



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Τεχνολογία Περιβάλλοντος: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Ενότητα 5: Συλλογή Στερεών Απορριμμάτων

Κορνάρος Μιχαήλ
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Εισαγωγή

- Πάνω από το μισό κόστος επεξεργασίας των στερεών απορριμμάτων έγκειται στην συλλογή τους. Επομένως οποιαδήποτε έστω μικρή βελτίωση έχει σημαντική πρόσθετη αξία.
- Ο όρος συλλογή περιλαμβάνει :
 - την περισυλλογή (μάζεμα),
 - την μεταφορά και
 - την εκφόρτωση (άδειασμα) των ΣΑ.
- Οι μέθοδοι περισυλλογής παρουσιάζουν τις μεγαλύτερες διαφορές ενώ οι μέθοδοι μεταφοράς και εκφόρτωσης είναι λίγο πολύ όμοιες.



Συλλογή μη διαχωρισμένων απορριμμάτων

- Για χαμηλές οικίες διακρίνουμε τέσσερις μεθόδους :
 - από πεζοδρόμιο
 - από αλέα
 - τοποθέτηση εντός – εκτός και
 - τοποθέτηση εντός ανάλογα με το αν ο κάτοικος είναι υποχρεωμένος να μεταφέρει τους γεμάτους ή και τους άδειους κάδους



Χαρακτηριστικά μεθόδων συλλογής μη διαχωρισμένων απορριμμάτων

	Πεζοδρόμιο	Αλέα	τοποθέτηση εντός – εκτός	τοποθέτηση εντός
Μεταφορά γεμάτων από κατοίκους	ΝΑΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΗ	ΟΧΙ	ΟΧΙ
Μεταφορά άδειων από κατοίκους	ΝΑΙ	ΠΡΟΑΙΡΕΤΙΚΗ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Απαιτεί συντονισμό με κατοίκους	ΝΑΙ	ΟΧΙ	ΟΧΙ	ΝΑΙ
Αποτελεσματικό τητα/αισθητική	ΧΑΜΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ	ΥΨΗΛΗ	ΜΕΤΡΙΑ
Κόστος	ΧΑΜΗΛΟ	ΧΑΜΗΛΟ	ΥΨΗΛΟ	ΜΕΤΡΙΟ



Συλλογή μη διαχωρισμένων απορριμμάτων

- Οι χειρωνακτικές εργασίες περιλαμβάνουν :
 - 1) άμεσο σήκωμα και άδειασμα κάδων ,
 - 2) τροχήλατη μεταφορά κάδων και
 - 3) χρήση μικρών γερανών στο σήκωμα .
- Τα μηχανικά συστήματα περιλαμβάνουν :
 - κάδους στους οποίους αδειάζονται οι αρχικοί κάδοι με είτε άμεση μεταφορά και άδειασμα στο απορριμματοφόρο είτε μέσω οχήματος δορυφόρου.

Τα τελευταία αυτά συστήματα είναι και τα πιο συνηθισμένα για πολυκατοικίες μετρίου μεγέθους.



Συλλογή διαχωρισμένων απορριμμάτων στην πηγή

- Διακρίνουμε συλλογή από :
 - πεζοδρόμιο και
 - μεταφορά από κατοίκους σε κατάλληλα κτήρια με ή χωρίς πληρωμή.
- Για τη συλλογή από το πεζοδρόμιο χρησιμοποιούνται :
 - κανονικά απορριμματοφόρα
 - εξειδικευμένα απορριμματοφόρα
 - οχήματα μεταφόρτωσης.
- Οι λειτουργίες μεταφόρτωσης μπορούν να αποδειχθούν πλέον οικονομικές όταν :
 - χρησιμοποιούνται σχετικά μικρά απορριμματοφόρα χειρωνακτικής φορτώσεως ενώ απαιτούνται μεγάλες αποστάσεις τελικής μεταφοράς,
 - μεγάλες ποσότητες απορριμμάτων πρέπει να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις

