

Tekoči trak za kosovni tovor

1. Koliko ton tovora pretovori tekoči trak v 3 urah, če pretovarja cement v vrečah po 36 kg? Hitrost traku je 4,5 km/h, razdalja med vrečami na traku je pa 180 cm.

$$q = 36 \text{ kg}$$

$$v = 4,5 \text{ km/h} = 1,25 \text{ m/s}$$

$$l = 180 \text{ cm} = 1,8 \text{ m}$$

$$Q_{t,3} = ?$$

$$Q_t = 3,6 \cdot v \cdot \frac{q}{l} =$$

$$= 4,5 \cdot \frac{36}{1,8} = 90 \text{ t/h}$$

$$v \text{ 3 urah} \Rightarrow Q = 90 \cdot 3 = 270 \text{ t}$$

2. Kolikšna je hitrost traku, če transporter v 150 minutah pretovori 9050 kosov tovora, razdalja med njimi je pa 14 dm?

$$N_t = \frac{9050 \text{ kos}}{150 \text{ min}} = 3620 \text{ kos/h}$$

$$l = 14 \text{ dm} = 1,4 \text{ m}$$

$$v = ?$$

$$N_t = \frac{3600 \cdot v}{l}$$

$$v = \frac{l \cdot N_t}{3600} = \frac{1,4 \cdot 3620}{3600}$$

$$v = \underline{\underline{1,41 \text{ m/s}}}$$

3. V nekem skladišču se nalagajo tovornjaki s pomočjo tekočega traku. Nakladajo se paketi mase 12 kg. Povprečna nosilnost tovornjaka je 11 ton. Hitrost transporterja je 5,3 km/h, razdalja med paketi je 85 cm. Čas za postavitvev tovornjaka za nakladanje je 4 minute. Prvi tovornjak se nakladati ob 9.00. Kdaj se bo končalo nakladanje 24-tega tovornjaka?

$$q = 12 \text{ kg}$$

$$v = 5,3 \text{ km/h} = 1,47 \text{ m/s}$$

$$l = 85 \text{ cm} = 0,85 \text{ m}$$

$$Q = 24 \cdot 11 \text{ t} = 264 \text{ t}$$

$$t_{\text{post}} = 4 \text{ min} \cdot 23 = 92 \text{ min}$$

$$t_{\text{konč}} = ?$$

$$Q_t = 3,6 \cdot v \cdot \frac{q}{l} =$$

$$= 3,6 \cdot 1,47 \cdot \frac{12}{0,85} = 74,71 \text{ t/h}$$

$$t_{\text{nabl}} = \frac{Q}{Q_t} = \frac{264}{74,71} = 3,53 \text{ h} =$$

$$= 3 \text{ h } 32 \text{ min}$$

$$t_{\text{konč}_1} = t_{\text{nabl}} + t_{\text{post}} = 3 \text{ h } 32 \text{ min}$$

$$+ 1 \text{ h } 32 \text{ min}$$

$$\underline{\underline{5 \text{ h } 4 \text{ min}}}$$

$$t_{\text{konč}} = 9 \text{ h} + 5 \text{ h } 4 \text{ min} = \underline{\underline{14 \text{ h } 4 \text{ min}}}$$

Tekoči trak za razsuti tovor

4. Tekoči trak v 4 urah pretovori 20400 ton tovora v razsutem stanju s specifično maso 1200 kg/m³. Hitrost traku je 7,2 km/h. Kolikšen je prečni presek tovora na traku?

$$Q_t = \frac{20400 \text{ t}}{4 \text{ h}} = 5100 \text{ t/h}$$

$$Q_t = 3600 F v \rho$$

$$\rho = 1200 \text{ kg/m}^3 = 1,2 \text{ t/m}^3$$

$$F = \frac{Q_t}{3600 v \rho} = \frac{5100}{3600 \cdot 2 \cdot 1,2}$$

$$v = 7,2 \text{ km/h} = 2 \text{ m/s}$$

$$F = \underline{\underline{0,59 \text{ m}^2}}$$

$$F = ?$$

5. S kolikšno hitrostjo se giblje tekoči trak, da v 60 minutah pretovori 300 ton razsutega tovora s specifično maso 1,9 t/m³, če je površina prečnega preseka tovora 6 dm²?

