

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔσΠ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α: ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΔσΠ	i
1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔσΠ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	iii
1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΔΩΝ	III
1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ – ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	IV
1.2.1 Ορισμοί	iv
1.2.2 Σύστημα συρόμενων κάδων	iv
1.2.3 Σύστημα σταθερών κάδων	vi
2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ	viii
2.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ	VIII
2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ	VIII
2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ (ΧΕΙΡΩΝΑΚΤΙΚΗ ΦΟΡΤΩΣΗ)	VIII
2.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕ ΚΥΛΙΟΜΕΝΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ (ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ)	IX
2.5 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟΥ	IX
2.5.1 Γενικά στοιχεία	ix
2.5.2 Σύστημα αποκομιδής με συρόμενους κάδους	x
2.5.3 Σύστημα αποκομιδής με κυλιόμενους κάδους	xi

1 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΔσΠ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ¹

1.1 ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΔΩΝ

Για την προεκτίμηση του αριθμού, της χωρητικότητας και των θέσεων τοποθέτησης των υποδοχέων, απαιτούνται κάποια αρχικά στοιχεία:

1. Αριθμός κατοίκων της ζώνης εξυπηρέτησης
2. Αριθμός νοικοκυριών
3. Μέσο ημερήσιο φορτίο σε τόνους της εξυπηρετούμενης ζώνης
4. Οδοί κυκλοφορίας
5. Χρήσεις γης (κατοικίες, εμπορικά καταστήματα, υπηρεσίες κα)

Για τον υπολογισμό των κάδων πρέπει καταρχήν να γίνει διαχωρισμός των ειδών βιοαποβλήτων, ανά περιοχή. Θα πρέπει να ληφθούν διάφορες αρχικές παραδοχές για τον περαιτέρω υπολογισμό. Ενδεικτικά αναφέρονται :

- Ολόκληρο το σύνολο του πληθυσμού θα συμμετέχει στο πρόγραμμα / συμμετοχή εμπορικών δραστηριοτήτων κτλ
- Ποσοστό των τελικών συμμετεχόντων.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΡΡΙΜΑΤΩΝ kg/ημέρα	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ kg/ημέρα	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΚΑΤΑΛΗΓΕΙ ΣΤΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ kg/ημέρα
A ΖΩΝΗ
B ΖΩΝΗ
.....
.....
ΣΥΝΟΛΟ

Τα διάφορα βιοαπόβλητα έχουν διαφορετικά ειδικά βάρη ακόμα και αν προέρχονται από το ίδιο υλικό. Για τον υπολογισμό των όγκων που καταλαμβάνουν τα βιοαπόβλητα χρησιμοποιούνται εμπειρικές τιμές ειδικών βαρών, πχ για υπολείμματα τροφών 290 kg/m³.

Στη συνέχεια προσδιορίζονται οι κάδοι που θα χρησιμοποιηθούν. Στην αγορά επικρατούν πχ τροχήλατοι κάδοι χωρητικότητας 1100, 660, 240 και 120 λίτρων. Υπάρχουν και κάδοι τύπου καμπάνας με μεγαλύτερη χωρητικότητα της τάξης των 2000 λίτρων.

Ένας τρόπος για τον υπολογισμό των κάδων είναι με κάποιο γραμμικό προγραμματισμό. Αν θεωρήσουμε ως αντικειμενική συνάρτηση το κόστος των κάδων και ως περιορισμούς παραδοχές ποσοτήτων και συχνότητες συγκομιδής μπορεί να έχουμε μια πρώτη προσέγγιση του αριθμού των κάδων.