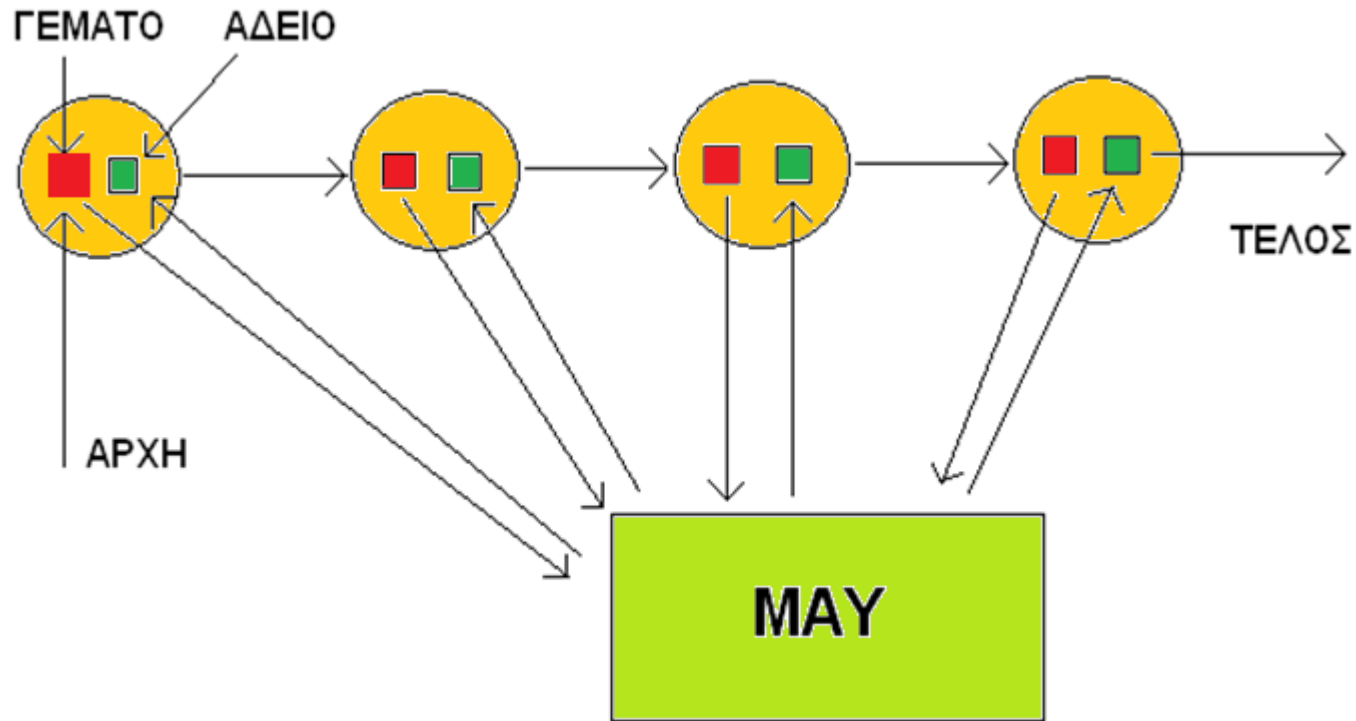


Συστήματα συλλογής απορριμμάτων

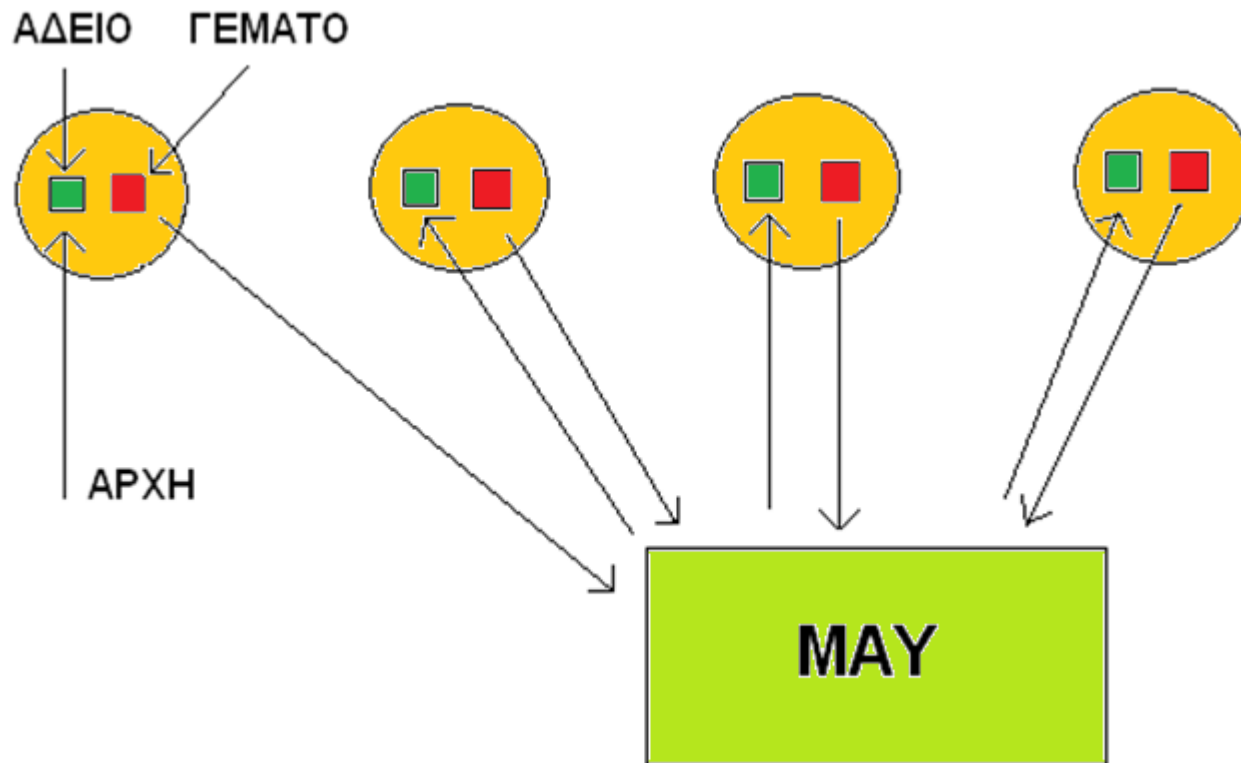
- Σύστημα μεταφερόμενου δοχείου (ΣΜΔ, HCS=hailed container system): φορτώνεται ο κάδος, αδειάζεται και επιστρέφεται στο ίδιο ή άλλο σημείο
- Σύστημα στάσιμου δοχείου (ΣΣΔ, SCS=stationary container system): ο κάδος αδειάζεται επί τόπου στο όχημα και επιστρέφεται άμεσα στο χώρο αποθήκευσης (ή οι σακούλες απορρίπτονται στο όχημα, αν πρόκειται για χειρωνακτικό σύστημα)
- Αρμόδιος φορέας για την συλλογή και μεταφορά των ΑΣΑ είναι ο ΟΤΑ ή άλλος εξουσιοδοτημένος φορέας. Σε κάθε περίπτωση, η συλλογή και η μεταφορά αποβλήτων προϋποθέτει ειδική άδεια και σε ορισμένες περιπτώσεις μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων και καθορισμό περιβαλλοντικών όρων λειτουργίας.



