί η αιτία. Πιθανώς να λαμβάνει χώρα εσφαλμένος σχεδιασμός δρομολογίων, ή λογιστικά λάθη κόστους και να πρέπει να γίνει αναθεώρηση. Μια τυπική τιμή για τους δήμους του λεκανοπεδίου της Αθήνας το 1993 ήταν 5,8 τόνοι (ton).

10. Ρυθμός αποκομιδής (ton ΑΣΑ / km • h):

Πρόκειται για έναν δείκτη – ένδειξη της αποτελεσματικότητας ή μη της διαδικασίας συλλογής – μεταφοράς των ΑΣΑ, που όταν παρακολουθείται συντελεί στην εξαγωγή χρήσιμων πληροφοριών. Επειδή αντιπροσωπεύει την ταχύτητα με την οποία οι εργάτες συλλέγουν τα ΑΣΑ και την ταχύτητα μετακίνησης του ΑΦ, είναι ένα μέτρο του πόσο χρονικά αποδοτικά γίνεται η αποκομιδή. Ιδανικά οι αντιπαραγωγικοί χρόνοι δεν θα έπρεπε να συνυπολογίζονται σε αυτόν το δείκτη, καθώς αυτό θα μπορούσε να οδηγήσει σε τελείως διαφορετικά αποτελέσματα, με σοβαρές διακυμάνσεις και σφάλματα. Μία μέση τιμή του ρυθμού αποκομιδής που προκύπτει ύστερα από μελέτες, είναι **1,5 ton/km • h**. Εναλλακτικά, πιο απλοϊκά μπορεί να υπολογιστεί ο **Μ.Ο.(μέσος όρος) συλλεγόμενης ποσότητας των ΑΣΑ** εκφρασμένος σε **ton/hr ή ton/km** αποκομιδής .

11. Ρυθμός πλήρωσης του ΑΦ:

Φανερώνει το πόσο γρήγορα πληρώνεται το ΑΦ και μπορεί να υπολογιστεί θεωρητικά, είτε να δοθεί η τιμή του εμπειρικά από άτομα του χώρου της αποκομιδής .

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ :

Θεωρούμε βαθμό πλήρωσης των ΑΦ 90% και βαθμό συμπίεσης 1:5(για ΑΦ με περιστρεφόμενο τύμπανο για ΑΣΑ) ή 1:2 (για ΑΦ τύπου πρέσας για ανακύκλωση). Τα κοινά ΑΦ έχουν χωρητικότητα 16 m^3 , επομένως τα συλλεγόμενα ΑΣΑ ανά δρομολόγιο έχουν όγκο $14,4 \text{ m}^3$.

Όγκος ΑΦ	16 m^3
Βαθμός πλήρωσης	90%
Βαθμός συμπίεσης	1:5
Όγκος ΑΣΑ	$90 \% \cdot 16 \text{ m}^3 = 14,4 \text{ m}^3$
Μέσος χρόνος αποκομιδής	5h αποκομιδή + 1,5 h νεκρός χρόνος = 6,5 h
Ρυθμός πλήρωσης	$\frac{14,4 \text{ m}^3}{5h} = 2,9 \frac{\text{m}^3}{h}$ χωρίς τους νεκρούς χρόνους
	$\frac{14,4 \text{ m}^3}{6,5h} = 2,2 \frac{\text{m}^3}{h}$ με συνεκτίμηση των νεκρών χρόνων

Εάν υπάρχουν στοιχεία για τον παραγωγικό χρόνο, τότε ο ρυθμός πλήρωσης που υπολογίζουμε αποτελεί πολύ πιο αξιόπιστο και αντιπροσωπευτικό μέτρο, σε σχέση με τον ρυθμό πλήρωσης όταν υπολογίζεται μέσω του συνολικού χρόνου αποκομιδής. Αυτό συμβαίνει, διότι όπως προαναφέρθηκε, ο συνολικός χρόνος αποκομιδής περιλαμβάνει σε μεγάλο μέρος του και τους νεκρούς χρόνους, κατά τους οποίους όμως το ΑΦ δεν πληρώνεται από απορρίμματα, αλλά μπορεί απλώς να μετακινείται από τον τελευταίο κάδο στον ΧΥΤΑ ή από το αμαξοστάσιο προς την πόλη κλπ. Επομένως στην δεύτερη περίπτωση δεν έχουμε σαφή εικόνα και εγκυρότητα του βαθμού πλήρωσης. Ωστόσο αν ο βαθμός πλήρωσης μελετάται μία συγκεκριμένη διαδρομή, όπου οι διαδρομές που αντιστοιχούν στους νεκρούς χρόνους παραμένουν πάντα οι ίδιες, τότε δεν υπάρχει καμία απολύτως διαφορά είτε υπολογίζουμε τον ρυθμό πλήρωσης μέσω του παραγωγικού χρόνου, είτε μέσω του συνολικού χρόνου αποκομιδής. Οι νεκροί χρόνοι, που αντιστοιχούν από το αμαξοστάσιο στον 1^ο κάδο, από το Ν^ο κάδο στον ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ και από εκεί στο αμαξοστάσιο, παραμένουν πάντα σταθεροί. Επομένως η μόνη διαφορά που προκύπτει κατά την σύγκριση των ρυθμών πλήρωσης αφορά στον παραγωγικό χρόνο.

Όσο μεγαλύτερος ο ρυθμός πλήρωσης, τόσο ταχύτερη η αποκομιδή. Αυτό σημαίνει, είτε ότι το έμψυχο δυναμικό δεν χρονοτριβεί, είτε ότι ο σχεδιασμός των δρομολογίων είναι σωστά στοχευμένος, είτε ότι ο όγκος των ΑΣΑ είναι τόσος πολύς (λόγω κακής χωροδιάταξης των κάδων και συστηματικής διαχείρισης), που τα ΑΦ γεμίζουν αμέσως και αναγκάζονται να κατευθυνθούν προς το ΣΜΑ/ΧΥΤΑ.ΕΜΑΚ και εν συνεχεία να εκτελέσουν περισσότερα δρομολόγια απ' ό,τι συνήθως .

12. Κόστος συλλογής – μεταφοράς ανά τόνο ΑΣΑ:

Μολονότι δύσκολος στον υπολογισμό του, ο δείκτης αυτός είναι απαραίτητος για την οικονομική βιωσιμότητα του φορέα διαχείρισης των απορριμμάτων και ιδίως όταν πρόκειται για Δήμους, όπου τα κονδύλια είναι περιορισμένα και οι οικονομικές δαπάνες απαιτούν φειδώ.

Τέλος, στον παρακάτω πίνακα φαίνονται συνοπτικά οι τιμές των πολυκριτηρίων, ως προς τα οποία αναλύθηκε η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών . Στη συνέχεια η περιοχή θα μελετηθεί εκτενέστερα :

ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ		
Υφιστάμενη Κατάσταση	ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
Παραγωγικός χρόνος / δρομολόγιο(η)	5,5	5,5
Νεκρός χρόνος ανά δρομολόγιο		
1) αμαξοστάσιο → 1ος κάδος (min)	17	17
2) Νος κάδος → ΧΥΤΑ	11	12
3) ΧΥΤΑ → αμαξοστάσιο	32	32
Συνολικός χρόνος δρομολογίου (h)	6,5	6,5
μ.ο.συνολικών km/δρομολόγιο	64	60
Ταχύτητα / δρομολόγιο (km/h)		
1) αμαξοστάσιο → 1 ^ο κάδο	30	30
2) 1 ^ο κάδο → Ν ^ο κάδο	2,3	2,3
3) Ν ^ο κάδο → ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ	60	60
4) ΣΜΑ/ΧΥΤΑ/ΕΜΑΚ → αμαξοστάσιο	60	60
ΜΑΔΟΒ (δρομολ/οχημα/βάρδια)	1	1
ΜΦΔ (kg/δρομολόγιο)	13422	1987
Μέγιστο καθαρό φορτίο/δρομολόγιο	8.000 ή 14.000	8000
ΜΦΟΒ(kg/ΑΦ/βάρδια) = ΜΑΔΟΒ × ΜΦΔ	13422	1987
Ρυθμός αποκομιδής (kg/(km* h)	32,3	5,1

7.2.ΓΕΝΙΚΟΙ ΚΑΝΟΝΕΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΗΣΗΣ

Γενικοί Κανόνες Δρομολόγησης, που όταν ακολουθούνται αναβαθμίζουν το σύστημα δρομολόγησης :

- I. Η **πρωινή συλλογή** των ΑΣΑ προτείνεται να λαμβάνει χώρα εντός του συνήθους ωραρίου εργασίας, ώστε να μην προκαλούνται **κυκλοφοριακά προβλήματα** τις πρωινές ώρες αιχμής και να μην αυξάνεται το κόστος διαχείρισης λόγω **υπερωριών** των εργαζομένων. Σκοπός είναι, επίσης, να αποφεύγεται η δρομολόγηση κατά τις ώρες κοινής ησυχίας .
- II. Η **νυχτερινή συλλογή** των απορριμμάτων είναι φρόνιμο να ξεκινά πρώτα από την περιφέρεια και τις περιοχές κατοικίας και σε δεύτερη φάση στα εμπορικά κέντρα, όταν η κυκλοφοριακή ροή ελαττωθεί. . Γί' αυτό συνίσταται το παρακάτω ωράριο δρομολογίων :

Βάρδια δρομολογίου	Χειμερινή περίοδος	Θερινή περίοδος
Πρωινή	5:00-11:30	5:00-11:30
Βραδινή	21:00-3:30 ή 1:00- 7:30	3:00-9:30 ή 1:00-7:30

- III. Κατά τη συλλογή των ΑΣΑ, τα ΑΦ είναι σκόπιμο να ξεκινούν την αποκομιδή από περιοχές με **υψηλό υψόμετρο** και να συνεχίζουν **κατερχόμενα** σε περιοχές χαμηλότερου υψομέτρου. Το ανάποδο θα απαιτούσε άσκοπα μεγάλη δαπάνη ενέργειας (καυσίμου), άρα και κόστους.
- IV. Η ρυμοτόμηση της πόλης και η προσαρμοστικότητα των ΑΦ οχημάτων σε στενούς δρόμους λαμβάνεται πάντα υπόψη. Συνήθως για την αποκομιδή στις κεντρικές αρτηρίες χρησιμοποιούνται μεγαλύτερα οχήματα (τριαξονικά) σε σχέση με τα διαξονικά ΑΦ που εξυπηρετούν τα κέντρα των οικισμών.
- V. Η χαρτογράφηση διαδρομών είναι απαραίτητη. Για την ανάλυση του προβλήματος των διαδρομών απαιτείται η δημιουργία ενός δικτύου, όπου θα μπορεί να σχεδιαστεί η διαδικασία μετακίνησης του ΑΦ μεταξύ των στάσεων κατά τη συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ. Πρόκειται για ένα συνδυασμένο πρόβλημα βελτιστοποίησης και προσομοίωσης, όπου το ζητούμενο είναι ένα σύνολο δρομολογίων για όλα τα οχήματα, που θα εξυπηρετεί όλους τους κόμβους(κάδους) και παράλληλα θα έχει το ελάχιστο δυνατό κόστος συλλογής – μεταφοράς ανά τόνο αποβλήτων. Επιβάλλεται η χρήση υπολογιστικών μοντέλων σε σύνδεση και αλληλεπίδραση προγραμμάτων επεξεργασίας γεωχωρικής πληροφορίας (GIS).

7.3.ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ

Βήμα 1 : Προκειμένου να στηθεί ένα ολοκληρωμένο, ορθώς δομημένο πρόγραμμα δρομολόγησης, έπρεπε να πραγματοποιηθεί **επίσκεψη στις αρμόδιες υπηρεσίες** προς ανεύρεση των στοιχείων που χρειαζόνταν για την τεχνική ανάλυση : 1)την Διεύθυνση Καθαριότητας του Δήμου Χανίων και 2)το Συνεργείο της ΔΕΔΙΣΑ. Η επαφή με το προσωπικό της αποκομιδής για **εμπειρικές πληροφορίες** αποδείχθηκε το σπουδαιότερο όλων, καθώς θίχτηκαν τα μεγαλύτερα πρακτικά ζητήματα που αντιμετωπίζουν καθημερινά οι εργαζόμενοι της αποκομιδής. Ακόμα, έγιναν συζητήσεις για πιθανές εναλλακτικές λύσεις, αναφορά μελλοντικών σχεδίων και ανταλλαγή απόψεων για εκμάθηση και την χρήση του GIS

Βήμα 2:Εάν υπάρχει η επιθυμητή καταγραφή όλων των απαραίτητων δεδομένων για την υφιστάμενη κατάσταση δρομολογίων διευκολύνεται σημαντικά το έργο του υπεύθυνου μελετητή και μπορεί γρήγορα να προβεί στο επόμενο στάδιο. Εάν, όμως, η αποκομιδή των ΑΣΑ λαμβάνει χώρα με τρόπο τυχαίο και επιπρόσθετα, δεν υπάρχουν καταγεγραμμένα στοιχεία, τότε επιβάλλεται η **εγκαθίδρυση ενός συντονισμένου συστήματος**. Απαιτείται να συσταθεί “ σύστημα παρακολούθησης” των ποσοτήτων των ΑΣΑ που συλλέγονται ανά δρομολόγιο και ζύγισή των, καταγραφή των θέσεων των κάδων, του τύπου και της χωρητικότητάς τους, καθώς και σαφής ιεράρχηση και προσδιορισμός των καθηκόντων των εργαζομένων. Με αυτόν τον τρόπο αποσαφηνίζεται ο ρόλος και οι υποχρεώσεις κάθε πόστου εργασίας, ενώ παράλληλα γίνεται διευκρίνιση του ατόμου από το οποίο θα ζητούνται κάθε φορά οι απαραίτητες πληροφορίες και σε περίπτωση λάθους, οι ευθύνες.