Στη συνέχεια, πραγματοποιούνται υπολογισμοί για τον ακριβή αριθμό κάδων και χωρητικότητας για κάθε περιοχή και υλικό. Συγκεκριμένα, υπολογίζεται η μέγιστη ποσότητα που θα παραμένει στους κάδους μέχρι την ώρα της αποκομιδής ανάλογα την επιλεγείσα χωρητικότητα και τον αριθμό των δρομολογίων και έπειτα

¹ Το παρόν παράρτημα συντάχθηκε κυρίως σύμφωνα με σημειώσεις από το μάθημα «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων & Ιλύος» του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδάτινων Πόρων», Α. Ανδρεαδάκης, Α. Κατσίρη

ο αριθμός των κάδων, με την λογική της ομοιόμορφης και ισόρροπης τοποθέτησης κάδων όλων των υλικών σε κάθε περιοχή.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ kg/ημέρα	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ kg (πχ ανά δύο μέρες)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ m ³ (3/εβδομάδα)	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΔΩΝ Χωρητικότητας 120 λίτρων
ΖΩΝΗ Α	290,0	580,0	2,0	17
ΖΩΝΗ Β				
ΣΥΝΟΛΟ	290,0	580,0	2,0	17

1.2 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΧΡΟΝΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ – ΦΟΡΤΩΣΗΣ ΚΑΙ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ

1.2.1 Ορισμοί

Η συλλογή, φόρτωση και αποκομιδή των βιοαποβλήτων μπορεί να διαχωριστεί στο σύστημα των συρόμενων κάδων και στο σύστημα των σταθερών κάδων. Ο συνολικός χρόνος αποκομιδής μπορεί να αναλυθεί σε τέσσερις (4) συνιστώσες:

- (α) φόρτωση, P
- (β) μεταφορά, h
- (γ) απόθεση, s
- (δ) άλλοι χρόνοι, W

Ο συνολικός χρόνος αποκομιδής δίνεται από τη σχέση:

$$T = P + s + h + W \quad (1)$$

Στην ανάλυση που ακολουθεί γίνεται εκτίμηση του συνολικού χρόνου χωριστά για το σύστημα των συρόμενων κάδων και το σύστημα των σταθερών κάδων.

1.2.2 Σύστημα συρόμενων κάδων

Για τα συστήματα κυλιόμενων κάδων ο χρόνος φόρτωσης, δηλαδή ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για την φόρτωση του απορριμματοφόρου, με έναρξη την πρώτη στάση και λήξη τη στιγμή που έχει εκκενωθεί και ο τελευταίος κάδος, δίνεται από την σχέση:

$$P = C_t u_c + (N_p - 1) d_{bc}$$

όπου:

C_t = αριθμός κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή

u_c = μέσος χρόνος εκκένωσης κάδου, h

d_{bc} = μέσος χρόνος μετακίνησης μεταξύ κάδων, h

N_p = αριθμός στάσεων εκκένωσης κάδων.

Ο μέσος χρόνος μετακίνησης μεταξύ κάδων, d_{bc} , μπορεί να υπολογισθεί από τον τύπο

$$d_{bc} = a + bx$$

όπου:

a = εμπειρική σταθερά, h/διαδρομή,

b = εμπειρική σταθερά, h/km

χ = μήκος διαδρομής, km(μετ' επιστροφής)

όπου χ είναι η μέση απόσταση μεταξύ των κάδων ενώ οι ταχύτητα του απορριμματοφόρου θεωρείται ίση με 24 km/h και οι αντίστοιχοι συντελεστές για την συγκεκριμένη ταχύτητα είναι $a = 0,060$ και $b = 0,067$.

Τυπικές τιμές των συντελεστών δίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Ταχύτητα km/h	a h/ διαδρομή	b h/km
88	0.016	0.018
72	0.022	0.022
56	0.034	0.029
40	0.050	0.040
24	0.060	0.067

Ο χρόνος μεταφοράς μεταφορά, h είναι ο χρόνος που απαιτείται για την μετακίνηση του απορριμματοφόρου, μετά την εκκένωση του τελευταίου κάδου, στο χώρο απόθεσης καθώς και ο χρόνος μετακίνησης, μετά την εκκένωση του απορριμματοφόρου από το χώρο απόθεσης μέχρι τον πρώτο κάδο της επόμενης διαδρομής. Δεν περιλαμβάνονται οι χρόνοι στο χώρο απόθεσης. Ο χρόνος μεταφοράς μπορεί να υπολογιστεί όπως ο μέσος χρόνος μετακίνησης d_{bc} για ταχύτητα ίση με 24 km/h και συντελεστές $a = 0,060$ και $b = 0,067$.