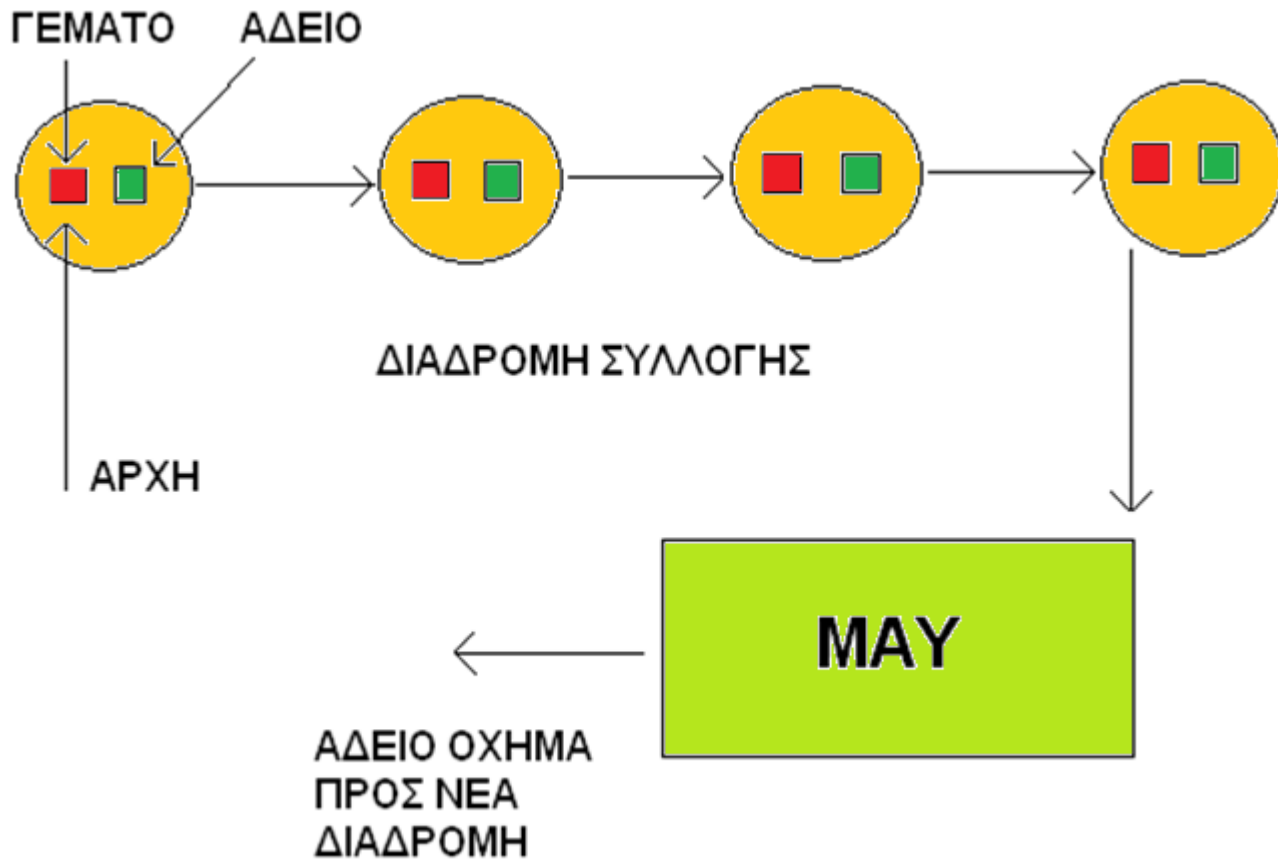
Συμβατικό σύστημα μεταφερόμενου δοχείου



Σύστημα μεταφερόμενου δοχείου – μέθοδος ανταλλαγής κάδων



Σύστημα σταθερών (στάσιμων) κάδων



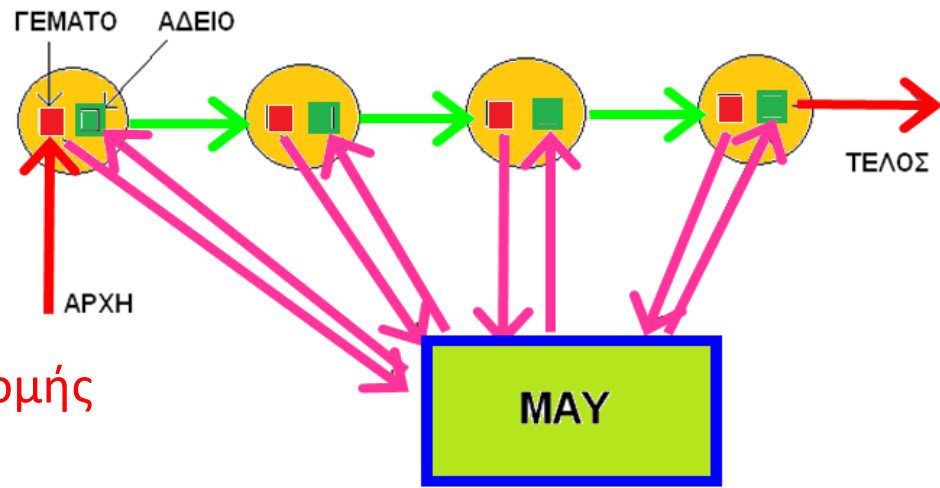
Δραστηριότητες κατά τη συλλογή

- 1. Περισυλλογή (P_{hcs} ή P_{scs})
- 2. Μεταφορά (h)
- 3. Επιτόπιες διεργασίες (S)
- 4. Διεργασίες εκτός διαδρομής (W)