Koliko m³ tovora ta transporter pretovori v 1 uri?

$$Q_t = 300 \text{ t/h}$$

$$Q_t = 3600 F v \rho$$

$$\rho = 1,9 \text{ t/m}^3$$

$$v = \frac{Q_t}{3600 F \rho} = \frac{300}{3600 \cdot 0,06 \cdot 1,9} = \underline{\underline{0,73 \text{ m/s}}}$$

$$F = 6 \text{ dm}^2 = 0,06 \text{ m}^2$$

$$v, V_t = ?$$

$$V_t = \frac{Q_t}{\rho} = \frac{300}{1,9} = \underline{\underline{157,89 \text{ m}^3/\text{h}}}$$

(157,68 m³/h)

6. V kolikšnem času natovorimo tovornjak z nosilnostjo 22 ton s tovorom, ki ima specifično maso 100 kg/m³? Hitrost traku je 4 km/h. Prečni presek tovora na traku je 16 dm².

$$Q = 22 \text{ t}$$

$$Q_t = 3600 F v \rho =$$

$$\rho = 100 \text{ kg/m}^3 = 0,1 \text{ t/m}^3$$

$$= 3600 \cdot 0,16 \cdot 1,1 \cdot 0,1$$

$$v = 4 \text{ km/h} = 1,1 \text{ m/s}$$

$$Q_t = 63,94 \text{ t/h}$$

$$F = 16 \text{ dm}^2 = 0,16 \text{ m}^2$$

$$t = \frac{Q}{Q_t} = \frac{22}{63,94} = 0,34 \text{ h} = \underline{\underline{21 \text{ min}}}$$

$$t = ?$$

Odg.

Polžni transporter

7. Kolikšna je tehnična storilnost (v tonah in m^3) polžnega transporterja, čigar polnitev je 60 odstotna? Zunanji premer polža je 40 cm, razdalja med navoji polža je 15 cm. Polžnica v 1 minuti naredi 70 obratov. Specifična masa tovora je $900 \text{ kg}/m^3$.

$$\varphi = 60\% = 0,6$$

$$d = 40 \text{ cm} = 0,4 \text{ m}$$

$$s = 15 \text{ cm} = 0,15 \text{ m}$$

$$n = 70/\text{min} = 4200/\text{h}$$

$$\rho = 900 \text{ kg}/m^3 = 0,9 \text{ t}/m^3$$

$$V_t, Q_t = ?$$

$$V_t = \varphi \frac{\pi d^2}{4} n s = 0,6 \cdot \frac{\pi \cdot 0,4^2}{4} \cdot 0,15 \cdot 4200$$

$$V_t = \underline{47,5 \text{ m}^3/\text{h}}$$

$$Q_t = V_t \cdot \rho = 47,5 \cdot 0,9 = \underline{42,75 \text{ t}/\text{h}}$$

Odg.

8. S pomočjo polžnega transporterja natovarjamo tovor s specifično maso $1,3 \text{ t}/m^3$. Natovarjamo 5 tovornjakov z nosilnostjo 20 ton. Polžnica ima polmer 25 cm, 20 vrtljajev na minuto in razdaljo med navoji 32 cm. Polnitev je 70 odstotna. Čas za postavitve tovornjaka je 5 minut. Kdaj končamo z nakladanjem zadnjega tovornjaka, če je prvi pripravljen ob 8.44? Delavci gredo na malico od 9.30 do 10.00.

$$Q = 5 \cdot 20 \text{ t} = 100 \text{ t}$$

$$\rho = 1,3 \text{ t}/m^3$$

$$r = 25 \text{ cm} \Rightarrow d = 50 \text{ cm} = 0,5 \text{ m}$$

$$n = 20/\text{min} = 1200/\text{h}$$

$$s = 32 \text{ cm} = 0,32 \text{ m}$$

$$\varphi = 70\% = 0,7$$

$$t_{\text{post}} = 5 \text{ min} \cdot 4 = 20 \text{ min}$$

$$t_{\text{malica}} = 30 \text{ min}$$

$$t_{\text{konc.}}$$

$$Q_t = \rho \varphi \frac{\pi d^2}{4} n s =$$

$$= 1,3 \cdot 0,7 \cdot \frac{\pi \cdot 0,5^2}{4} \cdot 0,32 \cdot 1200$$

$$Q_t = 68,61 \text{ t}/\text{h}$$

$$t_{\text{mal}} = \frac{Q}{Q_t} = \frac{100}{68,61} = 1,46 \text{ h} = 1 \text{ h } 27 \text{ min}$$

$$t_{\text{konc.}} = t_{\text{zac}} + t_{\text{nakl}} + t_{\text{post}} + t_{\text{malica}} =$$

$$= 8 \text{ h } 44 \text{ min} + 1 \text{ h } 27 \text{ min} + 20 \text{ min} + 30 \text{ min} =$$

$$= \underline{11 \text{ h } 1 \text{ min}}$$

Odg.