Ο χρόνος απόθεσης, s περιλαμβάνει τον συνολικό χρόνο που απαιτείται για την εκκένωση των απορριμμάτων στο χώρο απόθεσης. Παρακάτω δίνεται ένας πίνακας με τυπικές τιμές του χρόνου απόθεσης για διάφορους τύπου κάδων.

Τύπος συστήματος	Συμπίεση, r	Χρόνος ανύψωσης και απόθεσης, $pc + uc$, (h)	Χρόνος εκκένωσης (h)	Χρόνος στο χώρο απόθεσης, S , (h)
Συρόμενοι κάδοι				
Χωρίς συμπίεση	-	0.067		0.053
Σταθεροί				
Κυλίομενοι	2.0-2.5		0.008-0.05	0.10
Στατικοί	2.0-2.5			0.10

Άλλοι χρόνοι w , είναι όλοι οι άλλοι χρόνοι που απαιτούνται κατά την αποκομιδή, αναπόφευκτοι ή τυχαίοι, π.χ. καθυστερήσεις λόγω κίνησης, βλάβες, κλπ. Λαμβάνονται σαν ποσοστό του συνολικού καθαρού χρόνου, 0,10-0,40 T , συνήθως λαμβάνεται 0,15 T .

Ο αριθμός κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή σχετίζεται άμεσα με τον όγκο του απορριμματοφόρου, τον όγκο του κάδου και το βαθμό συμπίεσης:

$$c_t = \frac{vr}{cf}$$

όπου:

c_t = αριθμός κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή

v = όγκος απορριμματοφόρου, m^3

r = συντελεστής συμπίεσης

c = όγκος κάδου, m^3

f = συντελεστής πλήρωσης κάδου

Ο αριθμός των διαδρομών του απορριμματοφόρου ανά ημέρα, N_d , δίνεται από την σχέση:

$$N_d = \frac{V_d}{vr}$$

όπου:

V_d = ημερήσιος όγκος των απορριμμάτων προς αποκομιδή, m^3

v = όγκος απορριμματοφόρου, m^3

r = συντελεστής συμπίεσης

1.2.3 Σύστημα σταθερών κάδων

Οι 4 συνιστώσες του χρόνου ορίζονται ως εξής:

(α) Φόρτωση, P_{scs}

Είναι ο συνολικός χρόνος που απαιτείται για την φόρτωση του απορριμματοφόρου, με έναρξη την πρώτη στάση και λήξη τη στιγμή που έχει εκκενωθεί και ο τελευταίος κάδος.

(β) Μεταφορά, h

Είναι ο χρόνος που απαιτείται για τη μετακίνηση του απορριμματοφόρου, μετά την εκκένωση του τελευταίου κάδου, στο χώρο απόθεσης καθώς και ο χρόνος μετακίνησης, μετά την εκκένωση του απορριμματοφόρου από το χώρο απόθεσης μέχρι τον πρώτο κάδο της επόμενης διαδρομής. Δεν περιλαμβάνονται οι χρόνοι στο χώρο απόθεσης.

(γ) Απόθεση, s

Περιλαμβάνει το συνολικό χρόνο που απαιτείται για την εκκένωση των βιοαποβλήτων στο χώρο απόθεσης, αναμονή, ζύγισμα, απόθεση.