Βήμα 3: Ακολουθεί **ανάλυση και επεξεργασία** των συλλεχθέντων δεδομένων. Οφείλουν να εξετάζονται όλα τα πολυκριτήρια, ώστε να εντοπίζονται οι ανάγκες βελτιστοποίησης του συστήματος.

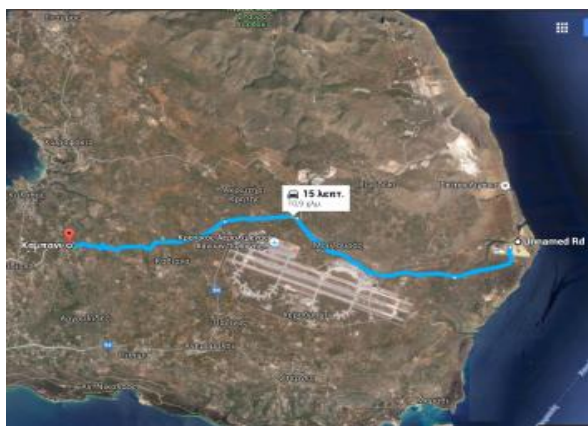
Βήμα 4: Αφού εντοπιστούν τα μελανά σημεία συλλογής – μεταφοράς των απορριμμάτων, επόμενο βήμα είναι η **θέσπιση στόχων** και ο βασιζόμενος σε αυτό **επανασχεδιασμός** μιας βελτιστοποιημένης πλέον δρομολόγησης των ΑΦ.

Βήμα 5: Θεωρητικά, η πρώτη απόπειρα βελτιστοποίησης έχει. Ωστόσο, το σύστημα των δρομολογίων θα πρέπει να βρίσκεται υπό συνεχή παρακολούθηση και υπό **επαναληπτικές διορθώσεις**, ώστε να απαλείφονται το κατά δύναμη οι όποιες αστοχίες και να αυξάνεται η απόδοσή του.

7.4.ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΣΤΗΝ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ

Ακολουθεί περιγραφή του εξοπλισμού και άλλων στοιχείων των δρομολογίων της Δ.Κ. Κουνουπιδιανών τόσο για την αποκομιδή των σύμμεικτων απορριμμάτων, όσο και για την ανακύκλωση. Κάποια στοιχεία δρομολογίων είναι κοινά και για τα σύμμεικτα και για τα ανακυκλώσιμα ΑΣΑ :

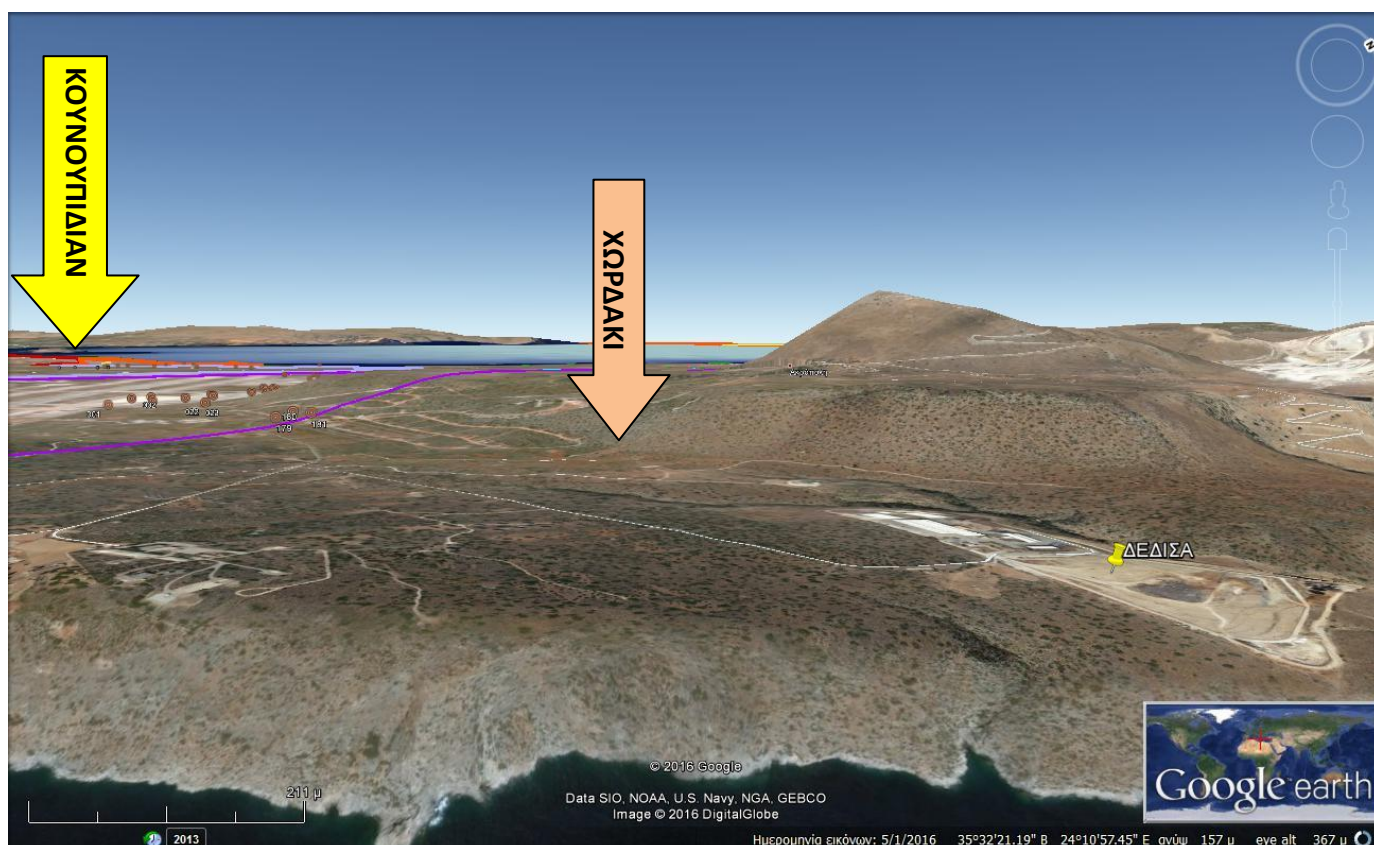
- Η εξυπηρέτηση των περιοχών γίνεται με **1 βάρδια / ημέρα**
- Διάρκεια βάρδιας : **6,5 h** με **20 min** διάλειμμα **ανά 4 h** για ασφάλεια του οδηγού και του πληρώματος (προβλέπεται από τους Κανόνες Ασφαλείας)
- Ο χρόνος που απαιτείται για την μετακίνηση του ΑΦ **από το δημοτικό αμαξοστάσιο έως τον 1^ο κάδο** στα Κουνουπιδιανά (νεκρός χρόνος έναρξης δρομολογίου) είναι **17 min(13km)** κατά μέσο όρο. Για την ακρίβεια είναι 16 min μέσω ΒΟΑΚ/ Ε65/Α90 - εθνικής οδού Σούδας – Αεροδρομίου και 18 min μέσω της Ακρωτηρίου
- Ο **παραγωγικός χρόνος είναι 5-5,5 h**, όπου αναφερόμαστε στον χρόνο αποκομιδής από τον πρώτο(1^ο) ως τον τελευταίο κάδο(N^ο)
- Το δημοτικό αμαξοστάσιο βρίσκεται στη λεωφόρο Σούδας στη θέση ΤΕΡΖΗΣ(1^ο km Μουρνιών –Βαμβακόπουλου)
- Θεωρούμε ότι ο 1^{ος} κάδος κεντρικής αρτηρίας (καθημερινό δρομολόγιο) βρίσκεται στη θέση του Πρώην Δημαρχείου Ακρωτηρίου, στα Κουνουπιδιανά, επί οδού Αριστοτέλους
- Ο χρόνος μετακίνησης του ΑΦ από τον τελευταίο(N^ο) **κάδο προς την ΔΕΔΙΣΑ** είναι μεταβλητός και εξαρτάται από την απόσταση της τελευταία εξυπηρετούμενης περιοχής του δρομολογίου. Θα υπολογίζεται βάση χιλιομετρικής απόστασης και ταχύτητας γεμάτου ΑΦ $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Ενδεικτικά δίνονται οι ελάχιστοι δυνατοί χρόνοι :
 - Σταυρός-ΔΕΔΙΣΑ :
 - $t_{\min} = \frac{15,5 \text{ km}}{60 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{\text{h}} = 15,5 \approx 16 \text{ min}$ χωρίς κυκλοφορία, χωρίς επιβράδυνση, χωρίς στάση
 - Κουνουπιδιανά – ΔΕΔΙΣΑ : $t_{\min} = 25 \text{ min}$ μέσω Επαρχιακής Οδού Προφήτη Ηλία – Αγίας Τριάδος (Καμπάνι & Καθιανά)
 - Καμπάνι –ΔΕΔΙΣΑ : $t_{\min} = 17 \text{ min}$ λόγω ανηφορικής κλίσης
- Ο χρόνος μετακίνησης του ΑΦ από την **ΔΕΔΙΣΑ προς το αμαξοστάσιο** είναι περίπου **32 min (27km)**
- Ταχύτητα ΑΦ αρχικά όταν είναι **άδειο : 25-30 km/ h**
- Η μέση ταχύτητα του Α/Φ μεταξύ των σημείων συλλογής είναι **2,3 km/h**
- Ταχύτητα **γεμάτου** ΑΦ κατά την μετακίνησή του από τον τελευταίο κάδο προς τη ΔΕΔΙΣΑ : **60 km/h**



- Τα ΑΦ διαθέτουν κόφτη ταχύτητας, οπότε η ταχύτητα μετά το πέρας της αποκομιδής δεν υπερβαίνει τα **60 km/h**
- Η πρωινή βάρδια ξεκινάει στις 5:00 το πρωί και στις 11:30 το δρομολόγιο έχει ολοκληρωθεί
- Η βραδινή βάρδια είναι 21:00-3:30 συνήθως
- Τα δρομολόγια σε δύσκολες περιοχές, όπως η Αμερικάνικη Βάση, θα πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί ως τις 8:00 το αργότερο, διότι τις πρωινές ώρες 7:00-8:00 παρατηρείται αυξημένη κίνηση λόγω προσέλευσης των εργαζομένων
- Για την εξοικονόμηση ενέργειας(πετρέλαιο), άρα και χρημάτων, επιδιώκεται η αποκομιδή να γίνεται **με κατερχόμενο το ΑΦ όχημα**. Για τον συνυπολογισμό αυτού του παράγοντα λαμβάνονται υπόψη τα υψόμετρα των περιοχών – σταθμών, αλλά και των ενδιάμεσων σημείων κατά μήκος των βέλτιστων διαδρομών, διότι η κλίση του εδάφους μεταβάλλεται. Προς διευκόλυνση δίνεται ο παρακάτω πίνακας υψομέτρων :

Περιοχή	Υψόμετρο (m)	Περιοχή	Υψόμετρο (m)
Δημοτικό αμαξοστάσιο	50	Χωραφάκια	56
Κουνουπιδιανά	118	Σταυρός	14
Κορακιές	192	Καμπάνι	92
Άγιος Ονούφριος	30	Χανιά	10
Καλαθάς	38	ΔΕΔΙΣΑ	55

- Η διαδρομή **Κουνουπιδιανά –ΔΕΔΙΣΑ** προτιμάται να γίνεται μέσω Επαρχιακής οδού Καμπανίου -Καθιανών, παρά μέσω Ε.Ο. Αεροδρομίου-Σούδας, παρόλο που η χρονική διάρκεια είναι ακριβώς η ίδια, **20 min**. Ο πρώτος λόγος είναι ότι υπάρχουν πολλοί λοφίσκοι και μεγαλύτερα υψόμετρα στα ενδιάμεσα σημεία της δεύτερης και ο δεύτερος είναι ότι το Καμπάνι εμπεριέχεται στην περιοχή εξυπηρέτησης, ενώ οι οικισμοί της δεύτερης διαδρομής είναι εκτός ορίων μελέτης.
- Η αποκομιδή από Κουνουπιδιανά(z=118m) προς Άγιο Ονούφριο(z=30m) θα ξεκινάει από τα Κουνουπιδιανά και το όχημα θα συλλέγει ΑΣΑ κατερχόμενο, ώστε οι στάσεις κατά την ανάβαση να είναι οι λιγότερες δυνατές.
- Έγινε μελέτη του ανάγλυφου των υποπεριοχών εποπτικά μέσω της 3D απεικόνισης του Google Earth από κατάλληλη οπτική γωνία, όπου δίνεται καθαρά η αίσθηση του υψομέτρου. Στην εικόνα φαίνεται το χαμηλό υψόμετρο της περιοχής στην οποία βρίσκεται το οδικό δίκτυο που μελετάται για την εξυπηρέτηση των 5 περιοχών της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών. Συγκεκριμένα έχει σκαναριστεί εποπτικά η περιοχή από τα Κουνουπιδιανά προς τη ΔΕΔΙΣΑ. Η εν λόγω έκταση είναι πεδινή με πολύ χαμηλά υψόμετρα. Το υψόμετρο αρχίζει να αυξάνεται σημαντικά από το Χωρδάκι και βορειοανατολικά με αισθητή την εμφάνιση λοφίσκων, που όμως αποτελεί περιοχή στην οποία δεν εμπεριέχεται το οδικό δίκτυο που χρησιμοποιείται για την αποκομιδή της Δ.Κ.Κ.



ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

Η αποκομιδή των σύμμεικτων απορριμμάτων γίνεται από ΑΦ του δήμου και υπεύθυνη είναι η Υπηρεσία Καθαριότητας, σύμφωνα με την οποία :

- Ένα δρομολόγιο / ημέρα πραγματοποιείται στις **κεντρικές αρτηρίες** της Δ.Κοινότητας και στο κέντρο των Κουνουπιδιανών
- Ένα δρομολόγιο **μέρα παρά μέρα** στις υπόλοιπες περιοχές και στους **δευτερεύοντες δρόμους**
- Δρομολόγια πραγματοποιούνται **7 μέρες / εβδομάδα**
- Το ΑΦ αδειάζει **100-150 κάδους** σε κάθε δρομολόγιο
- Συνήθως **150 kg απορριμματικής μάζας** εναποτίθενται σε κάθε πράσινο κάδο μέχρι τη στιγμή της αποκομιδής
- Το μέγιστο καθαρό φορτίο του ΑΦ είναι **14 tn** και το **μικτό 26 tn** για τριαξονικό όχημα (κατάλληλο μόνο για φαρδείς δρόμους-κεντρικές αρτηρίες).Χρησιμοποιείται για τους κάδους στην **Ε.Ο.Αεροδρομίου –Σούδας**, όπου είναι τοποθετημένοι 14 πράσινοι κάδοι. Αυτοί οι κάδοι καλύπτονται από δρομολόγιο με τριαξονικό Α/Φ που ξεκινά από τα Χανιά και συνεχίζει το άδειασμα των κάδων καθ' όλο το μήκος της Ε.Ο., ώσπου να φτάσει στον ΧΥΤΑ. Επομένως οι κάδοι αυτοί αφαιρούνται από τον προγραμματισμό δρομολόγησης για την Δ.Κ.Κουνουπιδιανών .
- Τα διαξονικά Α/Φ ,με τα οποία γίνεται η αποκομιδή στους συνήθεις μη-κεντρικούς δρόμους των οικισμών έχουν **7-8 tn** ωφέλιμο φορτίο και **18 tn** **μικτό**.

- Το ΑΦ όχημα φέρει μηχανισμό συμπίεσης περιστρεφόμενου τυμπάνου(μύλο) ή πρέσας
- Δεν υπάρχει μηχανικό σάρωθρο για την καθαριότητα της περιοχής. Ο οδοκαθαρισμός λαμβάνει χώρα με χειρονακτικό τρόπο

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ

Η αποκομιδή των ανακυκλωσίμων γίνεται από ΑΦ της ΕΕΑΑ και υπεύθυνη είναι η ΔΕΔΙΣΑ ΑΕ.ΟΤΑ, σύμφωνα με την οποία :

- Ένα δρομολόγιο / ημέρα πραγματοποιείται στο κέντρο των Κουνουπιδιανών
- Ένα δρομολόγιο μέρα παρά μέρα στους υπόλοιπους οικισμούς
- Το ΑΦ αδειάζει **30-40 κάδους** σε κάθε δρομολόγιο **στα Κουνουπιδιανά**
- Το ΑΦ αδειάζει **80-90 κάδους** σε κάθε δρομολόγιο στους **υπόλοιπους οικισμούς**
- Δρομολόγια πραγματοποιούνται **7 μέρες / εβδομάδα**
- Συνήθως **102 kg ασυμπίεστης ανακυκλώσιμης μάζας** εναποτίθενται σε κάθε πμπλε κάδο
- Τα Α/Φ της Ανακύκλωσης έχουν **7-8 tn** ωφέλιμο φορτίο και **18 tn μικτό**.
- Ο επιθυμητός βαθμός συμπίεσης του ΑΦ της Ανακύκλωσης είναι **1:2**
- Η κιβωτάμαξα είναι 16m³
- Το ΑΦ όχημα φέρει μηχανισμό συμπίεσης πρέσας.

7.5.ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ

ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ

Αρχικά, έπρεπε να γίνει έλεγχος αν η εξυπηρέτηση της περιοχής μελέτης είναι ικανοποιητική με βάση την υφιστάμενη συχνότητα δρομολογίων. Για τον λόγο αυτό, έγινε διασταύρωση των στοιχείων που αφορούσαν στην ημερήσια παραγωγή ΑΣΑ/κάτοικο, το πλήθος των κάδων ανά οικισμό, την μέγιστη ογκομετρική χωρητικότητα του ΑΦ και το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο του ΑΦ. Επειδή θα πρέπει πάντα να εξετάζεται το χειρότερο ενδεχόμενο, για τις ανάγκες του ελέγχου οι υπολογισμοί έγιναν με την ΗΠ(Ημερήσια Παραγωγή απορριμμάτων) της Α΄ Φάσης , που είναι η μεγαλύτερη. Αρχικά, κριτήριο ήταν ο όγκος των συλλεχθέντων ΑΣΑ ανά οικισμό και στη συνέχεια διερευνήθηκε αν πληρείται και το δεύτερο κριτήριο- το μέγιστο ωφέλιμο φορτίο του ΑΦ.

1^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ: ΟΓΚΟΣ ΑΣΑ ΠΡΑΣΙΝΩΝ ΚΑΔΩΝ ΑΝΑ ΟΙΚΙΣΜΟ

Όπως αναλύθηκε στο κεφάλαιο 6, μία καλή τιμή εξυπηρετικότητας του πολίτη από το σύστημα των κάδων είναι 15-30 cap/green bin. Δεδομένου ότι οι περισσότεροι οικισμοί παρουσιάζουν τιμή cap/green bin στο εύρος [20-30], το οποίο συγκλίνει προς το βέλτιστο εύρος, έγινε επιλογή της μέγιστης από τις βέλτιστες τιμές (**30 cap/green bin**) προκειμένου να εξεταστεί το ενδεχόμενο maximum παραγωγής ΑΣΑ. Έτσι, ορίζεται η πρώτη αρχική συνθήκη. Η ΗΠ κατά την Α΄ Φάση είναι 1,25 kg/cap/d και κατά τη Β΄ Φάση 0,90 kg/cap/d για τα απορρίμματα του πράσινου κάδου .

1 ^η αρχική συνθήκη: αναλογία cap/green bin	30 cap/green bin
ΗΠ ΑΣΑ Α΄ ΦΑΣΗ	1,25 kg/cap/d

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ:

$$\bullet \text{ ΑΣΑ ανά πράσινο κάδο (kg/green bin/d)} = 30 \frac{\text{cap}}{\text{green bin}} \cdot 1,25 \frac{30 \text{ kg}}{\text{cap} \cdot \text{d}} = 37,5 \frac{\text{kg}}{\text{green bin} \cdot \text{d}}$$

Διαιρώντας με το ειδικό βάρος των σύμμεικτων ΑΣΑ υπό ασυμπίεστη μορφή (φαινόμενη πυκνότητα $d=136 \text{ kg/m}^3$), προκύπτει ο όγκος που καταλαμβάνουν τα απορρίμματα μέσα στον κάδο. Στον πίνακα που ακολουθεί οι τιμές δίνονται σε λίτρα(L)

$$\bullet \text{ Λίτρα ΑΣΑ ανά πράσινο κάδο} = \frac{37,5 \text{ kg}}{\text{green bin} \cdot \text{d}} \cdot \frac{\text{m}^3}{136 \text{ kg}} \cdot \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} = 276 \frac{\text{L}}{\text{green bin} \cdot \text{d}} \text{ ή } 0,276 \frac{\text{m}^3}{\text{green bin} \cdot \text{d}}$$

θεωρώντας max optimal 30cap/green bin		
ΑΦΑΣΗ	ΗΠ =1,25 kg/cap/day	
	37,5	kg/d/green bin
	0,276	m ³ /green bin /d
	276	L/green bin/d

- Πολλαπλασιάζοντας τα λίτρα που καταλαμβάνουν τα απορρίμματα σε κάθε κάδο επί το συνολικό πλήθος των κάδων κάθε οικισμού, προκύπτει ο όγκος απορριμμάτων(m³/d) ανά οικισμό, σύμφωνα με τον οποίον θα γίνει η δρομολόγηση. Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνονται τα διάφορα σενάρια που έτρεξαν για να βελτιστοποιηθεί η δρομολόγηση με κριτήριο τον όγκο των ΑΣΑ.
- Για να υπολογιστούν τα δρομολόγια βάσει όγκου και θεωρώντας ότι δεν υπάρχει συμπίεση, διαιρείται ο συνολικός όγκος ΑΣΑ κάθε οικισμού δια της χωρητικότητας της κιβωτάμαξας του ΑΦ (16m³) και προκύπτει η 4^η στήλη.
- Η συμπίεση που εφαρμόζεται από τους μηχανισμούς των απορριμματοφόρων οχημάτων μπορεί να υποπενταπλασιάσει τον αρχικό όγκο των αποβλήτων. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται η 5^η στήλη, η οποία δείχνει τα δρομολόγια που προκύπτουν σε πραγματικές συνθήκες θεωρώντας βαθμό συμπίεσης 1:5.

1 ^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ : ΟΓΚΟΣ ΑΣΑ (m ³ /d)			ΠΛΗΘΟΣ Α/Φ ΑΝΑ ΗΜΕΡΑ (ΑΦ /d)			
ΚΑΔΟΙ	ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΚΑΔΟΙ	ΟΓΚΟΣ ΑΣΑ (m ³ /d)	Με μηδενική συμπίεση	θεωρώντας συμπίεση 1/5	min δρομολόγια/d	min πραγματικά δρομολόγια
Δ.Κ.Κ.	338	93,2	93,2/16=5,8	5,8/5=1,2		
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	200	55,1	3,4	0,7	1/d	1/d
ΚΑΛΑΘΑΣ	28	7,7	0,5	0,1	1/10d	1/2d
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	47	13,0	0,8	0,2	1/5d	1/2d
ΚΑΜΠΑΝΙ	20	5,5	0,3	0,1	1/10d	1/2d
ΣΤΑΥΡΟΣ	53	14,6	0,9	0,2	1/5d	1/2d

- Από την 4^η προκύπτει η 6^η στήλη, όπου φαίνονται τα ελάχιστα δρομολόγια όταν η συμπίεση είναι η μέγιστη δυνατή(βέλτιστη συνθήκη). Υπό την στενή έννοια της βελτιστοποίησης κάποιες περιοχές, όπως το Καμπάνι και ο Καλαθάς θα χρειάζονταν **1 δρομολόγιο ανά 10 μέρες**, καθώς

η συχνότερη αποκομιδή θα ήταν άσκοπη. Αυτό ναι μεν θα αποτελούσε ένα οικονομικά πιο συμφέρον σενάριο, αλλά είναι άτοπο. Επομένως δεν μπορεί να αποτελέσει λύση, καθώς τα απορρίμματα αποτελούν εστία μόλυνσης αν δεν αποκομίστούν εντός 2 ημερών.

- Επομένως, προσεγγίζοντας τα αποτελέσματα της βελτιστοποίησης με ρεαλισμό, ορίστηκε :
 - η μέγιστη συχνότητα **1 ΑΦ/d** για τα Κουνουπιδιανά, που εμφάνισαν τον υψηλότερο δείκτη
 - συχνότητα **1 ΑΦ/ 2d** για όλους τους υπόλοιπους πληθυσμούς

ΕΛΕΓΧΟΣ 2^{ου} ΚΡΙΤΗΡΙΟΥ: ΜΕΓΙΣΤΟ ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ (8 tn)

Σε αυτό το σημείο εξετάζεται η συνολική ποσότητα(kg) ΑΣΑ ανά δρομολόγιο ανά οικισμό δεδομένης της μέγιστης ΗΠ απορριμμάτων (1,25 kg/cap/d). Για να πληρείται και το 2^ο κριτήριο η ποσότητα ανά δρομολόγιο δεν θα πρέπει να ξεπερνά τη φέρουσα ικανότητα του διαξονικού Α/Φ που είναι 8000kg. Όπως φαίνεται στον επόμενο πίνακα και το 2^ο κριτήριο ικανοποιείται.