Mehanizacija s prekinjenim delovanjem

9. Koliko bi moral trajati cikel viličarja, da bi v 90 minutah naložili 100 palet, na kateri je po 600 kg tovora? Viličar vsakokrat pelje po 2 paleti.

$$Q_t = \frac{100 \cdot 0,6 t}{90 \text{ min}} = 40 t/h$$

$$G = 2 \cdot 0,6 t = 1,2 t$$

T

$$Q_t = G \cdot \frac{3600}{T}$$

$$T = G \cdot \frac{3600}{Q_t} = 1,2 \cdot \frac{3600}{40}$$

$$\underline{\underline{T = 108 s}}$$

Odg.

10. Naložiti je potrebno 16 tovornjakov z nosilnostjo 12 ton. Nakladamo jih z viličarjem, ki ima nosilnost 1,4 tone. Razdalja od skladišča do tovornjaka je 55 metrov. Hitrost naloženega viličarja je 12 km/h, praznega pa 16 km/h. Čas za prijem in dvig tovora je 16 sekund, čas za spust tovora pa 24 sekund. Čas za postavitvev tovornjaka traja 4 minute.

a) Koliko časa traja cikel viličarja?

b) Nakladanje se prične ob 8:30, od 10:30 do 11:00 je čas za malico. Kdaj se konča nakladanje?

$$Q = 16 \cdot 12 t = 192 t$$

$$G = 1,4 t$$

$$s = 55 m$$

$$v_m = 12 \text{ km/h} = 3,33 \text{ m/s}$$

$$v_p = 16 \text{ km/h} = 4,44 \text{ m/s}$$

$$t_{\text{dvig}} = 16 s$$

$$t_{\text{spust}} = 24 s$$

$$t_{\text{post}} = 4 \cdot 15 \text{ min} = 60 \text{ min} = 1 \text{ h}$$

$$t_{\text{malica}} = 30 \text{ min}$$

$$t_{\text{zaci}} = 8 \text{ h } 30 \text{ min}$$

$$\underline{\underline{T, t_{\text{konci}}}}$$

$$a) T = t_{\text{dvig}} + t_{\text{mal.}} + t_{\text{spust}} + t_{\text{praz}} =$$

$$= t_{\text{dvig}} + \frac{s}{v_m} + t_{\text{spust}} + \frac{s}{v_p} =$$

$$= 16 + \frac{55}{3,33} + 24 + \frac{55}{4,44} = \underline{\underline{68,9 s}}$$

$$b) Q_t = G \cdot \frac{3600}{T} = 1,4 \cdot \frac{3600}{68,9} = 73,15 t/h$$

$$t_{\text{nak}} = \frac{Q}{Q_t} = \frac{192}{73,15} = 2,62 \text{ h} = 2 \text{ h } 37 \text{ min}$$

$$t_{\text{konci}} = t_{\text{zaci}} + t_{\text{nak}} + t_{\text{post}} + t_{\text{malica}} =$$

$$= 8 \text{ h } 30 \text{ min} + 2 \text{ h } 37 \text{ min} + 1 \text{ h} + 30 \text{ min}$$

$$= \underline{\underline{12 \text{ h } 37 \text{ min}}}$$

Odg.

Mehanizacija s prekinjenim delovanjem

11. Koliko znaša hitrost viličarja, če vozimo naloženi enako hitro kot prazni na razdalji 80 m? Za nakladanje potrebujemo 15 s, za razklad pa 30 s. Viličar v 2 ura naredi 22 ciklov.

$$\begin{aligned}A &= 80 \text{ m} \\ t_{\text{dvig}} &= 15 \text{ s} \\ t_{\text{spust}} &= 30 \text{ s} \\ C &= 22 \text{ ciklov}\end{aligned}$$

$$T = \frac{3600}{11} = 327,27 \text{ s}$$

$$T = t_{\text{dvig}} + \frac{A}{v} + t_{\text{spust}} + \frac{A}{v} = t_{\text{dvig}} + t_{\text{spust}} + \frac{2A}{v}$$

$$\frac{2A}{v} = T - t_{\text{dvig}} - t_{\text{spust}}$$

$$v = \frac{2A}{T - t_{\text{dvig}} - t_{\text{spust}}} = \frac{2 \cdot 80}{327,27 - 15 - 30} = 0,57 \text{ m/s} \doteq 2 \text{ km/h}$$