(δ) Άλλοι χρόνοι

Εδώ περιλαμβάνονται όλοι οι άλλοι χρόνοι που απαιτούνται κατά την αποκομιδή, αναπόφευκτοι ή τυχαίοι, π.χ. καθυστερήσεις λόγω κίνησης, βλάβες, κλπ. Λαμβάνονται σαν ποσοστό του συνολικού καθαρού χρόνου.

Ο συνολικός καθαρός χρόνος διαδρομής δίνεται με τρόπο ανάλογο με τα συρόμενα συστήματα από τη σχέση:

$$T_{scs} = P_{scs} + s + h$$

$$T_{scs} = P_{scs} + a + bx + s$$

Ο χρόνος φόρτωσης δίνεται από τη σχέση:

$$P_{scs} = C_t (u_c) + (N_p - 1)(dbc)$$

όπου:

C_i = αριθμός κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή

u_c = μέσος χρόνος εκκένωσης κάδου, h

dbc = μέσος χρόνος μετακίνησης μεταξύ κάδων, h

N_p = αριθμός στάσεων εκκένωσης κάδων.

Ο μέσος χρόνος μετακίνησης μεταξύ κάδων, dbc , μπορεί να υπολογισθεί όπως και προηγουμένως από τον τύπο (4) όπου x είναι η μέση απόσταση μεταξύ των κάδων ενώ η ταχύτητα του απορριμματοφόρου θεωρείται ίση με 24 km/h.

Ο αριθμός κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή σχετίζεται άμεσα με τον όγκο του απορριμματοφόρου και τον όγκο του κάδου:

$$C_i = v / cf$$

όπου:

v = όγκος απορριμματοφόρου, m^3

c = όγκος κάδου, m^3

f = συντελεστής πλήρωσης κάδου

Ο αριθμός των διαδρομών του απορριμματοφόρου ανά ημέρα, N_d , δίνεται από τη σχέση:

$$N_d = V_d / v$$

όπου:

V_d = ημερήσιος όγκος των απορριμμάτων προς αποκομιδή, m^3

Ο συνολικός χρόνος κίνησης του απορριμματοφόρου λαμβάνοντας υπόψη και τους χαμένους χρόνους W , δίνεται από τη σχέση:

$$H = [(t_1 + t_2) + N_d (T_{scs})] (1 - W)$$

όπου:

t_1 και t_2 οι χρόνοι μετακίνησης του απορριμματοφόρου από και προς το αμαξοστάσιο αντίστοιχα.

Σημειώνεται ότι σε περίπτωση επιπλέον σημείων συλλογής, όπως κάδοι έξω από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες τροφίμων, πάρκα κτλ, λαμβάνονται υπόψη ξεχωριστά και ενσωματώνονται οι χρόνοι συλλογής στο σύνολο.

2 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΣΤΙΚΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

2.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ

Γενικά ο σχεδιασμός του συστήματος συλλογής και αποκομιδής βιοαποβλήτων δεν έχει μονοσήμαντη λύση, απαιτεί δοκιμές και βελτιστοποίηση. Παράγοντες βελτιστοποίησης είναι η συχνότητα αποκομιδής των βιοαποβλήτων, ο αριθμός και το μέγεθος των απορριμματοφόρων, ο αριθμός των διαδρομών ανά ημέρα, κλπ. Η περιοχή μελέτης χωρίζεται αρχικά σε υπο-περιοχές με ομοιογενή χαρακτηριστικά, π.χ. πυκνότητα πληθυσμού, ώστε να διευκολύνεται ο σχεδιασμός.

