

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟΥ
«ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΣΑ»

1. Σε μια εμπορική περιοχή χρησιμοποιείται ΣΣΔ για τη συλλογή των στερεών απορριμμάτων. Προσδιορίστε τη χωρητικότητα (m^3) κατάλληλου οχήματος αποκομιδής αφού προηγουμένως υπολογίστε :

- (i) τη διάρκεια (T_{scs}) κάθε διαδρομής προς το χώρο διάθεσης (για $W=0.15$)
- (ii) τη διάρκεια συλλογής (P_{scs}) ανά διαδρομή (για $\alpha=0.016$ h/διαδρομή, $b=0.011$ h/km και $s = 0.1$ h/διαδρομή (από πίνακες).
- (iii) το πλήθος των κάδων που αδειάζουν ανά διαδρομή (C_t)

Το σύστημα λειτουργεί με τα παρακάτω χαρακτηριστικά :

- (α) Μέγεθος κάδου = $4 m^3$.
- (β) Μέσος συντελεστής χρήσης κάδου = 0.75
- (γ) Αριθμός κάδων σε κάθε σημείο = 2
- (δ) Λόγος συμπίεσης οχήματος αποκομιδής = 2.5
- (ε) Μέσος χρόνος αδειάσματος ανά στάσιμο κάδο = 0.1 h/κάδο
- (στ) Μέσος χρόνος οδήγησης μεταξύ σημείων αποκομιδής = 0.1 h
- (ζ) Απόσταση μεταφοράς (απλή διαδρομή) = 30 km
- (η) Χρόνος από γκαράζ μέχρι πρώτο σημείο = 0.33 h
- (θ) Χρόνος από το τελευταίο σημείο έως το γκαράζ = 0.25 h
- (ι) Αριθμός διαδρομών προς το χώρο διάθεσης ανά ημέρα = 2
- (κ) Διάρκεια εργάσιμης ημέρας = 8 h

ΛΥΣΗ

(i) Στο ΣΣΔ ο ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΣ ΧΡΟΝΟΣ ΓΙΑ ΔΙΑΔΡΟΜΕΣ / ΗΜΕΡΑ (H) υπολογίζεται ως:

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

- όπου t_1 : χρόνος από την αρχή έως την πρώτη θέση
 t_2 : χρόνος από την περίπου τελευταία θέση προς το σταθμό
 N_d : ο αριθμός των απαιτούμενων διαδρομών / ημέρα
 T_{scs} : ο απαιτούμενος χρόνος (ανά διαδρομή)
 W : ο νεκρός χρόνος

Από τα δεδομένα έχουμε:

- (κ) Διάρκεια εργάσιμης ημέρας = 8 h --> **H**
 - (η) Χρόνος από γκαράζ μέχρι πρώτο σημείο = 0.33 h --> **t₁**
 - (θ) Χρόνος από το τελευταίο σημείο έως το γκαράζ = 0.25 h --> **t₂**
 - (ι) Αριθμός διαδρομών προς το χώρο διάθεσης ανά ημέρα = 2 --> **N_d**
- W = 0.15**

Οπότε αντικαθιστώντας και λύνοντας ως προς τον απαιτούμενο χρόνο (ανά διαδρομή) :

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

άρα

$$T_{scs} = [8*(1-0.15) - (0.33 + 0.25)] / 2 = 3.1 \text{ h}$$

(ii) Για να υπολογίσουμε τη διάρκεια συλλογής (P_{scs}) ανά διαδρομή θα χρησιμοποιήσουμε τη σχέση υπολογισμού του T_{scs}

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

Λύνουμε ως προς P_{scs}

$$P_{scs} = T_{scs} - (s + a + bx)$$

και αντικαθιστούμε :

$$s = 0.1 \text{ h/διαδρομή}$$

$$a = 0.016 \text{ h/διαδρομή}, b = 0.011 \text{ h/km και}$$

$$x = 2*30 = 60 \text{ km}$$

$$(ζ) \text{ Απόσταση μεταφοράς (απλή διαδρομή) } = 30 \text{ km} \rightarrow x/2$$