2 ^ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ: ΩΦΕΛΙΜΟ ΦΟΡΤΙΟ (8000 kg)			
ΚΑΔΟΙ	ΠΡΑΣΙΝΟΙ	min πραγματικά δρομολόγια	Φορτίο ανά ΑΦ max kg/d
Δ.Κ.Κ.	338		
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	200	1/d	7500,0
ΚΑΛΑΘΑΣ	28	1/2d	1050,0
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	47	1/2d	1762,5
ΚΑΜΠΑΝΙ	20	1/2d	750,0
ΣΤΑΥΡΟΣ	53	1/2d	1987,5

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ: Η συχνότητα των δρομολογίων που εφαρμόζεται στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών είναι ικανοποιητική και αποδείχτηκε ότι προσεγγίζει τις βέλτιστες συνθήκες, οπότε δεν υπάρχει λόγος να τροποποιηθεί. Στη συνέχεια, ακολουθεί τόσο για τα σύμμεικτα, όσο και για τα ανακυκλώσιμα ΑΣΑ :

- Πίνακας Υφιστάμενων Δρομολογίων όπου συνοψίζονται οι χαρακτηριστικοί δείκτες των υφιστάμενων δρομολογίων
- Πίνακας Βελτιστοποιημένων Δρομολογίων, όπου αναγράφεται τόσο η συχνότητα δρομολογίων ανά περιοχή, όσο και η κατεύθυνση ανά ημέρα του απορριμματοφόρου οχήματος.

ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ

Για τον υπολογισμό των δρομολογίων ανά έτος λήφθηκαν υπόψη οι συνολικές ποσότητες σύμμεικτων ΑΣΑ που συγκεντρώθηκαν σε ένα έτος (2015). Εξαιρέθηκαν από τη διάρκεια του έτους(365d) οι αργίες και τα τριήμερα, που συνολικά ήταν 17 ημέρες(d)

Πίνακας Στοιχείων Υφιστάμενης Αποκομιδής Σύμμεικτων ΑΣΑ	
δρομολόγια / διαξονικό ΑΦ	1
δρομολόγια / ημέρα	1
Άθροισμα Σύμμεικτων 2015 (kg) / έτος	4670888
Δρομολόγια / έτος	348
Μέσο Υφιστάμενο Φορτίο kg /d = 4670888 kg / 348	13422
απαραίτητες ημέρες για πλήρωση 1 τριαξονικού ΑΦ(14tn) = 14000 kg/13422kg	1,0
απαραίτητες ημέρες για πλήρωση 1 διαξονικού ΑΦ(8tn) =8000 kg /13422 kg	0,6

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Για τις ανάγκες της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών χρειάζονται :

- 2 βάρδιες την ημέρα με διαξονικό όχημα ή
- 1 βάρδια με διαξονικό καθημερινά για τα Κουνουπιδιανά και 1 βάρδια μέρα παρά μέρα με τριαξονικό για τις κεντρικές αρτηρίες, όπου είναι εφικτή διέλευση τριαξονικού οχήματος (Ε.Ο.Αεροδρομίου-Σούδας, οδός Αναστασίου →Επαρχιακή Οδός Προφήτη Ηλία –Αγίας Τριάδας →Φιλελλήνων→αναστροφή Σταυρός → Φιλελλήνων → Επ.Οδ.Προφ.Ηλ→Αναστασίου→ΧΥΤΑ)

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Οι οικισμοί θα εξυπηρετούνται βάσει της έρευνας που πραγματοποιήθηκε, σύμφωνα με την εξής συχνότητα :

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ							
Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Καλαθάς		1		1		1	
Καμπάνι	1		1		1		
Κουνουπιδιανά	1		1		1		
Σταυρός		1		1		1	
Χωραφάκια		1		1		1	
Κεντρικές αρτηρίες	1	1	1	1	1	1	1

- Τις Δευτέρες στο 1ο δρομολόγιο αποκομιδής επιβάλλεται να περιλαμβάνονται τα Κουνουπιδιανά, αφού είναι ο μεγαλύτερος παραγωγός ΑΣΑ σε σχέση με τους υπόλοιπους οικισμούς. Όταν το ΑΦ δεν γεμίζει αποκλειστικά από την αποκομιδή των Κουνουπιδιανών, το δρομολόγιο μπορεί να συνεχίσει με το Καμπάνι και στη συνέχεια να κατευθυνθεί προς τον ΧΥΤΑ.
Κουνουπιδιανά → (Καμπάνι) → ΧΥΤΑ (3d/7d)
- Στο Καμπάνι, όλοι οι κάδοι είναι τοποθετημένοι στον κεντρικό δρόμο, που οδηγεί στην ΔΕΔΙΣΑ. Επομένως το Καμπάνι μπορεί να εξυπηρετείται καθημερινά από το δρομολόγιο “των κεντρικών αρτηριών ”, το οποίο φαίνεται στην τελευταία γραμμή του πίνακα με πιο σκούρο χρώμα. Αυτό σημαίνει είτε καθημερινή συχνότητα, είτε 3d/7d

(Καμπάνι) → ΧΥΤΑ (3d/7d)

- Κάθε Τρίτη-Πέμπτη-Σάββατο θα εκτελείται δρομολόγιο
Καλαθάς → Χωραφάκια → Σταυρός
- Το καθημερινό δρομολόγιο των κεντρικών αρτηριών περιλαμβάνει την συλλογή των ΑΣΑ όλων των κάδων που είναι τοποθετημένοι στις κεντρικές αρτηρίες και στους 5 οικισμούς.
- Η κατεύθυνση των δρομολογίων των “κεντρικών αρτηριών” θα αλλάζει μέρα παρά μέρα, έτσι ώστε κάθε μέρα να αδειάζουν οι κάδοι της μίας κατεύθυνσης του δρόμου και την επόμενη μέρα οι κάδοι της αντίθετης κατεύθυνσης. Απαγορεύεται ρητά από τον Κανονισμό Λειτουργίας το ΑΦ να κάνει στάση σε κάποιο σημείο για να αποκομίσει τα ΑΣΑ του κάδου που βρίσκεται στο απέναντι ρεύμα.
- Το καλοκαίρι η συχνότητα του δρομολογίου που απευθύνεται στις τουριστικές περιοχές Καλαθάς → Χωραφάκια → Σταυρός θα πρέπει να αυξηθεί από 3d/week σε 4d/week.

Αναλυτικό δρομολόγιο Α/Φ προς ΧΥΤΑ		Στάσεις Πράσινων Κάδων(opt.buffer)
Δευτέρα	Κουνουπιδιανά	95 (όλες,επί δύο κατευθύνσεις→ ←)
	Κεντρικές αρτηρίες (+Καμπάνι)	48 (οι μισές, κατεύθυνση →)
Τρίτη	Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός	92(όλες→ ←)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές ←)
Τετάρτη	Κουνουπιδιανά	95 (όλες→ ←)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές→)
Πέμπτη	Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός	92(όλες→ ←)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές ←)
Παρασκευή	Κουνουπιδιανά	95 (όλες→ ←)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές →)
Σάββατο	Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός	92(όλες→ ←)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές →)
Κυριακή	Κεντρικές αρτηρίες	96 (όλες→ ←)

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

Ακολουθεί ανάλυση στοιχείων για τον υπολογισμό του ειδικού βάρους των ανακυκλώσιμων υλικών :

ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ	Ποσοστό Ανακύκλωσης	Β' Φάσης Μάζα (kg)	Α' Φάσης Μάζα (kg)	Μέσο Ειδικό βάρος (kg/m ³)	Συνολ. Όγκος Β' Φάσης (m ³)	Συνολ. Όγκος Α' Φάσης (m ³)
Ανάμικτο χαρτί/χαρτόκουτα	40%	149538	127034	80	1869	1588
Πλαστικό (λευκό φιλμ/ανάμικτο)	5,50%	20561	17467	130	158	134
PET	1,08%	4038	3430	700	6	5
PP	0,46%	1720	1461	900	2	2
PE	1,06%	3963	3366	950	4	4
Σιδηρούχα	1,62%	6056	5145	5500	1	1
Αλουμίνιο	0,22%	822	699	2700	0	0
Γυαλί	2,52%	9421	8003	2500	4	3
Ύφασμα/δέρμα/ελαστικά/ξύλο	3,12%	11664	9909	200	58	50
Οργανικά	2,54%	9496	8067	490	19	16
Άλλα	6,11%	22842	19404	100	228	194
Σύνολο		240121	203984		2351	1997

Το μέσο ειδικό βάρος ανακυκλώσιμων υλικών που προκύπτει είναι : $d_{av}=102 \text{ kg/m}^3$

ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΡΟΣ ΑΣΑ	ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ	ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ
kg κάδου	150	112
m ³ κάδου	1,1	1,1
ειδικό βάρος ασυμπίεστο kg/m ³	136	102

Στον πίνακα που ακολουθεί συνοψίζονται οι χαρακτηριστικοί δείκτες της υφιστάμενης ανακύκλωσης :

Πίνακας Στοιχείων Υφιστάμενης Ανακύκλωσης	
Όγκος Α/Φ (m ³)	16
δρομολόγια /ΑΦ	1
δρομολόγια / ημέρα	1
Άθροισμα (kg) Ανακύκλωσης 2015	691429
Μέσο ειδικό βάρος (kg/ m ³)	102
Συνολικός Όγκος ασυμπίεστης Ανακύκλωσης 2015 (m ³)	6768
Βαθμός συμπίεσης : 1:2	2
Όγκος Συμπιεσμένης Ανακύκλωσης 2015(m³)	3384

Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας την τιμή του Όγκου Συμπιεσμένη Ανακύκλωση 2015 (3384m³) έγινε διερεύνηση 3 διαφορετικών σεναρίων βελτιστοποίησης της ανακύκλωσης. Για κάθε σενάριο άλλαζαν οι εξής μεταβαλλόμενες παράμετροι: α)η ογκομετρική πληρότητα και β)το ωφέλιμο φορτίο. Τα αποτελέσματα που προέκυψαν φαίνονται στον επόμενο πίνακα :

ΣΕΝΑΡΙΑ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ		ωφ. φορτίο	Βαθμός Ογκομετρικής πληρότητας κιβωτάμαξας
		max ωφ. φορτίο 8 tn	
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ			
υφιστάμενα δρομολόγια / έτος (μείον 17 d αργίες & τριήμερα)	348	25%	61%
μέσο υφιστάμενο φορτίο ανακύκλωσης / ημέρα (kg/d)	1987		
1ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (100% ογκομετρική πληρότητα)			
min δρομολόγια/έτος θεωρώντας 100% ογκομετρική πληρότητα (βάσει m ³)	212	41%	100%
μέσο ωφέλιμο φορτίο με 212 δρομολόγια/έτος (kg)	3269		
2ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (5 tn ωφέλιμο και 100% ογκομετρική πληρότητα)			
min δρομολόγια/έτος με 5 tn φορτίο και 100% ογκομετρική πληρότητα	138	63%	100%
ωφέλιμο φορτίο 5tn (5000 kg)	5000		
3ο ΣΕΝΑΡΙΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ (6,5 tn ωφέλιμο και 100% ογκομετρική πληρότητα)			
min δρομολόγια/έτος με 6,5 tn ωφέλιμο και 100% ογκομετρική πληρότητα	106	81%	100%
ωφέλιμο φορτίο 6,5 tn (6500 kg)	6500		

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: το 2^ο σενάριο, με θεώρηση 100% ογκομετρικής πληρότητας στην κιβωτάμαξα και 5tn ωφέλιμο φορτίο παρουσιάζει αρκετά βελτιωμένο δείκτη ωφ.φορτίο/ max ωφ.φορτίο στο **63%** σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση 25%. Επιπλέον, αποτελεί ένα εφικτό ενδεχόμενο, με ικανοποιητική απόδοση στο σύστημα, που δεν είναι δύσκολο να επιτευχθεί.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ

Οι οικισμοί θα εξυπηρετούνται καλύτερα σύμφωνα με το επόμενο πρόγραμμα δρομολογίων :

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ							
Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Καλαθάς		1		1		1	
Κουνουπιδιανά	1		1		1		
Σταυρός		1		1		1	
Χωραφάκια		1		1		1	
Κεντρικές αρτηρίες	1	1	1	1	1	1	1

- Τις Δευτέρες στο 1ο δρομολόγιο συμπεριλαμβάνονται τα Κουνουπιδιανά
- Το Καμπάνι καλύπτεται από τα δρομολόγια των κεντρικών αρτηριών Δευτέρα-Τετάρτη-Παρασκευή-Κυριακή
- Κάθε **Τρίτη-Πέμπτη-Σάββατο** θα εκτελείται δρομολόγιο που καλύπτει αποκλειστικά τους κεντρικούς δρόμους των οικισμών . Τις υπόλοιπες μέρες θα καλύπτει συμπληρωματικά και άλλες περιοχές. Το πρόγραμμα φαίνεται αναλυτικά στον επόμενο πίνακα δρομολόγησης.
- Το καθημερινό δρομολόγιο των κεντρικών αρτηριών περιλαμβάνει την συλλογή των ΑΣΑ όλων των κάδων που είναι τοποθετημένοι στις κεντρικές αρτηρίες και στους 5 οικισμούς.
- Η κατεύθυνση των δρομολογίων των “κεντρικών αρτηριών” θα αλλάζει μέρα παρά μέρα, έτσι ώστε κάθε μέρα να αδειάζουν οι κάδοι της μίας κατεύθυνσης του δρόμου και την επόμενη μέρα οι κάδοι της αντίθετης κατεύθυνσης .Απαγορεύεται ρητά το ΑΦ να κάνει στάση για να αποκομίσει τα ΑΣΑ του κάδου που βρίσκεται στο απέναντι ρεύμα.
- Το καλοκαίρι η συχνότητα του δρομολογίου που απευθύνεται στις τουριστικές περιοχές Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός θα πρέπει να αυξηθεί από 3d/week σε 4d/week.