Paletizacija

12. Koliko tovora bi morali povprečno natovoriti na vsako od 300 palet delovnega parka, da bi z njimi letno odpremili 5.500 ton tovora, če bi trajal obtek ene palete 6 dni in bi letno delali 304 dni?

$$N_{\text{pd}} = 300 \text{ palet}$$

$$Q_{\text{p}} = 5500 \text{ t}$$

$$T_{\text{p}} = 6 \text{ dni}$$

$$D_{\text{d}} = 304 \text{ dni}$$

$$Q_{\text{p}}$$

$$\begin{aligned}Q_{\text{pe}} &= \frac{D_{\text{d}}}{T_{\text{p}}} = \\ &= \frac{304}{6} = 50,67 \text{ obt/d}\end{aligned}$$

$$N_{\text{pd}} = \frac{Q_{\text{p}} \cdot \gamma_{\text{n}}}{Q_{\text{pl}} \cdot Q_{\text{p}}}$$

$$Q_{\text{p}} = \frac{Q_{\text{p}} \cdot \gamma_{\text{n}}}{Q_{\text{pe}} \cdot N_{\text{pd}}} = \frac{5500 \cdot 1}{50,67 \cdot 300}$$

$$Q_{\text{p}} = 0,36 \text{ t}$$

Paletizacija

13. Izračunaj potrebno število palet delovnega in inventarnega parka, če bomo letno poslali 8.500 ton blaga na paletah s povprečno obremenitvijo 680 kg. V letu bodo 304 delovni dnevi, ena paleta bo imela povprečen obtek 4 dni. Blago bo dotekalo s 15 % neenakomernostjo. Povprečno bo izločenih 15 % palet.

$$\begin{aligned} Q_p &= 8500 \text{ t} \\ q_p &= 680 \text{ kg} = 0,68 \text{ t} \\ D_d &= 304 \text{ dni} \\ T_p &= 4 \text{ dni} \\ \gamma_n &= 15\% = 1,15 \\ P_p &= 15\% = 0,15 \\ \hline N_{pd}, N_{pi} \end{aligned}$$
$$Q_{pe} = \frac{D_d}{T_p} = \frac{304}{4} = 76 \text{ obd/t}$$
$$N_{pd} = \frac{Q_p \cdot \gamma_n}{Q_{pe} \cdot q_p} = \frac{8500 \cdot 1,15}{76 \cdot 0,68} = 189,14 = \underline{\underline{190 \text{ palet}}}$$
$$N_{pi} = N_{pd} \left(1 + \frac{P_p}{100}\right) = 190 \left(1 + \frac{15}{100}\right) = 218,5 = \underline{\underline{219 \text{ palet}}}$$

Kontejnerezacija

14. Ladja bo v Luko Koper pripeljala 4.800 TEU kontejnerjev, ki jih bodo raztovarjali s 4 panamax dvigali. Eno panamax dvigalo hkrati zagradi 2 kontejnerja, kjer ima vsak kontejner nosilnost 1 TEU. Nominalna nosilnost dvigal je popolnoma izkoriščena. Cikel panamax dvigala traja 4 minute. V Luki Koper dnevno delajo v 3 izmenah po 8 ur. Izgube delovnega časa na izmeno trajajo 48 minut. V kolikšnem času bodo raztovorili ladjo?

$$\begin{aligned} Q &= 4.800 \text{ TEU} \\ &4 \text{ panamax dvigala} \\ G_n &= 2 \text{ TEU} \\ \beta &= 100\% = 1 \\ T &= 4 \text{ min} = 240 \text{ s} \\ u &= 3 \cdot 8 \text{ h} = 24 \text{ h} \\ i &= 48 \text{ min} \Rightarrow 0,1 \\ \hline t \end{aligned}$$
$$Q_e = G_n \frac{3600}{T} \beta (1-i) u =$$
$$= 2 \frac{3600}{240} \cdot 1 \cdot (1-0,1) \cdot 24$$
$$Q_e = 648 \text{ TEU/dan}$$
$$Q_{e,4} = 4 \cdot Q_e = 2592 \text{ TEU/dan}$$
$$t = \frac{Q}{Q_e} = \frac{4800}{2592} = 1,85 \text{ dni} = \underline{\underline{1 \text{ dan} \text{ } 20 \text{ h} \text{ } 27 \text{ min}}}$$

Odg.