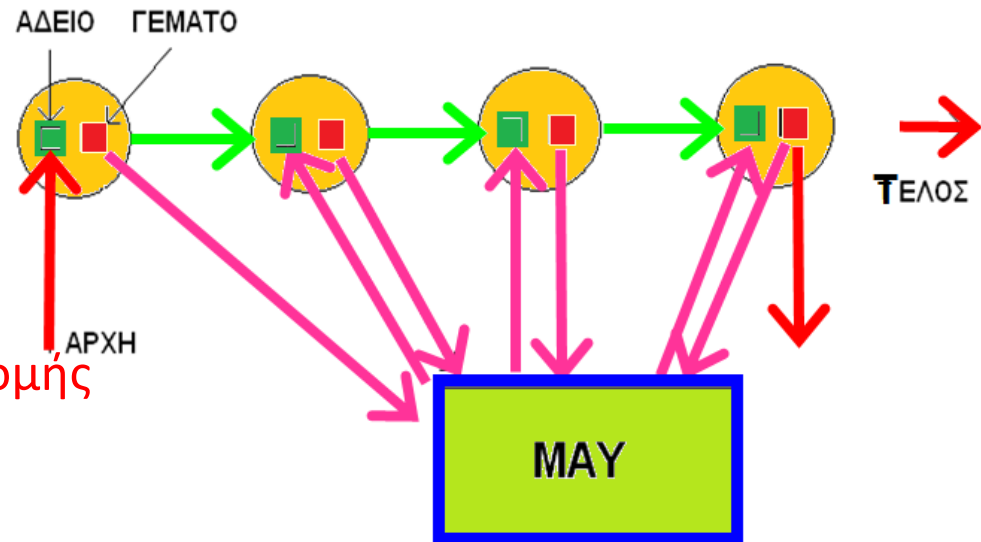
Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε συμβατικό σύστημα μεταφερόμενου δοχείου

- 1. Περισυλλογή
- 2. Μεταφορά
- 3. Επιτόπιες διεργασίες
- 4. Διεργασίες εκτός διαδρομής



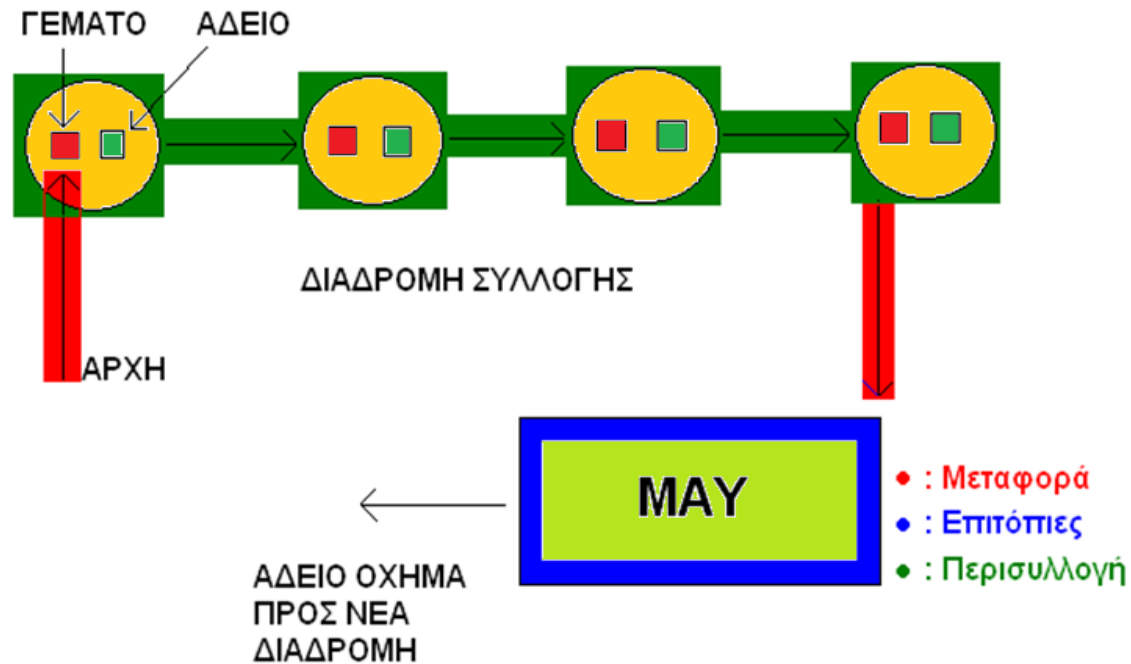
Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα ανταλλαγής δοχείων