Αναλυτικό δρομολόγιο Α/Φ προς ΚΔΑΥ			Στάσεις Μπλε Κάδων(opt.buffer)
Δευτέρα	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός		82 (οι μισές, →)
	Κεντρικές αρτηρίες (+Καμπάνι)		36(οι μισές, →)
Τρίτη	Κεντρικές αρτηρίες		71 όλες (όλες→ ←)
Τετάρτη	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός		82 (οι μισές →)
	Κεντρικές αρτηρίες(+Καμπάνι)		36 (οι μισές →)
Πέμπτη	Κεντρικές αρτηρίες		71 (όλες→ ←)
Παρασκευή	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός		82 (οι μισές →)
	Κεντρικές αρτηρίες(+Καμπάνι)		36(οι μισές ←)
Σάββατο	Κεντρικές αρτηρίες		71 (όλες→ ←)
Κυριακή	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός		82 (οι μισές →)
	Κεντρικές αρτηρίες(+Καμπάνι)		36(οι μισές →)

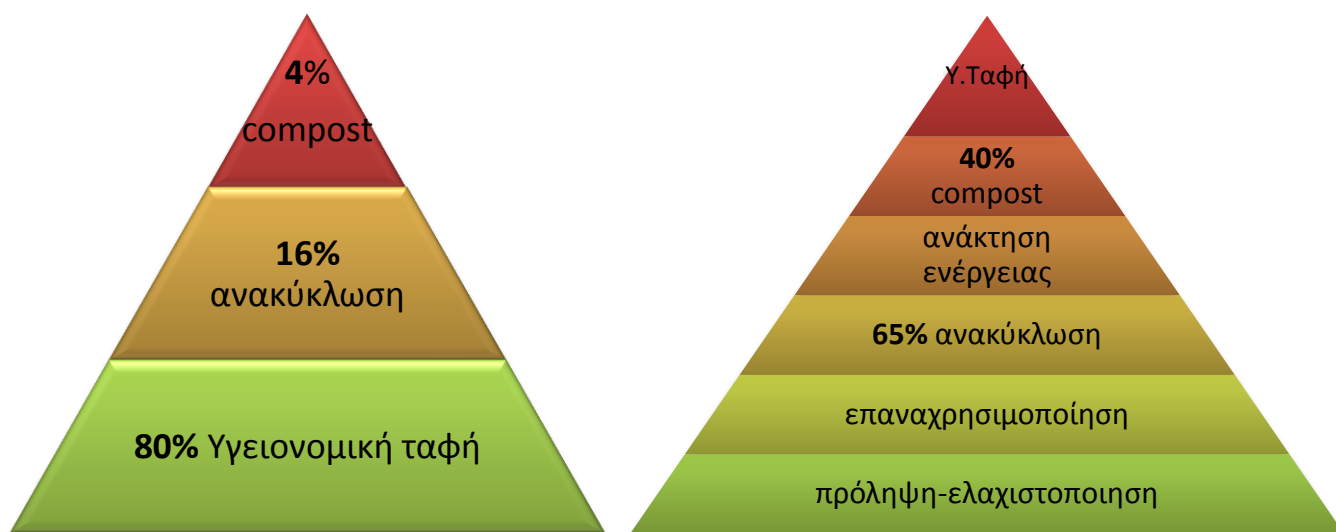
Οι δυνατότητες που προσφέρει το GIS μπορούν να συνδυαστούν με τις δυνατότητες άμεσης παρακολούθησης των κάδων και των απορριμματοφόρων μέσω εγκατεστημένου συστήματος GPS δίνοντας το βέλτιστο σενάριο δρομολόγησης. Το πάντρεμα αυτών των τεχνολογιών χαρακτηρίζεται από ευελιξία, δυναμικότητα και πρακτικότητα. Παρόμοιες τεχνολογίες επίλυσης θεμάτων δρομολόγησης έχουν ήδη αναπτυχθεί και σιγά-σιγά δέχονται τη θετική ανταπόκριση της πολιτείας. Ένα είναι σίγουρο -η βελτιστοποίηση συλλογής-μεταφοράς ΑΣΑ μέσω αυτών των νέων επιστημονικών εργαλείων αποτελεί μονόδρομο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

Συνοπτικά σε αυτό το κεφάλαιο παρατίθενται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα της μελέτης.

Α ΜΕΡΟΣ : ΑΝΑΛΥΣΗ

- ❖ Σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία η μέθοδος που εφαρμόζεται στην Ελλάδα στη Διαχείρισης των απορριμμάτων ακολουθεί την ιεραρχία της πρώτης πυραμίδας αντί της δεύτερης που προάγει τη βιωσιμότητα:



- ❖ Μέχρι το **2020 η Ανακύκλωση** πρέπει να φτάνει το **65%** και η ανάκτηση βιοαποβλήτων(**Κομποστοποίηση**) το **40%**
- ❖ Για τον Δήμο Χανίων το παραπάνω ποσοστό μεταφράζεται σε **3.400 τόνους** περισσότερους **ανακυκλώσιμων υλικών** μέσω ΔσΠ
- ❖ Το **80% του κόστους** διαχείρισης των ΑΣΑ αντιστοιχεί στη διαδικασία **συλλογής – μεταφοράς** των απορριμμάτων
- ❖ Επιβάλλεται αναδιάρθρωση του συστήματος και **επαναπρογραμματισμό των δρομολογίων**
- ❖ Στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών εντοπίστηκαν και διερευνήθηκαν τα εξής προβλήματα αναφορικά με τη διαχείριση των αποβλήτων:
- ❖ Η **τοποθέτηση κάδων**(πλήθος, χωρητικότητα, θέση) στους οικισμούς είναι **τυχαία και ακανόνιστη**, χωρίς να συνιστά αποτέλεσμα μελέτης.
- ❖ Η **δρομολόγηση** των ΑΦ γίνεται με **τρόπο τυχαίο** και **εμπειρικό**, μη στηριζόμενο σε μελέτη διεξαγμένη με επιστημονική βάση.
- ❖ Από τη μελέτη των πληθυσμιακών στοιχείων προέκυψαν τα εξής:

- ❖ Η Δ.Ε.Α(Δημοτική Ενότητα Ακρωτηρίου) εμφάνισε αξιοσημείωτο ρυθμό αύξησης πληθυσμού **34%** κατά το 2001-2011
- ❖ Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών εμφάνισε **70%** ρυθμό αύξησης πληθυσμού –ιδιαίτερα υψηλό λόγω έντονης κοινωνικοοικονομικής δραστηριότητας τα τελευταία χρόνια κυρίως στα Κουνουπιδιανά
- ❖ Οι πληθυσμιακές συνεισφορές της Δ.Κ.Κ είναι **75%** σε σχέση με την Δ.Ε.Α και **11%** σε σχέση με τον Δήμο Χανίων. Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών φέρει το μεγαλύτερο ειδικό βάρος σε σχέση με τις υπόλοιπες διοικητικές οντότητες που απαρτίζουν την Δ.Ε.Ακρωτηρίου(την Δ.Κ.Αρωνίου, την Τοπική Κοινότητα Μουζουρά, την Τ.Κ. Χωρδακίου και την Τ.Κ. Στερνών) για τις οποίες αντιστοιχεί μερίδιο συνεισφοράς αθροιστικά 25%. Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών αναπτύσσεται πληθυσμιακά με πολύ ταχύτερους ρυθμούς σε σχέση με τις υπόλοιπες διοικητικές οντότητες
- ❖ Οι Τοπικές Κοινότητες Μουζουρά, Στερνών και Χωρδακίου εμφανίζουν μείωση του μόνιμου πληθυσμού τους κυρίως λόγω μετακίνησης των μόνιμων κατοικιών και την εκκένωση μικρών χωριών
- ❖ Η πιο ραγδαία αναπτυσσόμενη περιοχή όλου του Ακρωτηρίου την τελευταία 15ετία είναι τα Κουνουπιδιανά

ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Από την ανάλυση των ποσοτήτων των παραγόμενων ΑΣΑ της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών προέκυψαν τα ακόλουθα συμπεράσματα:

- ❖ Τόσο τα σύμμεικτα, όσο και η ανακύκλωση μελετήθηκαν σε δύο περιόδους(Α' και Β' Φάση):
 - η Α' Φάση περιλαμβάνει τους καλοκαιρινούς μήνες και επηρεάζεται σημαντικά από τον τουρισμό
 - η Β' Φάση περιλαμβάνει τους υπόλοιπους μήνες και επηρεάζεται περισσότερο από τις συνήθειες του μόνιμου πληθυσμού
- ❖ Από τον **Μάιο ως και τον Σεπτέμβρη(Α' Φάση)** οι ποσότητες των **σύμμεικτων** είναι μεγαλύτερες λόγω α)τουρισμού και β) διαφορετικών συνηθειών κατά το θέρους με αυξημένη κατανάλωση φαγητών/ποτών σε εστιατόρια και καφετέριες
- ❖ Από τον **Μάιο ως και τον Οκτώβρη (Α' φάση)** οι ποσότητες **ανακυκλώσιμων υλικών** εμφανίζονται μεγαλύτερες λόγω α)της καλοκαιρινής περιόδου με την κατανάλωση αναψυκτικών ,δροσερών αφεψημάτων και κυρίως μπουκαλιών νερού να είναι πολύ μεγαλύτερη από τον χειμώνα και β)λόγω τουρισμού, άρα αυξημένης παραγωγής απορριμμάτων
- ❖ Η **ΗΠ(ημερήσια παραγωγή)** ΑΣΑ διαφέρει σημαντικά από την μία φάση στην άλλη.
 - Η **Α' φάση** υπερβαίνει την **Β' φάση** κατά **+41% στα σύμμεικτα**, ενώ κατά **+17% στην ανακύκλωση**
 - Αποδείχτηκε ότι η Δ.Ενότητα Ακρωτηρίου συμμετέχει στην παραγωγή **σύμμεικτων** ΑΣΑ του Δήμου Χανίων με **πολύ μεγάλες διακυμάνσεις τους καλοκαιρινούς μήνες**
 - Η **ΗΠ σύμμεικτων** απορριμμάτων κυμαίνεται από 10.935-15.377 kg/d, με τυπική τιμή γύρω στα **13.000 kg/d**.
 - Η **ΗΠ ανακύκλωσης** κυμαίνεται από 2.076-1.763 kg/d, με τυπική τιμή γύρω στα **1.900 kg/d**.

- ❖ Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών αποτελεί μία αγροτική κυρίως περιοχή, με χαρακτήρα αστικής οντότητας κυρίως στα Κουνουπιδιανά και διαθέτει σημαντικούς δείκτες ανεπτυγμένης οικονομικής δραστηριότητας. Υπάρχει επίδραση τουρισμού, αλλά όχι υπερβολική.
- Η ΜΠ(Μοναδιαία Παραγωγή) **σύμμεικτων** σε μόνιμη βάση(Β' Φάση) είναι **0,90 kg/cap/d**
- Η ΜΠ **σύμμεικτων** τους καλοκαιρινούς μήνες αυξάνεται στο **1,25 kg/cap/d**
- μικρή αύξηση της ΜΠ **Ανακύκλωσης** από **0,15 σε 0,17 kg/cap/d** τους καλοκαιρινούς μήνες σε σχέση με τους χειμερινούς.
- Η ΜΠΑ για τα **σύμμεικτα** εμφανίζεται **6-7 φορές μεγαλύτερη** από αυτή της Ανακύκλωσης

ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

- ❖ Η Δ.Κ.Κουνουπιδιανών περιλαμβάνει κυρίως **οικιακά απορρίμματα** λόγω της έλλειψης βιοτεχνικής ή βιομηχανικής δραστηριότητας
- ❖ Ως προς την εποχιακή διακύμανση στα οργανικά απόβλητα των πιλοτικών περιοχών σημειώθηκαν ύστερα από δειγματοληψία τα εξής συμπεράσματα:
 - το ποσοστό του **οργανικού κλάσματος στον πράσινο κάδο** που προέρχεται από τις πιλοτικές περιοχές παραμένει σχεδόν **σταθερό** περίπου το **41,02%** επί των συνολικών **σύμμεικτων ΑΣΑ**
 - Τον **Οκτώβριο** παρατηρείται **μείωση** του **ποσοστού των οργανικών** λόγω μείωση της τουριστικής κίνησης.
 - Αντίθετα, σημειώνεται **αύξηση του οργανικού κλάσματος** στα **σύμμεικτα** κατά τα Χριστούγεννα
 - Τα **ποσοστά σε ανακυκλώσιμα υλικά** είναι αρκετά **υψηλά** παρά την εφαρμογή του προγράμματος χωριστής συλλογής τους. Αυτό σημαίνει ότι υπάρχουν μεγάλα περιθώρια βελτίωσης του συστήματος διαχείρισης των **σύμμεικτων** και ανάκτηση περισσότερων υλικών συσκευασίας αν βελτιστοποιηθεί το σύστημα.
 - Η κατηγορία **Λοιπά** (Δέρμα-Ξύλο-Υφασμα-Λάστιχο) κατέχει **μεγάλα ποσοστά** και είναι δείκτης **αυξημένου βιοτικού επιπέδου των πολιτών της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών**
 - την τελευταία πενταετία η οικονομική κρίση στο ρεύμα **Λοιπά** (Δέρμα-Ξύλο-Υφασμα-Λάστιχο) δεν φαίνεται να έχει κάποια επίπτωση.
 - Υπάρχουν μεγάλες δυνατότητες ανάκτησης **ανακυκλωσίμων, ΔΞΥΛ και οργανικών αποβλήτων** από τα ΑΣΑ της περιοχής μελέτης