Paletizacija

15. Koliko bi morala biti nosilnost ravne lesene palete, da bi lahko nanjo natovorili tovor s širino 85 cm, dolžino 105 cm in specifično maso $1,25 \text{ t/m}^3$? Višina zlaganja je 98 cm.

$$\begin{aligned} p &= 85 \text{ cm} = 0,85 \text{ m} \\ l &= 105 \text{ cm} = 1,05 \text{ m} \\ \rho &= 1,25 \text{ t/m}^3 \\ h &= 98 \text{ cm} = 0,98 \text{ m} \\ \hline R & \end{aligned}$$
$$w = H + \frac{G}{L_{PP}}$$
$$G = (w - H) l p \rho = (0,98 - 0,144) \cdot 1,05 \cdot 0,85 \cdot 1,25$$
$$G = \underline{\underline{0,93 \text{ t}}}$$

Odg

16. Koliko tovora, ki bo dočkal z 8 % neenakomernostjo, bi letno odpravili na 350 paletah inventarnega parka, ki bi imele 5 dnevni obtek, letno bi se pa delalo 303 dni? Na vsako paletu bi povprečno natovorili po 410 kg tovora. Zaradi popravil bi bilo iz uporabe izločenih 18 % palet.

izločenih 18 % palet.

$$\begin{aligned} \gamma_m &= 8\% = 1,08 \\ N_{pi} &= 350 \text{ palet} \\ T_p &= 5 \text{ dni} \\ D_{el} &= 303 \text{ dni} \\ Q_p &= 410 \text{ kg} = 0,41 \text{ t} \\ P_p &= 18\% = 18 \\ \hline Q_p & \end{aligned}$$
$$N_{pi} = N_{ped} \left(1 + \frac{P_p}{100}\right)$$
$$N_{ped} = \frac{N_{pi}}{1 + \frac{P_p}{100}} = \frac{350}{1 + \frac{18}{100}} = 296,61 = \underline{\underline{297 \text{ palet}}}$$
$$N_{ped} = \frac{Q_p \gamma_m}{Q_{pl} \gamma_p}$$
$$Q_p = \frac{N_{ped} Q_{pl} \gamma_p}{\gamma_m} = \frac{297 \cdot 606 \cdot 0,41}{1,08} = \underline{\underline{6832,65 \text{ t}}}$$

Odg

Kontejnerizacija

17. Koliko tovora bi lahko letno prepeljali s 116 kontejnerji inventarnega parka, če bi bilo iz uporabe izločenih 8 % kontejnerjev? Tovor bo dotekal z 12 % neenakomernostjo, obtek kontejnerja bi trajal povprečno 8 dni. V vsakem kontejnerju bi bilo povprečno po 13.000 kg tovora.

13.000 kg tovora.

$$N_{ki} = 116 \text{ but.}$$

$$P_k = 8\% = 8$$

$$V_k = 12\% = 1,12$$

$$T_k = 8 \text{ dni}$$

$$Q_k = 13000 \text{ kg} = 13 \text{ t}$$

$$Q_k$$

$$N_{ki} = N_{kd} \left(1 + \frac{P_k}{100}\right)$$

$$N_{kd} = \frac{N_{ki}}{1 + \frac{P_k}{100}} = \frac{116}{1 + \frac{8}{100}}$$

$$N_{kd} = 107,41 = 108 \text{ but}$$

$$N_{kd} = \frac{Q_k \cdot V_k \cdot T_k}{g_k \cdot 305}$$

$$Q_k = \frac{N_{kd} \cdot g_k \cdot 305}{V_k \cdot T_k} =$$

$$= \frac{108 \cdot 13 \cdot 305}{1,12 \cdot 8} = \underline{\underline{47.792,41 \text{ t}}}$$

Odg

18. Izračunaj potrebno število vagonov za prevoz 70.000 ton tovora letno v kontejnerjih. Vagoni imajo povprečen obtek 3 dni in 7 ur. Na vsakem vagonu je povprečno po en kontejner in pol.. v vsakem kontejnerju je 12.050 kg tovora.

$$Q_p = 70.000 \text{ t}$$

$$T_{zv} = 3 \text{ dni } 7 \text{ h} = 3,29 \text{ dni}$$

$$M_k = 1,5$$

$$g_k = 12050 \text{ kg} = 12,05 \text{ t}$$

$$N_{zv}$$

$$N_{zv} = \frac{Q_p \cdot T_{zv}}{T \cdot g_k \cdot M_k} = \frac{70000 \cdot 3,29}{365 \cdot 12,05 \cdot 1,5}$$

$$N_{zv} = 34,91 = \underline{\underline{35 \text{ vagonov}}}$$