- 1. Περισυλλογή
- 2. Μεταφορά
- 3. Επιτόπιες διεργασίες
- 4. Διεργασίες εκτός διαδρομής



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα στάσιμου δοχείου

- Μεταφορά
- Επιτόπιες
- Περισυλλογή



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα μεταφερόμενου δοχείου

- Χρόνος / διαδρομή, $T_{hcs} = P_{hcs} + S + h$

Όπου : P_{hcs} = χρόνος περισυλλογής,

S = χρόνος για επιτόπιες διεργασίες,

h = $\alpha + bx$ (χρόνος μεταφοράς),

α, b : σταθερές,

x : μέση απόσταση aller-retour



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα μεταφερόμενου δοχείου

- $P_{hcs} = P_c + uc + dbc$
- P_c : χρόνος απαιτούμενος για σήκωμα (pick containers) γεμάτου δοχείου [h / διαδρομή]
- uc : χρόνος απαιτούμενος για εκφόρτωση (unload containers) άδειου δοχείου [h / διαδρομή]
- dbc : χρόνος απαιτούμενος για οδήγηση μεταξύ δοχείων (drive between containers) [h / διαδρομή (συμβατικό μόνο)]
- Αν ο απαιτούμενος χρόνος dbc είναι άγνωστος μπορεί να χρησιμοποιηθεί η σχέση:
- $h = a + bx$ ($a = 0.060$, $b = 0.067$ και x για 15 mi/h)



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα μεταφερόμενου δοχείου

- ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ /
ΟΧΗΜΑ / ΗΜΕΡΑ

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

όπου

- H: ώρες εργασίας ανά ημέρα
- W: κλάσμα εκτός διαδρομής
- t_1 : χρόνος \longrightarrow (σταθμός 1^ο σημείο συλλογής)
- t_2 : χρόνος (τελευταίο σημείο \longrightarrow συλλογής σταθμός)



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα μεταφερόμενου δοχείου

- ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ / ΜΕΡΟΣ

$$N_w = V_d / c * f$$

όπου

- V_d : μέσος όγκος συλλεγομένων ΑΣΑ (m^3/d)
- c : μέσο μέγεθος κάδου ($m^3/$ διαδρομή)
- f : παράγοντας μέσης χρήσεως δοχείων



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα στάσιμου δοχείου μηχανικής (αυτόματης) φόρτωσης

- ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ (ΑΝΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗ):

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

$$P_{SCS} = C_t (uc) + (n_p - 1)(dbc)$$

όπου

- C_t : αριθμός δοχείων
- uc : μέσος χρόνος αδειάσματος δοχείου
- n_p : αριθμός σημείων περισυλλογής
- dbc : μέσος χρόνος οδήγησης μεταξύ σημείων



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα στάσιμου δοχείου μηχανικής (αυτόματης) φόρτωσης

- ΑΡΙΘΜΟΣ ΔΟΧΕΙΩΝ ΠΟΥ ΑΔΕΙΑΖΟΥΝ ΑΝΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗ:

$$C_t = V * r / c * f$$

όπου

- V : όγκος οχήματος (m^3 /διαδρομή)
- r : λόγος συμπίεσης (2-2.5)
- c : μέσο μέγεθος δοχείου (m^3)
- f : παράγοντας μέσης χρήσεως δοχείων



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα στάσιμου δοχείου μηχανικής (αυτόματης) φόρτωσης

- ΑΡΙΘΜΟΣ ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΩΝ ΔΙΑΔΡΟΜΩΝ / ΗΜΕΡΑ

$$N_d = V_d / V * r , \text{ όπου}$$

- V_d : μέσος όγκος συλλεγομένων ΑΣΑ (m^3/d)
- V : όγκος οχήματος ($m^3/\text{διαδρομή}$)
- r : λόγος συμπίεσης (2-2.5)
- ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟΣ ΧΡΟΝΟΣ / ΗΜΕΡΑ

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

όπου t_1 : χρόνος από την αρχή έως την πρώτη θέση

t_2 : χρόνος από την περίπου τελευταία θέση προς το σταθμό



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα οχημάτων χειρωνακτικής φόρτωσης

- ΑΡΙΘΜΟΣ ΘΕΣΕΩΝ ΜΑΖΕΜΑΤΟΣ ΑΝΑ ΔΙΑΔΡΟΜΗ

$$N_p = 60 P_{SCS} n / t_p , \text{ όπου}$$

- 60: παράγων μετατροπής από ώρες σε λεπτά
- P_{SCS} : χρόνος μαζέματος
- n : αριθμός συλλογών
- t_p : χρόνος φορτώματος ανά θέση

$$t_p = dbc + k_1 C_n + k_2 (PRH) , \text{ όπου}$$

- dbc : μέσος χρόνος μεταξύ θέσεων
 - k_1 : σταθερά
 - C_n : μέσος αριθμός δοχείων/θέση
 - k_2 : χρόνος για συλλογή από αυλές
- PRH: θέσεις σε αυλές (ποσοστό)