Β ΜΕΡΟΣ : ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Κατά τη διερεύνηση των βέλτιστων θέσεων των κάδων της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών με κριτήρια την 1)πληθυσμιακή πυκνότητα 2) τη σωστή αναλογία μπλε:πράσινων κάδων 3)τη συρρίκνωση κάδων(ταύτιση θέσεων) και 4)την εξυπηρέτηση πολιτών – ελάχιστη απόσταση κάδων εξήχθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα :

- ❖ Η κατηγοριοποίηση των περιφερειών αποκομιδής της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών ως προς τη χρήση γης, το οδικό δίκτυο και την πληθυσμιακή πυκνότητα έδειξε ότι όλοι οι οικισμοί είναι αμιγούς κατοικίας με εξαίρεση τον Σταυρό που χαρακτηρίζεται από έντονη τουριστική δραστηριότητα.
- ❖ Τα περισσότερα εμπορικά σημεία βρίσκονται στα Κουνουπιδιανά
- ❖ Εντοπίστηκαν, καταγράφηκαν και αποτυπώθηκαν σε χάρτη **29** συνολικά **ευαίσθητα σημεία**(χώροι μαζικής συνάθροισης κοινού, σχολεία, εκκλησίες, πλατείες, στάδια, παιδικές χαρές, μουσεία κλπ)
- ❖ τα **18** από τα 29 **ευαίσθητα σημεία** βρίσκονται στα **Κουνουπιδιανά**

❖ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΕΣ Δ.Κ.Κουνουπιδιανών	❖ ΕΥΑΙΣΘΗΤΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
❖ Κουνουπιδιανά	❖ 4 Supermarket, λέσχη πολυτεχνείου, 2 σχολεία, 6 καταστήματα-ταβέρνες-καφετέριες, εκκλησία, μοναστήρι, νοσοκομείο, εκπαιδευτήρια, παιδική χαρά
❖ Χωραφάκια	❖ Εκκλησία, σχολείο, supermarket, νεκροταφείο
❖ Σταυρός	❖ 2 Παραλίες, 1 supermarket
❖ Καλαθάς	❖ Παραλία, εκκλησία
❖ Καμπάνι	❖ Παιδική χαρά και γήπεδο

- ❖ τα περισσότερα ευαίσθητα σημεία βρίσκονται πάνω σε κεντρικούς δρόμους , το οποίο διευκολύνει το έργο της δρομολόγησης και που ταυτόχρονα συνεπάγεται την εξυπηρέτηση αυτών των σημείων καθημερινά από ένα απορριμματοφόρο.
- ❖ απαιτείται ένα δρομολόγιο / ημέρα στις κεντρικές αρτηρίες
- ❖ αύξηση συχνότητας δρομολογίων που εξυπηρετούν παραλίες μόνο κατά την καλοκαιρινή περίοδο
- ❖ Στην Δ.Κ.Κ είναι κατανεμημένοι **121 μπλε** κάδοι Ανακύκλωσης, **338 πράσινοι** για τα σύμμεικτα και μόλις **9 κίτρινοι** για το γυαλί.
- ❖ Όλοι οι **μπλε κάδοι** έχουν χωρητικότητα **1.100 L**
- ❖ από τους συνολικούς 338 **πράσινους κάδους**, αριθμήθηκαν :
 - **229 ×1.100 L**
 - 7×770 L
 - 1×360 L
 - 1 ×240 L
- ❖ Τα **Κουνουπιδιανά** και το **Καμπάνι** είναι τα σχετικά πιο **πυκνοκατοικημένα**.
- ❖ Το **Καμπάνι** είναι καλά **συγκεντρωμένο οικιστικά** και εμφανίζει εξαιρετικά μικρή ακτίνα
- ❖ τα **Κουνουπιδιανά** εμφανίζουν την μεγαλύτερη **συγκέντρωση πληθυσμού**.

- ❖ τα **Χωραφάκια**, αν και οικιστική περιοχή είναι **αραιοκατοικημένα**, με μεγάλη ακτίνα 1180m και οικιστική έκταση 4km² εφάμιλλη των Κουνουπιδιανών (6 km²).
- ❖ Η **Δ.Κ.Κ** θεωρείται **πυκνοκατοικημένη** για επαρχιακή οντότητα με δείκτη πληθυσμιακής πυκνότητας **319,26 cap/km²** , δηλαδή 431% υψηλότερο της Περιφέρειας Κρήτης (2011)
- ❖ Κατά την διερεύνηση του υφιστάμενου συστήματος διανεμηθέντων κάδων προέκυψαν τα εξής στοιχεία:

ΜΠΛΕ ΚΑΔΟΙ –ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

- ❖ Το μέσο ειδικό βάρος σύμμεικτων είναι **d_{συν}=136 kg/m³**
- ❖ 30–60 cap/blue bin αναλογία για βελτιωμένη εξυπηρέτηση των πολιτών
- ❖ Για την Ανακύκλωση η εξυπηρέτηση των πολιτών στον **Καλαθά** και στο **Καμπάνι** φαίνεται να μην είναι **καθόλου καλή** με αντιστοιχία **91** άτομα και **119** αντίστοιχα ανά μπλε κάδο. Οι κάδοι γεμίζουν πολύ γρήγορα και γι' αυτό τα ανακυκλώσιμα υλικά συχνά απορρίπτονται χύδην έξω από τους μπλε κάδους ή ακόμα χειρότερα καταλήγουν στους πράσινους μαζί με τα σύμμεικτα.
- ❖ Επιβάλλεται **προσθήκη μπλε κάδων** και στον **Καλαθά** και στο **Καμπάνι**
- ❖ Ο **Σταυρός** έχει αρκετούς μπλε κάδους. Ανταποκρίνεται τόσο στις ανάγκες του μόνιμου πληθυσμού, όσο και του τουρισμού κατά τις απαιτητικές καλοκαιρινές περιόδους .
- ❖ **10 μπλε** κάδοι, όλοι στα **Κουνουπιδιανά** πρέπει να αναδιανεμηθούν λόγω **συρρίκνωσης** πολλών ομοειδών κάδων στις ίδιες θέσεις.
- ❖ Οι **4** από τους 10 βρίσκονται παραταγμένοι στο supermarket Carrefour Μαρινόπουλος
- ❖ **3** κάδοι βρίσκονται μαζεμένοι στην **αρχή της οδού Αναστασίου**(κεντρικού δρόμου) σε αναντιστοιχία με τους πράσινους κάδους επί της οδού.
- ❖ Σε πολλούς μπλε κάδους έχει καταγραφεί **ρίψη οργανικών** απορριμμάτων λόγω άστοχης αντιστοιχίας πράσινοι: μπλε κάδοι
- ❖ Από τη δημιουργία ζωνών επιρροής φάνηκε ότι οι κύκλοι επικαλύπτουν ο ένας τον άλλον, το οποίο είναι απόδειξη άστοχίας του συστήματος

ΠΡΑΣΙΝΟΙ ΚΑΔΟΙ –ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ

- ❖ Το μέσο ειδικό βάρος ανακυκλώσιμων υλικών είναι **d_{αν}=102 kg/m³**
- ❖ Μία καλή αναλογία είναι 15-30 cap/green bin .
- ❖ Η εξυπηρέτηση των πολιτών για τους πράσινους κάδους βρίσκεται σε καλύτερο επίπεδο από την ανακύκλωση, αφού σε όλες τις περιοχές εμφανίζονται μικρές και ικανοποιητικές τιμές cap/green bin, με εξαίρεση το Καμπάνι.
- ❖ Στο **Καμπάνι** απαιτείται **προσθήκη 10** νέων κάδων
- ❖ Ο Σταυρός και πάλι εμφανίζει το καλύτερο προφίλ αναφορικά με το πλήθος των διανεμηθέντων κάδων
- ❖ Αποδεικνύεται η άστοχία του υφιστάμενου συστήματος κάδων. Θα έπρεπε οι τιμές να κυμαίνονται από 1,0 – 2,0. Ειδικά τα Χωραφάκια, ο Σταυρός και το Καμπάνι με δείκτη κοντά στο 4 οφείλουν να επανεξεταστούν.

- ❖ Το συνολικό κόστος για την αγορά των 103 νέων μπλε κάδων ανέρχεται στα 24.720 €. Οι 10 νέοι πράσινοι κάδοι που θα προστεθούν στο Καμπάνι κοστίζουν 2.400 €. Σύνολο 27.120 € θα κοστίσει στον δήμο η επένδυση αυτή.
- ❖ Τα Κουνουπιδιανά και ο Καλαθάς εμφανίζουν τα καλύτερα προφίλ.
- ❖ **28 πράσινοι** κάδοι συνολικά θα πρέπει να ανακατανεμηθούν λόγω χωρικής **συρρίκνωσης πολλών ομοειδών** κάδων στα ίδια σημεία. Η χωρητικότητα αυτών των κάδων είναι 30.470 L ή **30,5 m³**. Οι κάδοι αυτοί πρέπει να διανεμηθούν σωστά και πολλοί να αφαιρεθούν ολοκληρωτικά από σημεία όπως τα supermarket
- ❖ **φαινόμενο αλληλοεπικάλυψης** αρκετά επιβαρυμένο εμφανίζει το σύστημα των πράσινων κάδων
- ❖ Κατόπιν βελτιστοποίησης οι θέσεις των μπλε κάδων ταυτίζονται με τις θέσεις των πράσινων κάδων.
- ❖ Στις άδειες από κάδους οικιστικές εκτάσεις προστέθηκαν κάδοι για την καλύτερη εξυπηρέτηση των κατοίκων.
- ❖ Σε κάθε υποπεριοχή μελέτης σχηματίστηκαν τόσες ζώνες επιρροής, όσες ορίζονταν από το βέλτιστο πλήθος για τους πράσινους και τους μπλε κάδους, αντίστοιχα.
- ❖ τα κεντροειδή των ζωνών επιρροής για την βέλτιστη θέση των κάδων συμπίπτουν με σημεία του οδικού δικτύου. Έτσι εξασφαλίζεται ότι κατά την αποκομιδή όλοι οι κάδοι θα είναι εύκολα προσβάσιμοι.
- ❖ Η κενή από buffers οικιστική επιφάνεια έχει μειωθεί στο ελάχιστο μετά την βελτιστοποίηση.
- ❖ Η **απόσταση** που θα διανύει πλέον ο **κάτοικος** με τα πόδια από κάθε σπίτι για να απορρίψει τα σκουπίδια ή την ανακύκλωσή του είναι **το πολύ 75m**.
- ❖ Η **προσθήκη press container** σε σημεία όπως τα μεγάλα **supermarket** των Κουνουπιδιανών και η **λέσχη** του Πολυτεχνείου θα μείωνε κατά πολύ τα κόστη μεταφοράς των παραγόμενων ΑΣΑ. Οι πολλαπλοί κάδοι που ήδη υπάρχουν συγκεντρωμένοι σε αυτά τα σημεία, θα μπορούσαν να αναδιανεμηθούν στους οικισμούς που χρήζουν προσθήκης κάδων, τόσο μπλε, όσο και πράσινων, εξασφαλίζοντας μια οικονομικά αποδοτικότερη λύση.
- ❖ Αντί να αγορασθούν 10 επιπλέον πράσινοι κάδοι για το Καμπάνι, μπορούν να εγκατασταθούν συστήματα **κινητής πλατφόρμας με containers** για τα **supermarkets** που έχουν **μαζική και σταθερή παραγωγή αποβλήτων**. Οι πολλοί μαζεμένοι κάδοι στα σημεία INKA Κουνουπιδιανά, οδό Αναστασίου και άλλα supermarkets πρέπει να διαμοιραστούν στις υποπεριοχές βάσει του χωροταξικού σχεδίου της μελέτης. Για να αξιοποιηθούν οι πράσινοι και μπλε κάδοι πρέπει να διαμοιραστούν στις περιοχές που έχουν ανάγκη από αγορά νέων κάδων και να σωθούν δημόσιοι πόροι από την αποφυγή αγοράς
- ❖ **Smart level sensors (αισθητήρες αυτόματης ηλεκτρονικής αναγνώρισης της στάθμης)** μπορούν να εγκατασταθούν σε κάδους σχολείων αρχικά ως πιλοτικό πρόγραμμα και να παρακολουθείται η απόδοσή τους.