2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗΣ

- Επιλέγεται η συχνότητα αποκομιδής των βιοαποβλήτων (1, 2 ή 3 φορές/ εβδομάδα). Αυτό είναι συνήθως θέμα πολιτικής των Δήμων και εξαρτάται από το μέγεθος του οικισμού, την πυκνότητα δόμησης, το βιοτικό επίπεδο και τις κλιματικές συνθήκες. Η σύγχρονη τάση πάντως είναι η ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν της συχνότητας αποκομιδής.
- Σε χάρτη σχετικά μεγάλης κλίμακας της περιοχής, τοποθετούνται οι θέσεις συλλογής. Αν πρόκειται για κυλιόμενους κάδους η απόσταση μεταξύ των θέσεων θα πρέπει να μην είναι μεγαλύτερη των 50-60 m. Αν πρόκειται για σταθερούς κάδους, αυτοί τοποθετούνται συνήθως έξω από κάθε κατοικία.
- Υπολογίζεται το μέγεθος και ο αριθμός των κάδων με βάση την ποσότητα των βιοαποβλήτων στο διάστημα μεταξύ δύο συλλογών. Π.χ. για συλλογή 2 φορές/εβδομάδα υπολογίζεται ποσότητα βιοαποβλήτων 4 ημερών. Συνήθως ο σχεδιασμός γίνεται ανά οικοδομικό τετράγωνο και η συνολική ποσότητα βιοαποβλήτων ισομοιράζεται στους κάδους. Σε συστήματα μηχανικής αποκομιδής επιλέγονται κάδοι ιδίου μεγέθους.
- Για την κάθε θέση συλλογής αναγράφεται στο χάρτη ο όγκος των βιοαποβλήτων, ο αριθμός των κάδων και η συχνότητα συλλογής.

2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕ ΣΤΑΘΕΡΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ (ΧΕΙΡΩΝΑΚΤΙΚΗ ΦΟΡΤΩΣΗ)

Η μεθοδολογία ανάλυσης στην περίπτωση της χειρωνακτικής συλλογής είναι απλούστερη αφού οι κάδοι τοποθετούνται έξω από κάθε κατοικία.. Περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Ορίζεται ο αριθμός των διαδρομών ανά ημέρα, N_d .
2. Από τον τύπο για το H (συνολικός χρόνος κίνησης του απορριμματοφόρου) και για γνωστό H , υπολογίζεται ο χρόνος T_{scs}
3. Υπολογίζεται ο χρόνος P_{scs}
4. Υπολογίζεται ο αριθμός των στάσεων του απορριμματοφόρου N_p από τη σχέση:

$$N_p = 60P_{scs} n / t_p$$

όπου:

n = ο αριθμός των κάδων

t_p = ο χρόνος συλλογής ανά στάση, min

Ο χρόνος t_p εξαρτάται από το χρόνο διαδρομής μεταξύ κάθε στάσης, τον αριθμό των κάδων ανά στάση

$$t_p = (dbc) + k_1 C_n$$

όπου:

k_1 = σταθερά, Τυπική τιμή 0.18

C_n = Αριθμός κάδων ανά στάση

Εναλλακτικά ο χρόνος t_p μπορεί να υπολογισθεί από τον πίνακα

Μέσος αριθμός κάδων ανά στάση	Χρόνος συλλογής ανά στάση min
1-2	0.50 - 0.60
3 και άνω	0.92

5. Μετά τον υπολογισμό του N_p , ο απαιτούμενος όγκος του απορριμματοφόρου, v , υπολογίζεται από τον τύπο:

$$v = V_p N_p$$

όπου:

v = ο απαιτούμενος όγκος του απορριμματοφόρου

V_p = ο όγκος των βιοαποβλήτων ανά στάση

N_p = ο αριθμός των στάσεων ανά διαδρομή

2.4 ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΛΛΟΓΗΣ ΜΕ ΚΥΛΙΟΜΕΝΟΥΣ ΚΑΔΟΥΣ (ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΠΟΚΟΜΙΔΗ)

Ο σχεδιασμός του συστήματος στην περίπτωση αυτή απαιτεί δοκιμές και υπάρχουν διάφοροι τρόποι υπολογισμού. Ενδεικτικά αναφέρεται ο ακόλουθος τρόπος.