Άρα

$$P_{scs} = 3.1 - (0.1 + 0.016 + 0.011*60) = 2.32 \text{ h/διαδρομή}$$

iii) Υπολογίζουμε τον αριθμό των δοχείων που μπορούν να αδειαστούν ανά διαδρομή :

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

όπου C_t : αριθμός δοχείων

uc : μέσος χρόνος αδειάσματος δοχείου

n_p : αριθμός σημείων περισυλλογής

dbc : μέσος χρόνος οδήγησης μεταξύ σημείων

Λύνουμε ως προς C_t :

$$C_t = [P_{scs} - (n_p - 1)(dbc)] / uc$$

(ε) Μέσος χρόνος αδειάσματος ανά στάσιμο κάδο = 0.1 h/κάδο $\rightarrow uc$

(στ) Μέσος χρόνος οδήγησης μεταξύ σημείων αποκομιδής = 0.1 h $\rightarrow dbc$

$$n_p = C_t / 2 \text{ (δεδομένο } (\gamma))$$

οπότε αντικαθιστώ στην προηγούμενη σχέση και λύνω ως προς C_t :

$$C_t = \frac{2P_{scs} + 2dbc}{2uc + dbc} = \frac{2 * 2.32 + 2 * 0.1}{2 * 0.1 + 0.1} = \frac{4.84}{0.3} = 16.13 \sim 16$$

iv) Ο 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

Λύνουμε ως προς το άγνωστο V :

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

Αντικαθιστώ

(α) Μέγεθος κάδου = $4 m^3$ --> c

(β) Μέσος συντελεστής χρήσης κάδου = 0.75 --> f

(δ) Λόγος συμπίεσης οχήματος αποκομιδής = 2.5--> r

άρα

$$V = 16 * 4 * 0.75 / 2.5 = 19.2 m^3$$

Οπότε θα χρησιμοποιήσουμε απορριμματοφόρο με το κοντινότερο μέγεθος → **20 m^3**

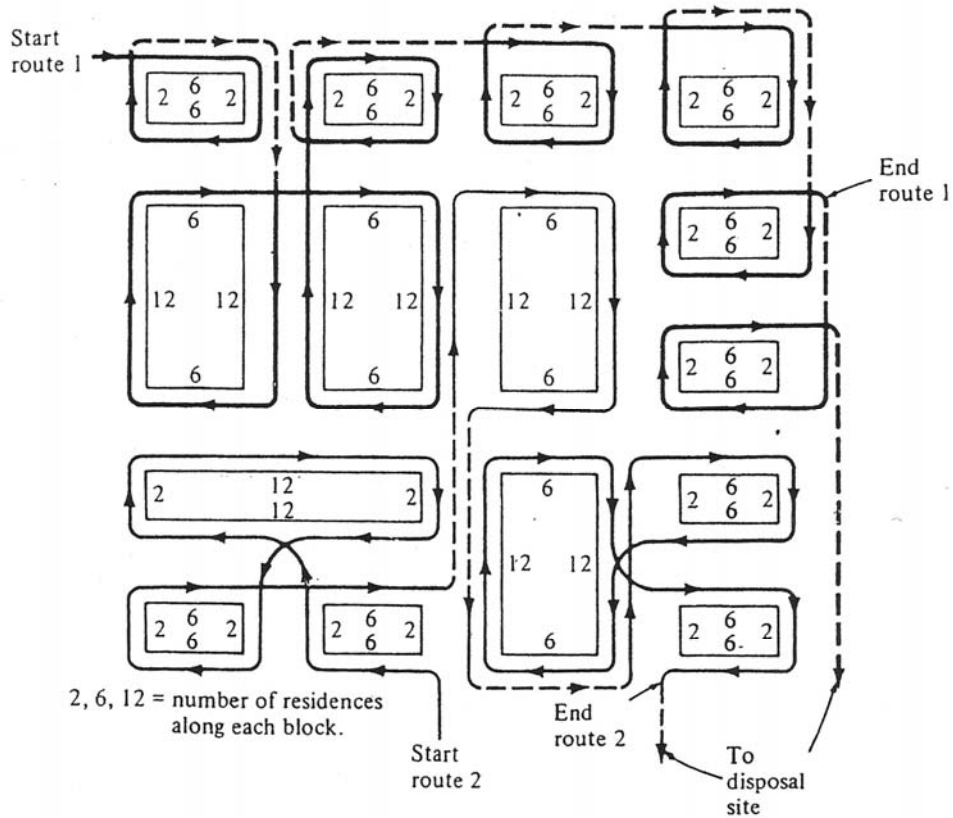
2. Σχεδιάστε διαδρομές συλλογής για μια κατοικημένη περιοχή όπως στο παρακάτω σχεδιάγραμμα στην οποία χρησιμοποιείται σύστημα ΣΣΔ. Υποθέστε ότι ισχύουν τα παρακάτω :