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΑ

Ως προς την δρομολόγηση των απορριμματοφόρων διεξήχθησαν τα εξής συμπεράσματα:

- ❖ **Ο παραγωγικός χρόνος** αποκομιδής είναι **5-5,5 h**
- ❖ Ο χρόνος μετακίνησης του ΑΦ από την **ΔΕΔΙΣΑ** προς το **αμαξοστάσιο** είναι **27km** και διαρκεί περίπου **32 min**
- ❖ **25-30 km/ h** η ταχύτητα ΑΦ αρχικά όταν είναι **άδειο**
- ❖ **2,3 km/h** η μέση ταχύτητα του Α/Φ μεταξύ των σημείων συλλογής
- ❖ **60 km/h** η ταχύτητα **γεμάτου** ΑΦ κατά την μετακίνησή του από τον τελευταίο κάδο προς τη ΔΕΔΙΣΑ
- ❖ Τα δρομολόγια στην Αμερικάνικη Βάση πρέπει να έχουν ολοκληρωθεί ως τις 7:00-8:00
- ❖ Για την εξοικονόμηση ενέργειας η αποκομιδή θα γίνεται **με κατερχόμενο το ΑΦ όχημα**
- ❖ Η διαδρομή **Κουνουπιδιανά-ΔΕΔΙΣΑ(20min)** προτιμάται να γίνεται μέσω Επαρχιακής οδού Καμπανίου -Καθιανών, παρά μέσω Ε.Ο. Αεροδρομίου-Σούδας
- ❖ Η αποκομιδή από Κουνουπιδιανά(z=118m) προς Άγιο Ονούφριο(z=30m) θα ξεκινάει από τα Κουνουπιδιανά και το όχημα θα συλλέγει ΑΣΑ κατερχόμενο, ώστε οι στάσεις κατά την ανάβαση να είναι οι λιγότερες δυνατές
- ❖ Η **συχνότητα των δρομολογίων σύμμεικτων ΑΣΑ** που εφαρμόζεται στην Δ.Κ.Κουνουπιδιανών αποδείχτηκε **ικανοποιητική**. Για τις ανάγκες της Δ.Κ.Κουνουπιδιανών χρειάζονται :
- ❖ 2 βάρδιες την ημέρα με διαξονικό όχημα ή
- ❖ 1 βάρδια με διαξονικό καθημερινά για τα Κουνουπιδιανά και 1 βάρδια μέρα παρά μέρα με τριαξονικό για τις κεντρικές αρτηρίες, όπου είναι εφικτή διέλευση τριαξονικού οχήματος (Ε.Ο.Αεροδρομίου-Σούδας, οδός Αναστασίου →Επαρχιακή Οδός Προφήτη Ηλία –Αγίας Τριάδας →Φιλελλήνων→αναστροφή Σταυρός → Φιλελλήνων → Επ.Οδ.Προφ.Ηλ→Αναστασίου→ΧΥΤΑ
- ❖ Οι οικισμοί θα εξυπηρετούνται με το βέλτιστο τρόπο σύμφωνα με το κάτωθι πρόγραμμα δρομολόγησης :

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΣΑ							
Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιανών	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Καλαθάς				1		1	
Καμπάνι	1		1		1		
Κουνουπιδιανά	1		1		1		
Σταυρός				1		1	
Χωραφάκια				1		1	
Κεντρικές αρτηρίες	1		1	1	1	1	1

- Τις Δευτέρες στο 1ο δρομολόγιο αποκομιδής επιβάλλεται να περιλαμβάνονται τα Κουνουπιδιανά και να συνεχίσει να συνεχίσει με το Καμπάνι με τελικό προορισμό τον ΧΥΤΑ.
- Το Καμπάνι μπορεί να εξυπηρετείται καθημερινά από το δρομολόγιο “των κεντρικών αρτηριών”, το είτε με καθημερινή συχνότητα, είτε 3d/7d
- Κάθε Τρίτη-Πέμπτη-Σάββατο θα εκτελείται δρομολόγιο
 - Καλαθάς →Χωραφάκια→Σταυρός
- Το καθημερινό δρομολόγιο των **Κεντρικών αρτηριών** περιλαμβάνει την συλλογή των ΑΣΑ **όλων των κάδων** που είναι τοποθετημένοι στις **κεντρικές αρτηρίες και στους 5 οικισμούς**.

- Η **κατεύθυνση** των δρομολογίων των “κεντρικών αρτηριών” θα **αλλάζει μέρα παρά μέρα**, έτσι ώστε κάθε μέρα να αδειάζουν οι κάδοι της μίας κατεύθυνσης του δρόμου και την επόμενη μέρα οι κάδοι της αντίθετης κατεύθυνσης.
- Το καλοκαίρι η συχνότητα του δρομολογίου που απευθύνεται στις τουριστικές περιοχές **Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός** θα πρέπει να αυξηθεί από 3d/week σε 4d/week.
- Οι στάσεις που θα πρέπει να κάνει το ΑΦ των σύμμεικτων κατά τη δρομολόγηση φαίνονται αναλυτικά παρακάτω:

Αναλυτικό δρομολόγιο Α/Φ προς ΧΥΤΑ		Στάσεις Πράσινων Κάδων(opt.buffer)
Δευτέρα	Κουνουπιδιανά	95 (όλες,επί δύο κατευθύνσεις→↔)
	Κεντρικές αρτηρίες (+Καμπάνι)	48 (οι μισές, κατεύθυνση →)
Τρίτη	Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός	92(όλες→↔)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές ↔)
Τετάρτη	Κουνουπιδιανά	95 (όλες→↔)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές→)
Πέμπτη	Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός	92(όλες→↔)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές ↔)
Παρασκευή	Κουνουπιδιανά	95 (όλες→↔)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές →)
Σάββατο	Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός	92(όλες→↔)
	Κεντρικές αρτηρίες	48 (οι μισές →)
Κυριακή	Κεντρικές αρτηρίες	96 όλες→↔)

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ

- ❖ Το μέσο ειδικό βάρος ανακυκλώσιμων υλικών είναι $d_{av}=102 \text{ kg/m}^3$
- ❖ το 2^ο σενάριο βελτιστοποίησης με θεώρηση 100% ογκομετρικής πληρότητας στην κιβωτάμαξα του ΑΦ και 5tn ωφέλιμο φορτίο με δείκτη $\frac{\omega\phi.\text{φορτίο}}{\max \omega\phi.\text{φορτίο}} = 63\%$ που είναι **2,5 φορές πάνω** από τον υφιστάμενο δείκτη=25% αποδείχτηκε η καλύτερη δυνατή λύση. Δεν αποκλίνει δραματικά από την τρέχουσα κατάσταση και απαιτεί εφαρμόσιμες τροποποιήσεις στην πολιτική διεξαγωγής της αποκομιδής .
- ❖ Οι οικισμοί θα εξυπηρετούνται καλύτερα σύμφωνα με το επόμενο πρόγραμμα δρομολογίων :

ΠΙΝΑΚΑΣ ΒΕΛΤΙΣΤΩΝ ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΩΝ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ							
Δημοτική Κοινότητα Κουνουπιδιαν	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή
Καλαθάς		1		1		1	
Κουνουπιδιαν	1		1		1		
Σταυρός		1		1		1	
Χωραφάκια		1		1		1	
Κεντρικές αρτηρίες	1	1	1	1	1	1	1

- Τις Δευτέρες στο 1ο δρομολόγιο συμπεριλαμβάνονται τα Κουνουπιδιανά
- Το Καμπάνι καλύπτεται από τα δρομολόγια των κεντρικών αρτηριών Δευτέρα-Τετάρτη-Παρασκευή-Κυριακή

- Κάθε **Τρίτη-Πέμπτη-Σάββατο** θα εκτελείται δρομολόγιο που καλύπτει αποκλειστικά τους κεντρικούς δρόμους των οικισμών. Τις υπόλοιπες μέρες θα καλύπτει συμπληρωματικά και άλλες περιοχές. Το πρόγραμμα φαίνεται αναλυτικά στον επόμενο πίνακα δρομολόγησης.
- Το καθημερινό δρομολόγιο των κεντρικών αρτηριών περιλαμβάνει την συλλογή των ΑΣΑ όλων των κάδων που είναι τοποθετημένοι στις κεντρικές αρτηρίες και στους 5 οικισμούς.
- Η κατεύθυνση των δρομολογίων των “κεντρικών αρτηριών” θα αλλάζει μέρα παρά μέρα, έτσι ώστε κάθε μέρα να αδειάζουν οι κάδοι της μίας κατεύθυνσης του δρόμου και την επόμενη μέρα οι κάδοι της αντίθετης κατεύθυνσης.
- Το καλοκαίρι η συχνότητα του δρομολογίου που απευθύνεται στις τουριστικές περιοχές **Καλαθάς→Χωραφάκια→Σταυρός** θα πρέπει να αυξηθεί από 3d/week σε 4d/week.

Αναλυτικό δρομολόγιο Α/Φ προς ΚΔΑΥ		Στάσεις Μπλε Κάδων(opt.buffer)
Δευτέρα	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός	82 (οι μισές, →)
	Κεντρικές αρτηρίες (+Καμπάνι)	36(οι μισές, →)
Τρίτη	Κεντρικές αρτηρίες	71 όλες (όλες →)
Τετάρτη	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός	82 (οι μισές →)
	Κεντρικές αρτηρίες(+Καμπάνι)	36 (οι μισές →)
Πέμπτη	Κεντρικές αρτηρίες	71 (όλες →)
Παρασκευή	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός	82 (οι μισές →)
	Κεντρικές αρτηρίες(+Καμπάνι)	36(οι μισές ←)
Σάββατο	Κεντρικές αρτηρίες	71 (όλες →)
Κυριακή	Κουνουπιδιανά, Χωραφάκια, Καλαθάς, Σταυρός	82 (οι μισές →)
	Κεντρικές αρτηρίες(+Καμπάνι)	36(οι μισές →)

- ❖ Οι δυνατότητες που προσφέρει το GIS μπορούν να συνδυαστούν με τις δυνατότητες άμεσης παρακολούθησης των κάδων και των απορριμματοφόρων μέσω εγκατεστημένου συστήματος GPS δίνοντας το βέλτιστο σενάριο δρομολόγησης.
- ❖ Τεχνολογικά εργαλεία επίλυσης θεμάτων βέλτιστης δρομολόγησης έχουν ήδη αναπτυχθεί και διατίθενται στο εμπόριο, γνωρίζοντας θετική ανταπόκριση από την πολιτεία στις χώρες που έχουν εγκατασταθεί.
- ❖ Η Δ.Κ.Κ, όσο και η χώρα γενικότερα οφείλει να παραδειγματιστεί και να υιοθετήσει τέτοιες πρακτικές στην Διαχείριση Στερεών Απορριμμάτων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΑΚΡΩΝΥΜΙΑ

ΕΟΤ : Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού

Φο.Δ.Σ.Α.: Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

ΧΑΔΑ : Χώρος Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων

ΧΥΤΑ : Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων

ΧΥΤΥ : Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

ΣΑ : Στερεά Απόβλητα

ΕΑ: Ειδικά Απόβλητα

ΔΕΔΙΣΑ: Διαδημοτική Επιχείρηση Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων

Ε.Ε.Α.Α.: Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης

ΕΣΔΑ : Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Απορριμμάτων

Α/Φ : απορριμματοφόρο όχημα

ΟΤΑ : Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης

ΔσΠ : Διαλογή στην Πηγή

ΥΠΕΚΑ : Υπουργείο

Σ.Σ.Ε.Δ.-ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ : Σύστημα Συλλογικής Εναλλακτικής Διαχείρισης “ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ ”

ΚΔΑΥ : Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών

ΑΗΗΕ : Απόβλητα Ηλεκτρικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού

ΕΜΑΚ : Εργοστάσιο Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης

Ε.Ο.ΑΝ. : Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης

Ο.Τ.Κ.Ζ. : Οχήματα Τέλους Κύκλου ζωής

IBHS : Infobank Hellastat

MSW : Municipal Solid Waste

SWM : Solid Waste Management

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Διοικητική υποδιαίρεση του Δήμου Χανίων με το N.3852/2010		
A/A	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ	ΤΟΠΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ
1	ΑΡΩΝΙΟΥ	ΑΓΙΑΣ
2	ΓΑΛΑΤΑ	ΑΠΤΕΡΩΝ
3	ΔΑΡΑΤΣΟΥ	ΒΑΜΒΑΚΟΠΟΥΛΟΥ
4	ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ	ΒΑΡΥΠΕΤΡΟΥ
5	ΜΟΥΡΝΙΩΝ	ΔΡΑΚΟΝΑΣ
6	ΝΕΡΟΚΟΥΡΟΥ	ΘΕΡΙΣΟΥ
7	ΠΕΡΙΒΟΛΙΩΝ	ΚΑΜΠΩΝ
8	ΣΟΥΔΑΣ	ΚΟΝΤΟΠΟΥΛΩΝ
9	ΧΑΝΙΩΝ	ΜΑΛΛΕΑΣ
10		ΑΓ. ΜΑΡΙΝΑΣ
11		ΜΟΥΖΟΥΡΑ
12		ΠΑΠΑΔΙΑΝΩΝ
13		ΠΛΑΤΥΒΟΛΑΣ
14		ΣΤΑΛΟΥ
15		ΣΤΕΡΝΩΝ
16		ΤΣΙΚΑΛΛΑΡΙΩΝ
17		ΧΟΡΔΑΚΙΟΥ

Πίνακας : Τουριστικά Καταλύματα Δ.Κ.Κουνουπιδιανών (326 κλίνες)

ΞΕΝΟΔΟΧΕΙΑ Δ.Κ.ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ			
Περιοχή	Διακριτικός Τίτλος	Διεύθυνση	Κλίνες
ΚΑΛΑΘΑΣ	LENA BEACH	ΚΑΛΑΘΑΣ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ	59
ΚΑΛΑΘΑΣ	WATERLILY	ΚΑΛΑΘΑΣ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ	26
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	PIRGOS	ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ ΧΑΝΙΩΝ	31
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	SISSY VILLAGE	ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	95
ΣΤΑΥΡΟΣ	ANTHEMIS	ΣΤΑΥΡΟΣ	31
ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	ALONI SUITES	ΧΩΡΑΦΑΚΙΑ	59
ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΕΣ ΚΑΤΟΙΚΙΕΣ			
Περιοχή	Διεύθυνση	Επιχείρηση	Κλίνες
ΣΤΑΥΡΟΣ	ΣΤΑΥΡΟΣ ΑΚΡΩΤΗΡΙΟΥ	ΔΑΝΔΟΥΛΑΚΗ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ	5
ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ			
Περιοχή	Επωνυμία	Διεύθυνση	Κλίνες
ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗΣ ΜΑΝΟΥΣΟΣ	ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΑ	20

Ακολουθούν τα **πρότυπα έντυπα φυλλάδια** που μοιράστηκαν στους εργαζομένους στις υπεύθυνες υπηρεσίες(Υπηρεσία Καθαριότητας Δήμου, Συνεργείο ΔΕΔΙΣΑ) προς συλλογή απαραίτητων δεδομένων(στοιχεία δρομολογίων, ποσότητες απορριμμάτων, εργασιακό καθεστώς). Κατά την διαμοίρασή τους λάμβανε χώρα και συνέντευξη, προκειμένου να αποσαφηνιστούν τα προβλήματα και οι ανάγκες του υφιστάμενου τρόπου αποκομιδής και δρομολόγησης .