Χαρακτηριστικοί χρόνοι σε σύστημα οχημάτων χειρωνακτικής φόρτωσης

- ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΟΧΗΜΑΤΟΣ

$$V = V_p N_p / r$$

Όπου

- V_p : όγκος Σ.Α.
- N_p : αριθμός θέσεων ανά διαδρομή
- r : λόγος συμπίεσης



Διαδρομές συλλογής

- Γενικοί κανόνες επιλογής διαδρομών:
 - Να προσδιοριστούν τυχόν κανονισμοί για τις θέσεις & συχνότητα συλλογής.
 - Να γίνει συντονισμός ανθρώπων και αυτοκινήτων
 - Η αρχή και το τέλος να είναι σε κεντρικές αρτηρίες.
 - Σε περίπτωση μονόδρομου, η συλλογή να αρχίζει από το υψηλότερο σημείο με την κατεύθυνση του δρόμου
 - Σε περιπτώσεις συλλογής και από τις δύο πλευρές δρόμου με ανηφοριές μεγάλων κλίσεων, η συλλογή να γίνεται κατεβαίνοντας προς τα κάτω (ασφάλεια, ταχύτητα συλλογής, μικρότερη φθορά του οχήματος & εξοικονόμηση ενέργειας).
 - Για συλλογή και από τις δύο πλευρές του δρόμου ταυτόχρονα, να σχεδιάζονται μεγάλες ευθείες διαδρομές κατά μήκος του δικτύου, πριν αρχίσουν οι παρακαμπτήριες δεξιές στροφές.



Διαδρομές συλλογής

- Οι διαδρομές πρέπει να είναι σταθερές (μόνιμες) και να μην παρουσιάζουν επικαλύψεις
- Το σημείο εκκίνησης της διαδρομής πρέπει να είναι όσο πλησιέστερα γίνεται στο χώρο στάθμευσης του οχήματος.
- Το τελευταίο δοχείο πρέπει να είναι κοντά στον χώρο διάθεσης.
- Σε περιοχές με κίνηση η συλλογή πρέπει να γίνεται νωρίς (αλλά και στις ώρες κοινής ησυχίας)
- Προτιμώνται, κατά το δυνατόν, δεξιόστροφες διαδρομές, όταν πρέπει να καλυφθούν οδοί γύρω από ένα τετράγωνο.
- Πηγές με μεγάλες ποσότητες πρέπει να εξυπηρετούνται πρώτα.
- Σημεία όπου υπάρχουν σκουπίδια άταχτα ριγμένα πρέπει να εξυπηρετούνται σε μία διαδρομή ή κατά την ίδια μέρα.

— .



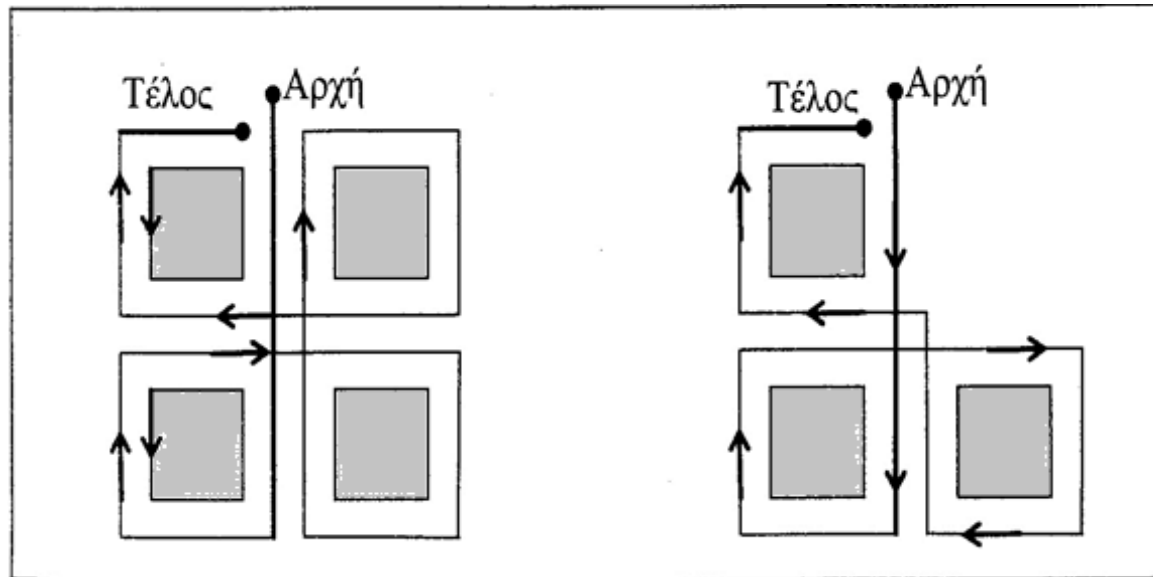
Διαδρομές συλλογής

- Για την ανάλυση του προβλήματος των διαδρομών \square δίκτυο κόμβων και συνδέσεων (βέλη)
 - Κάθε διασταύρωση δρόμων και κάθε αρχή ή τέλος ενός δρόμου αποτελεί ένα κόμβο.
 - Σε κάθε δυνατή μετακίνηση του απορριματοφόρου μεταξύ διαδοχικών κόμβων αντιστοιχεί ένα συγκεκριμένο βέλος.
 - Κάθε αλληλουχία κόμβων και βελών αποτελούν μία διαδρομή συλλογής



Διαδρομές συλλογής

- Στα σχήματα που ακολουθούν δίνονται παραδείγματα σχεδιασμού διαδρομών συλλογής.