1. Επιλέγεται ο αριθμός των διαδρομών ανά ημέρα, N_d .
2. Επιλέγεται η χωρητικότητα του απορριμματοφόρου v .
3. Από τη σχέση (12) και για γνωστά H , t_1 , t_2 , W , υπολογίζεται ο χρόνος T_{scs} .
4. Από τη σχέση (11) υπολογίζεται ο συνολικός όγκος των απορριμμάτων που μεταφέρονται σε μία διαδρομή.
5. Από τη σχέση (10) υπολογίζεται ο αριθμός των κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή, C_t .
6. Από τις σχέσεις (8) και (9) υπολογίζεται ξανά ο χρόνος T_{scs} και ελέγχεται αν είναι μικρότερος από το διαθέσιμο χρόνο T_{scs} που υπολογίστηκε στο βήμα (3). Αν είναι μεγαλύτερος επιλέγεται απορριμματοφόρο με μικρότερη χωρητικότητα, ενώ αν είναι μικρότερος επιλέγεται απορριμματοφόρο με μεγαλύτερη χωρητικότητα. Αν έχουν επιλεγεί στο βήμα (1) περισσότερες της 1 διαδρομής/ημέρα μπορεί να επιλεγεί μικρότερος αριθμός διαδρομών.
7. Μετά την οριστικοποίηση του μεγέθους των απορριμματοφόρων, του αριθμού των κάδων που εκκενώνονται ανά διαδρομή και του αριθμού των διαδρομών ανά ημέρα υπολογίζεται ο αριθμός απορριμματοφόρων (K) από τη σχέση:

$$K = \frac{C_n \times F}{C_t \times N_d \times M}$$

όπου:

C_n = ο συνολικός αριθμός των κάδων της περιοχής

F = συχνότητα αποκομιδής αριθμός ημερών / εβδομάδα

M = αριθμός εργασιμων ημερών /εβδομάδα

2.5 ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΟΦΟΡΟΥ

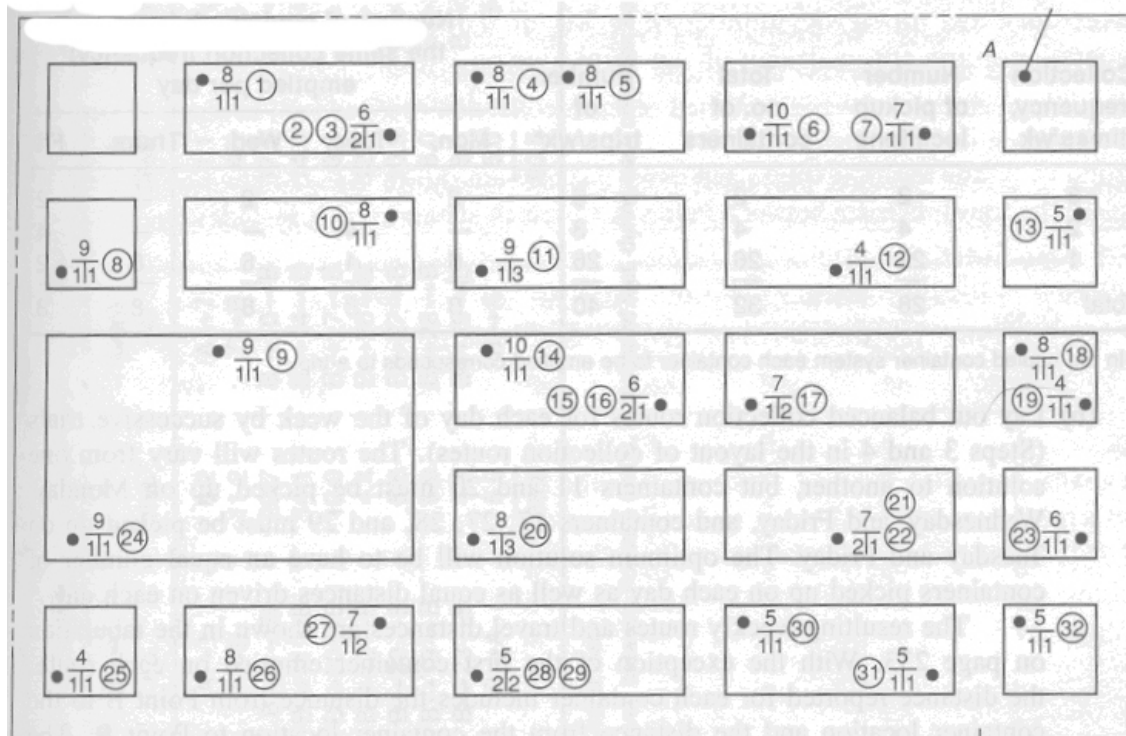
2.5.1 Γενικά στοιχεία

(Στην παράγραφο αυτή δίνονται παραδείγματα σχεδιασμού διαδρομών απορριμματοφόρων όπως παρουσιάζονται στις σημειώσεις από το μάθημα «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων & Ιλύος» του ΔΠΜΣ «Επιστήμη και Τεχνολογία Υδάτινων Πόρων», Α. Ανδρεαδάκης, Α. Κατοίρη).

Στη συνέχεια δίνονται δύο παραδείγματα σχεδιασμού διαδρομών απορριματοφόρων για την περιοχή που φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.

Εξετάζονται δύο περιπτώσεις: (α) συρόμενων κάδων και (β) κυλιόμενων κάδων.

Υπάρχουν 26 θέσεις συλλογής και 32 κάδοι. Για την κάθε θέση συλλογής αναγράφεται ο όγκος των βιοαποβλήτων, ο αριθμός των κάδων και η συχνότητα συλλογής. Ο συνολικός όγκος των βιοαποβλήτων είναι 277 m³. Για το σύστημα με κυλιόμενους κάδους θεωρείται ότι το απορριματοφόρο έχει όγκο 35 m³.)



SW Ποσότητα βιοαποβλήτων, m³/κάδο
N Αριθμός κάδων
F Συχνότητα συλλογής, ανά εβδομάδα
O Α/Α κάδου

2.5.2 Σύστημα αποκομιδής με συρόμενους κάδους

Ένας ενδεικτικός σχεδιασμός μπορεί να περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

Βήμα 1

Κατασκευάζεται λογιστικό φύλλο με τους ακόλουθους επικεφαλίδες:

Συχνότητα δειγμ/ψίας-εβδομάδα	Αριθμός θέσεων συλλογής	Ολικός αριθμός κάδων	Αριθμός διαδρομών/εβδομάδα	Αριθμός κάδων με την ίδια συχνότητα αποκομιδής που εκκενώνονται κάθε ημέρα				
				Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή
3	2	2	6	2	-	2	-	2
2	4	4	8	-	4	-	-	4
1	22	26	26	6	4	6	8	2
Σύνολο	28	32	40	8	8	8	8	8

Η κατασκευή του πίνακα αρχίζει με τις θέσεις που απαιτούν την μεγαλύτερη συχνότητα αποκομιδής. Στη συνέχεια κατανέμονται οι θέσεις συλλογής στις διάφορες ημέρες ανά εβδομάδα έτσι ώστε περίπου κάθε ημέρα να συλλέγεται ο ίδιος αριθμός κάδων.

Βήμα 2

Χρησιμοποιώντας την πληροφορία του πίνακα χαράσσονται στη συνέχεια οι ημερήσιες διαδρομές, ξεκινώντας από το σταθμό στάθμευσης και περνώντας από όλα τα σημεία συλλογής. Η κάθε διαδρομή ξεκινά και τελειώνει κοντά στο σταθμό του απορριμματοφόρου.