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ:

ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΠΟ ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΔΗΜΟΥ ΓΙΑ ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΚΟΙΝΟΤΗΤΑ ΚΟΥΝΟΥΠΙΔΙΑΝΩΝ (Κορακιές, Καμπάνι, Αγ.Ονούφριος, Κουνουπιδιανά, Καλαθάς, Χωραφάκια, Σταυρός)

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ- ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΚΑΘΑΡΙΟΤΗΤΑΣ ΔΗΜΟΥ ΧΑΝΙΩΝ

- 1) Πλήθος απορριμματοφόρων οχημάτων (Α/Φ) για:

σύμμεικτα απορρίμματα:

Για τα σύμμεικτα ΑΣΑ:

- 2) Χωρητικότητα -όγκος Α/Φ σε m³
- 3) Τι τύπου είναι τα Α/Φ που χρησιμοποιούνται για τα Κουνουπιδιανά ;
Πλήθος Α/Φ ανοιχτού τύπου
Πλήθος Α/Φ κλειστού τύπου
- 4) Μηχανισμός συμπίεσης Α/Φ :
Πλήθος Α/Φ με μύλο
Πλήθος Α/Φ με πρέσα
- 5) Υπάρχουν Α/Φ που φέρουν πλυστικό σύστημα για το πλύσιμο των κάδων ; ΝΑΙ ΟΧΙ
- 6) Υπάρχει ξεχωριστό όχημα που προορίζεται αποκλειστικά και μόνο για την καθαριότητα (πλύσιμο) των κάδων ; ΝΑΙ ΟΧΙ
- 7) Πόσοι κάδοι πλένονται σε μία βάρδια ;
- 8) Κάθε πότε πλένονται οι κάδοι ;

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ- ΔΕΔΙΣΑ –ΣΥΝΕΡΓΕΙΟ ΔΕΔΙΣΑ

- 1) Πλήθος απορριμματοφόρων οχημάτων (Α/Φ) για ανακυκλώσιμα υλικά :
- 2) Πόσες βάρδιες ανά ημέρα δουλεύουν τα Α/Φ για την αποκομιδή των απορριμμάτων στην περιοχή των Κουνουπιδιανών ;
1
- 3) Τι ώρα ξεκινά η πρωινή βάρδια (δηλαδή το 1^ο δρομολόγιο) ;
- 4) Τι ώρα ξεκινά η απογευματινή/ μεταμεσημβρινή/ νυχτερινή βάρδια ;
- 5) Παρακαλώ σημειώστε με +το πρόγραμμα για τις βάρδιες των δρομολογίων παρακάτω:
- | | Δευτέρα | Τρίτη | Τετάρτη | Πέμπτη | Παρασκευή | Σάββατο | Κυριακή |
|---------|---------|-------|---------|--------|-----------|---------|---------|
| ΠΡΩΙΝΗ | | | | | | | |
| ΒΡΑΔΙΝΗ | | | | | | | |
- 6) Δρομολόγια/ημέρα :
- | Ημέρα | Εξυπηρετούμενες Περιοχές/ ημέρα |
|---------|---------------------------------|
| Δευτέρα | |
| Τρίτη | |

Τετάρτη

Πέμπτη

Παρασκευή

Σάββατο

Κυριακή

- Ώρες εργασίας που απαιτεί κάθε δρομολόγιο :
- Χρόνος μετακίνησης του Α/Φ από το δημοτικό αμαξοστάσιο στο 1^ο κάδο/1^η στάση στα Κουνουπιδιανά
- Ταχύτητα Α/Φ όταν το Α/Φ είναι άδειο:
- Ταχύτητα Α/Φ όταν το Α/Φ είναι γεμάτο :
- Πού είναι το δημοτικό αμαξοστάσιο / γκαράζ ;
- Πλήθος μηχανικών σαρώθρων:
- Κάθε πότε προβλέπεται καθαριότητα των δρόμων με χρήση σαρώθρων ;
- Σε κάθε Α/Φ απασχολείται 1 οδηγός και :
1 εργάτης 2 εργάτες

ΔΡΟΜΟΛΟΓΙΑ ΣΥΜΜΕΙΚΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

- 1) Πόσες βάρδιες ανά ημέρα δουλεύουν τα Α/Φ για την αποκομιδή των απορριμμάτων στην περιοχή των Κουνουπιδιανών ;

1 2 3

- 2) Τι ώρα ξεκινά η πρωινή βάρδια (δηλαδή το 1^ο δρομολόγιο);

- 3) Τι ώρα ξεκινά η απογευματινή/ μεταμεσημβρινή/ νυχτερινή βάρδια ;

- 4) Παρακαλώ σημειώστε με +το πρόγραμμα για τις βάρδιες των δρομολογίων παρακάτω :

Δευτέρα Τρίτη Τετάρτη Πέμπτη Παρασκευή Σάββατο Κυριακή

ΠΡΩΙΝΗ

ΒΡΑΔΙΝΗ

- 5) Δρομολόγια/ημέρα :

Ημέρα

Εξυπηρετούμενες Περιοχές/ ημέρα

Δευτέρα

Τρίτη

Τετάρτη

Πέμπτη

Παρασκευή

Σάββατο

Κυριακή

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ

- 1) Πόσοι τόνοι ανακυκλώσιμων υλικών συλλέχθηκαν το 2015 από όλη την Δ.Ενότητα Ακρωτηρίου;
- 2) Πόσοι τόνοι σύμμεικτων απορριμμάτων συλλέχθηκαν το 2015 από όλη την Δ.Ενότητα Ακρωτηρίου;

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλιογραφικές πηγές :

1. Στερεά Απόβλητα : Διαχείριση και Σχεδιασμός Συστημάτων, Ευάγγελος Γιδαράκος, σημειώσεις μαθήματος 2015
2. Αποκομιδή Στερεών Αποβλήτων από τον Δήμο Αποκορώνου στην Δημοτική Ενότητα Γεωργιούπολης, διπλωματική εργασία, Σωτήρης Μπόκος, 2011
3. Δήμος Νικαίας, Υπηρεσία Καθαριότητας 2005, << Προτάσεις Αναδιοργάνωσης του συστήματος μεταφοράς απορριμμάτων Δήμου Νικαίας με την χρήση προγράμματος GIS-ROUTING. Εφαρμογή σεναρίων ενός, δύο και τριών ρευμάτων αστικών απορριμμάτων >>, Κωνσταντίνος Παύλος
4. Optimal Location and Proximity Distance of Municipal Solid Waste Collection Bin Using GIS: a Case Study of Coimbatore City, 2012
5. ΤΕΕ, 2006 ,Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα –Η περίπτωση της Αττικής
6. Εξέλιξη ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών των στερεών απορριμμάτων του Νομού Χανίων, Μύρκου Κατερίνα, διπλωματική εργασία, 2006
7. Χωρική κατανομή κάδων προσωρινής αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών και βελτιστοποίηση αποκομιδής στο Πολυτεχνείο Κρήτης, διπλωματική εργασία, Σαμαράς Αλέξανδρος, 2006
8. «Παροχή υπηρεσιών στα πλαίσια κατάρτισης των τοπικών διαχειριστικών σχεδίων απορριμμάτων (ΤΔΣΑ) των δήμων της Περιφερειακής Ενότητας Χανίων», Δήμος Χανίων, Απρίλιος 2016

Πηγές : Πρόσωπα και Υπηρεσίες:

1. Τριήμερη επίσκεψη στην έκθεση IFAT του Μονάχου (Γερμανία) από 1/6/2016-3/6/2016 και συζήτηση με αντιπροσώπους εταιριών που δραστηριοποιούνται στον τομέα του MSW Management, της Ανακύκλωσης, της κατασκευής ΧΥΤΑ, αλλά και εταιριών που ασχολούνται με το εμπόριο απορριμματοφόρων οχημάτων και κάδων
2. Αχιλλέας Γκόγκος : επιθεωρητής ανακύκλωσης, ΕΕΑΑ
3. Μαρία Αϊβαλιώτη : επιστημονική συνεργάτιδα, εργαστήριο διαχείρισης τοξικών και επικίνδυνων αποβλήτων
4. Σιακανδάρης Ευάγγελος, CEO στην Va.ste eco EVOLUTION-εταιρεία Ανακύκλωσης
5. Ξένου Εύη, υποδιευθύντρια στην Va.ste eco EVOLUTION-εταιρεία Ανακύκλωσης
6. Μπυράκης Βασίλειος : υπεύθυνος Συνεργείου ΔΕΔΙΣΑ
7. Γιαννακόπουλος Αθανάσιος : υπεύθυνος τμήματος ΔσΠ, Συνεργείο ΔΕΔΙΣΑ
8. Χαζιράκης Παναγιώτης: χημικός μηχανικός ΔΕΔΙΣΑ
9. Τσαμουτσόγλου Χριστίνα: μηχανικός φυσικών πόρων και περιβάλλοντος ΤΕ ΔΕΔΙΣΑ, υπεύθυνη χημείου
10. Σταγάκης Μανώλης : μηχανολόγος μηχανικός ΔΕΔΙΣΑ

11. Αντικειμενάκης Μανώλης : υπεύθυνος τμήματος περισυλλογής απορριμμάτων και δρομολογίων, Υπηρεσία Καθαριότητας Δήμου Χανίων
12. Κονταξάκης Μ., Μηχανικός Παραγωγής και Διοίκησης ΔΕΔΙΣΑ
13. ΕΛΣΤΑΤ Χανίων
14. Φλεμετάκη Μαρία ,υπεύθυνο στέλεχος Μεταφορών Επικίνδυνων Υλικών, ΔΕΔΙΣΑ
15. Καραγιαννάκη Ιωάννα, Μηχανικός Περιβάλλοντος

Διαδικτυακή Βιβλιογραφία :

1. <http://geodata.gov.gr/group/boundaries>
2. <http://www.dedisa.gr/>
3. https://www.researchgate.net/publication/266347857_Optimizing_municipal_solid_waste_collection_using_GIS
4. <http://www.herrco.gr/default.asp?siteID=1&pageid=5&langid=1>
5. <http://topalis.gr/plastikes-sakoules/plastikes-sakoules-eponimes/ilika-plastikon-tsanton/>
6. [econews.gr](http://www.econews.gr)
7. www.spidersa.com
8. <http://topalis.gr/plastikes-sakoules/plastikes-sakoules-eponimes/ilika-plastikon-tsanton>
9. <http://www.elinyae.gr>
10. <http://docplayer.gr/4287069-Meleti-promitheia-trohilaton-metallikon-kadon-aporrimmaton-me-plastikokapaki-horitikotitas-1300lt-proypologismoy-326-815-92.html>
11. www.rackpoint.gr
12. <https://www.ecomobile.hr/hr/proizvodi/>
13. <https://mobacommunity.com/blogs/entry/Bin-Level-Sensor-How-does-it-work-and-what-are-the-benefits>
14. <http://www.wseas.org/multimedia/journals/environment/2012/55-418.pdf>
15. Ενεργειακό γραφείο Κυπρίων Πολιτών
16. [ΑΝΔΗΠ, 1993]
17. <http://www.e-archimedes.gr/faq/item/3776->
18. <http://www.moto.gr/forums/showthread.php?t=137643>
19. http://www.engineeringtoolbox.com/density-solids-d_1265.html 20. <http://www.advancedconverter.com>