i. Γενικά δεδομένα :

- α. ένοικοι ανά κατοικία = 3.5
- β. παραγωγή ΑΣΑ = 1.6 kg/κάτοικο d
- γ. χωρητικότητα οχήματος αποκομιδής = 20 m³
- δ. πυκνότητα συμπιεσμένων ΑΣΑ στο όχημα = 325 kg/m³
- ε. προσωπικό συλλογής ανά όχημα = 1

ii. Περιορισμοί διαδρομών :

- α. απαγορεύονται οι U-αναστροφές στο δρόμο
- β. συλλογή μόνο από δεξιά.



ΛΥΣΗ

1. Θα υπολογίσουμε τον συνολικό αριθμό κατοικιών από τις οποίες συλλέγονται τα ΑΣΑ :

$$\text{Κατοικίες} = 10 \cdot 16 + 4 \cdot 36 + 1 \cdot 28 = 332$$

2. Θα υπολογίσουμε τον όγκο που έχουν τα συμπιεσμένα ΑΣΑ που συλλέγονται σε 1 βδομάδα:

$$V/wk = (332 \text{ κατοικίες} \cdot 3.5 \text{ άτομα/κατοικία} \cdot 1.6 \text{ kg/άτομο.d} \cdot 7 \text{ d/wk}) / 325 \text{ kg/m}^3 = 40 \text{ m}^3/wk$$

3. Υπολογίζουμε τον αριθμό των διαδρομών ανά βδομάδα (γ. χωρητικότητα οχήματος αποκομιδής = 20 m^3):

$$\text{Διαδρομές/wk} = 40 \text{ m}^3/wk / 20 \text{ m}^3/όχημα = 2$$

4. Αριθμός κατοικιών που θα εξυπηρετούνται ανά διαδρομή:

$$332 \text{ κατοικίες} / 2 \text{ διαδρομές} = 166 \text{ κατοικίες}$$

Αρα απαιτείται να χαραχθούν 2 διαδρομές στο ανωτέρω απόσπασμα χάρτη που καθεμία θα εξυπηρετεί 166 κατοικίες.

3. Να κατασκευαστεί το διάγραμμα με τις καμπύλες κόστους για ένα σύστημα στάσιμου δοχείου (ΣΣΔ) για απ'ευθείας μεταφορά των απορριμμάτων και για μεταφορά μέσω σταθμού μεταφόρτωσης, από μια μητροπολιτική περιοχή προς το χώρο τελικής διάθεσης. Υποθέστε ότι ισχύουν τα ακόλουθα :

i. Κόστος μεταφοράς :

α. Σύστημα στάσιμου δοχείου με χρήση οχήματος μεταφοράς-συμπιεστή χωρητικότητας $18 \text{ m}^3 = \text{€ } 20/\text{h}$