Διαδρομή συλλογής σε σύστημα 4 και 3 τετραγώνων



Διαδρομές συλλογής

- Ζητούμενο

Ένα σύνολο ή δίκτυο δρομολογίων όλων των οχημάτων , που θα περνάει το καθένα από όλους τους κόμβους και θα έχει το ελάχιστο δυνατό κόστος συλλογής και μεταφοράς ανά τόνο αποβλήτων.

Μεγιστοποίηση φορτίου που συλλέγεται και μεταφέρεται στη μονάδα χρόνου.

Αναλυτικότερα, η οργάνωση των διαδρομών περιλαμβάνει :

- (1) Ετοιμασία χαρτών με δεδομένα πηγών
- (2) Ανάλυση δεδομένων
- (3) Αρχικό πλάνο
- (4) Εκτίμηση αρχικού πλάνου και διαδοχικές βελτιώσεις

* Το (1) είναι το ίδιο για όλα τα συστήματα

* Τα (2), (3) και (4) είναι διαφορετικά για το ΣΜΔ και το ΣΣΔ



Διαδρομές συλλογής

- **Για ΣΜΔ**

Βήμα 2 :

- Χρησιμοποιούμε λογιστικό φύλλο (π.χ. Excel) και βάζουμε τις ακόλουθες επικεφαλίδες:
συχνότητα συλλογής (φορές/ wk), αριθμός θέσεων, αριθμός δοχείων, αριθμός διαδρομών,
χωριστή σειρά για κάθε μέρα της εβδομάδας κατά την οποία θα γίνεται συλλογή.
- Εν συνεχεία προσδιορίζουμε τον αριθμό των θέσεων που απαιτούν πολλαπλή συλλογή / εβδομάδα και βάζουμε την πληροφορία στο λογιστικό φύλλο αρχίζοντας με αυτές που απαιτούν περισσότερο.
- Μετά μοιράζουμε τον αριθμό των δοχείων που απαιτούν 1 φορά την εβδομάδα και τον μοιράζουμε ομοιόμορφα στις μέρες.



Διαδρομές συλλογής

Βήμα 3 :

- Χαράζουμε την διαδρομή για κάθε μέρα συλλογής προσπαθώντας να αρχίσουμε και να τελειώσουμε κοντά στον σταθμό.

Βήμα 4 :

- Όταν σχεδιαστούν οι προκαταρκτικές διαδρομές, η μέση απόσταση που διανύεται μεταξύ των δοχείων πρέπει να υπολογιστεί. Αν οι διαδρομές είναι άνισες, πρέπει να ξανασχεδιαστούν ώστε κάθε διαδρομή να καλύπτει περίπου την ίδια απόσταση .

Πρέπει δηλαδή να υπάρχει γενικά μία ισοκατανομή.



Διαδρομές συλλογής

Για ΣΣΔ (αυτόματα)

Βήμα 2 :

- Σε λογιστικό φύλλο βάζουμε :
συχνότητα συλλογής, αριθμός θέσεων, ολικό απόρριμμα, χωριστή σειρά για κάθε μέρα.
- Εν συνεχεία τοποθετούμε την κάθε πηγή ανάλογα με την συχνότητα / εβδομάδα.
- Τέλος χρησιμοποιώντας τον ωφέλιμο όγκο του οχήματος (πραγματικός χ συντελεστή συμπίεσης) προσδιορίζουμε την ποσότητα πρόσθετων απορριμμάτων που μπορούν να συλλέγουν από θέσεις που εξυπηρετούνται μόνο μία φορά την εβδομάδα.
- Στην συνέχεια μοιράζουμε το συλλεγόμενο ποσόν ούτως ώστε να εξισορροπείται η ποσότητα που συλλέγεται ανά διαδρομή.



Διαδρομές συλλογής

Βήμα 3:

- Καθορίζεται η βασική διαδρομή για κάθε μέρα.

Βήμα 4 :

- Υπολογίζουμε την ποσότητα που συλλέγεται και την απόσταση μεταφοράς για κάθε διαδρομή.