Βήμα 3

Για τις προκαταρκτικές διαδρομές που έχουν χαραχθεί υπολογίζονται οι χρόνοι της κάθε διαδρομής με βάση όσα προαναφέρθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια. Οι διαδρομές τροποποιούνται έτσι ώστε να επιτυγχάνονται περίπου ίσοι χρόνοι και ίσες αποστάσεις. Οι διαδρομές που σχεδιάστηκαν φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Σειρά	Δευτέρα		Τρίτη		Τετάρτη		Πέμπτη		Παρασκευή	
	Κάδος	Διαδρ.	Κάδος	Διαδρ.	Κάδος	Διαδρ.	Κάδος	Διαδρ.	Κάδος	Διαδρ.
	A-1	6,2	A-7	1,1	A-3	5,9	A-2	5,9	A-13	1,6
1	1-B	11,2	7-B	4,5	3-B	8,8	2-B	8,8	13-B	4,9
2	8	20,7	10	17,6	9	15,3	6	12,7	5	16,3
3	11	14,1	14	14	4	17,6	18	6	11	14,1
4	20	10	17	9,3	11	14,1	15	9,6	17	9,3
5	22	4,4	26	12,1	12	8,8	16	9,6	20	10
6	30	5,6	27	10,9	20	10	24	16	27	10,9
7	19	6,9	28	8	21	4,4	25	14	28	8
8	23	4,7	29	8	31	1,1	32	1,7	29	8
	B-A	5	B-A	5	B-A	5	B-A	5	B-A	5
Σύνολο		88,8		90,5		91		89,3		88,1

2.5.3 Σύστημα αποκομιδής με κυλιόμενους κάδους.

Βήμα 1

Η συλλογή θα γίνεται μόνο Δευτέρα, Τρίτη, Τετάρτη και Παρασκευή.

Βήμα 2

Κατασκευάζεται πίνακας με τις ακόλουθες επικεφαλίδες:

Συχνότητα δειγ/ψίας εβδομάδα	Αριθμός θέσεων συλλογής	Ολικός όγκος βιοαποβλήτων, m ³	Ποσότητα βιοαποβλήτων με την ίδια συχνότητα αποκομιδής που συλλέγεται κάθε ημέρα, m ³				
			Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή
3	2	51	17	-	17	-	17
2	4	48	-	24	-	-	24
1	22	178	53	44	52	-	29
Σύνολο	28	277	70	68	69	-	70

Βήμα 3

Η ποσότητα των βιοαποβλήτων που συλλέγεται κάθε μέρα υπολογίζεται από τον όγκο του απορριμματοφόρου. Η συνολική ποσότητα μοιράζεται στις διάφορες ημέρες έτσι ώστε να συλλέγεται περίπου ο ίδιος όγκος κάθε ημέρα.

Βήμα 4

Στη συνέχεια χαράσσονται οι βασικές διαδρομές που περνούν αρχικά από τα βασικά σημεία (συχνότητα 2 και 3 φορές /εβδομάδα) και στη συνέχεια περνούν και από τις άλλες περιοχές.

Βήμα 5

Τέλος για την κάθε διαδρομή υπολογίζεται ο χρόνος συλλογής και γίνονται οι αναγκαίες τροποποιήσεις.

Βήμα 6

Οι διαδρομές φαίνονται στον ακόλουθο πίνακα:

Σειρά συλλογής	Δευτέρα		Τρίτη		Τετάρτη		Παρασκευή	
	Αριθμός κάδου	M ³	Αριθμός κάδου	M ³	Αριθμός κάδου	M ³	Αριθμός κάδου	M ³
1	5	8	2	6	7	7	13	5
2	4	8	3	6	6	10	11	9
3	1	8	10	8	11	9	17	7
4	8	9	24	9	15	6	18	8
5	9	9	25	4	16	6	19	4
6	11	9	26	8	20	8	23	6
7	14	10	28	5	30	5	20	8
8	20	8	29	5	31	7	27	7
9	-	-	27	7	22	7	28	5
10	-	-	17	7	31	5	29	5
11	-	-	12	4	-	-	32	5
Σύνολο		69		69		69		70
Απόσταση		19		22		17		21