β. Οχημα με τρέιλερ (για την περίπτωση χρήσης του σταθμού μεταφόρτωσης) χωρητικότητας $120 \text{ m}^3 = \text{€ } 25/\text{h}$

ii. Άλλα κόστη :

α. Πάγιο κόστος σταθμού μεταφόρτωσης (συμπεριλαμβάνονται οι αποσβέσεις του πάγιου εξοπλισμού) = $\text{€ } 0.40/\text{m}^3$

β. Πάγιο κόστος συστήματος εκφόρτωσης = $\text{€ } 0.05/\text{m}^3$

ii. Άλλα δεδομένα :

α. Πυκνότητα συμπιεσμένων ΑΣΑ = $325 \text{ kg}/\text{m}^3$

β. Πυκνότητα ΑΣΑ (στο τρέιλερ) = $150 \text{ kg}/\text{m}^3$

Με τη βοήθεια του διαγράμματος να γίνει συγκριτική αξιολόγηση των δύο μεθόδων.

ΛΥΣΗ

1. Μετατρέπουμε τα δεδομένα κόστους σε $\text{€}/\text{tn} * \text{min}$:

(α) ΣΣΔ

Λειτουργικό κόστος: $(20 \text{ €}/\text{h}) / (60 \text{ min}/\text{h}) = 0.33 \text{ €}/\text{min}$

Μάζα ανά φορτίο : $\frac{18 \text{ m}^3 * 325 \text{ kg}/\text{m}^3}{1000 \text{ kg}/\text{tn}} = 5.85 \text{ tn}$

Λειτουργικό κόστος: $(0.33 \text{ €}/\text{min}) / 5.85 \text{ tn} = 0.0564 \text{ €}/\text{tn} * \text{min}$

(β) Σύστημα μεταφόρτωσης

Λειτουργικό κόστος: $(25 \text{ €}/\text{h}) / (60 \text{ min}/\text{h}) = 0.42 \text{ €}/\text{min}$

Μάζα ανά φορτίο : $\frac{120 \text{ m}^3 * 150 \text{ kg}/\text{m}^3}{1000 \text{ kg}/\text{tn}} = 18 \text{ tn}$

Λειτουργικό κόστος: $(0.42 \text{ €}/\text{min}) / 18 \text{ tn} = 0.0233 \text{ €}/\text{tn} * \text{min}$

2. Υπολογισμοί κόστους για τον Σταθμό Μεταφόρτωσης:

$$\text{Πάγιο κόστος Σταθμού} = (\text{€ } 0.40/\text{m}^3) / (0.150 \text{ tn}/\text{m}^3) = \text{2.67 € / tn}$$

$$\text{Πάγιο κόστος συστήματος εκφόρτωσης} = (\text{€ } 0.05/\text{m}^3) / (0.150 \text{ tn}/\text{m}^3) = \text{0.33 € / tn}$$

$$\text{Συνολικό Πάγιο Κόστος Σταθμού} = \text{2.67 € / tn} + \text{0.33 € / tn} = \text{3.00 € / tn}$$

3. Κατασκευάζουμε ένα διάγραμμα ΚΟΣΤΟΥΣ έναντι ΧΡΟΝΟΥ μετακίνησης για καθένα σύστημα :

Μεταβλητό (λειτουργικό) κόστος για χρόνο μετακίνησης 100 min:

(α) ΣΣΔ

$$\text{Κόστος ΣΣΔ/tn} = (0.0564 \text{ €/tn} \cdot \text{min}) \cdot 100 \text{ min} = \text{5.64 €/tn}$$

(β) Σύστημα μεταφόρτωσης

$$\text{Κόστος ΣΜΑ/tn} = (0.0233 \text{ €/tn} \cdot \text{min}) \cdot 100 \text{ min} = \text{2.33 €/tn}$$

$$\text{Συνολικό Κόστος ΣΜΑ/tn} = \text{3.00} + \text{2.33} = \text{5.33 €/tn}$$