Διαδρομές συλλογής

Παράδειγμα

Σχεδιάστε σύστημα συλλογής για την ακόλουθη περιοχή: Συνολικά κάθε εβδομάδα θα συλλέγονται 277 yd^3 . Συνολικά είναι 28 θέσεις και 32 δοχεία Ο Στοιχεία

- Για όσα συλλέγονται 2/wk, οι μέρες αυτές θα είναι Τρίτη και Παρασκευή
- Για όσα συλλέγονται 3/wk, οι μέρες αυτές θα είναι Δευτέρα, Τετάρτη και Παρασκευή
- Τα δοχεία μπορούν να λαμβάνονται από οποιαδήποτε πλευρά της διασταύρωσης
- Αρχίζουμε και τελειώνουμε κάθε μέρα στον σταθμό
- Συλλογή θα γίνεται από Δευτέρα έως Παρασκευή για το ΣΜΔ
- Έχουμε σύστημα ανταλλαγής δοχείων για το ΣΜΔ
- Για το ΣΣΔ συλλογή θα γίνεται Δευτέρα, Τρίτη, Τετάρτη και Παρασκευή με 1 διαδρ/day
- Για το ΣΣΔ έχουμε $r = 2$ και όγκο 35 yd^3





Διαδρομές συλλογής

- **1. Για ΣΜΔ**

Βήμα2 :

Αριθμός δοχείων ανά μέρα

Συχνότ.	Αριθμός	Ολικός	Αριθμός	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή
Συλλογή	θέσεων	Αριθμός	διαδρομ					
		Δοχείων	/εβδομαδ					
3	2	2	6	2		2		2
2	3	4	8		4			4
1	23	26	26	6	4	6	8	2
Ολικά	28	32	40	8	8	8	8	8

Στον πίνακα Α προσδιορίζεται η βέλτιστη λύση (Βήμα 3 & 4).

Προσπάθεια γίνεται κάθε μέρα να γίνονται ίσες διαδρομές και να αδειάζεται ίσος αριθμός δοχείων.



Διαδρομές συλλογής

- Βήματα 3,4:

Δοκιμάζουμε διαδρομές και προσδιορίζουμε τον αριθμό των δοχείων και την απόσταση μεταφοράς κάθε διαδρομής.

Ελέγχουμε τις απαιτήσεις σε προσωπικό.

Η αποτελεσματικότητα κρίνεται με βάση την υπερκάλυψη των διαδρομών.



Διαδρομές συλλογής

- Διαδρομές για ΣΜΔ
- ΠΙΝΑΚΑΣ Α

Δευτέρα

Τρίτη

Τετάρτη

Πέμπτη

Παρασκευή

Σειρά μαζέματ Δοχ.	Νουμ. Δοχείου	Απόστ	Νουμ. Δοχείου	Απόστ	Νουμ. Δοχείου	Απόστ	Νουμ. Δοχείου	Απόστ	Νουμ. Δοχείου	Απόστ.
	A→1	8.2	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	B→8→B	20.7	B→10→B	17.6	B→9→B	15.3	B→6→B	12.7	B→5→B	16.3
3	B→11→B	14.1	B→14→B	14.0	B→4→B	17.6	B→16→B	6.0	B→11→B	14.1
4	B→20→B	10.0	B→17→B	9.3	B→11→B	14.1	B→15→B	9.6	B→17→B	9.3
5	B→22→B	4.4	B→26→B	12.1	B→12→B	8.8	B→16→B	9.6	B→20→B	10.0
6	B→30→B	5.6	B→27→B	10.9	B→20→B	10.0	B→24→B	16.0	B→27→B	10.9
7	B→19→B	6.9	B→28→B	8.0	B→21→B	4.4	B→25→B	14.0	B→28→B	8.0
8	B→23→B	4.7	B→29→B	8.0	B→31→B	1.1	B→32→B	1.0	B→29→B	8.0
9	B→A	5.0	B→A	5.0	B→A	5.0	B→A	5.0	B→A	5.0
Σύνολο		88.8		90.5		91.0		89.3		88.1

Διαδρομές συλλογής

- 2. Για ΣΣΔ

Συχνότητα Συλλογής	Αριθμός Θέσεων	Ποσότητα yd^3/d	Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Παρασκευή
3	2	51	17		17	17
2	3	48		24		24
1	23	178	53	44	52	29
Ολικά	28	277	70	68	69	70

Επιλέγουμε την βέλτιστη λύση (ισοκατανομή σε ποσότητα και αποστάσεις) – Πίνακας Β



Διαδρομές συλλογής

- Διαδρομές για ΣΣΔ

Σειρά Μαζέματος Δοχείου	Δευτέρα		Τρίτη		Τετάρτη		Παρασκευή	
	Νουμ. Δοχείου	yd ³	Νουμ. Δοχείου	yd ³	Νουμ. Δοχείου	yd ³	Νουμ. Δοχείου	yd 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	-	-	2	5
		69		69		69		70

απόσταση

19.000

22.000

17.000

21.000

Διαδρομές συλλογής

- Σχεδιασμός διαδρομών συλλογής – GIS
 - Η “βελτιστοποίηση” των διαδρομών για τη συλλογή , μπορεί να γίνει διαμέσου προγραμμάτων (λογισμικού) μαθηματικού προγραμματισμού , γεωγραφικών συστημάτων πληροφοριών (GIS) ή με ευριστικές μεθόδους.
 - Τα διαθέσιμα ‘πακέτα’ λογισμικού που κυκλοφορούν στην αγορά δεν είναι εύκολο να προσαρμοστούν στην κάθε συγκεκριμένη περίπτωση και η χρήση τους απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Για τις περισσότερες ελληνικές πόλεις ίσως δεν είναι και πολύ χρήσιμα.



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών. Αναπληρωτής Καθηγητής, Μιχαήλ Κορνάρος. «Τεχνολογία Περιβάλλοντος: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Συλλογή στερεών απορριμμάτων». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CMNG2144>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.