

Zadaci - primjeri

nastavni materijali - predavanja : prof dr.sc. Snježana Knezić

Damper obujma sanduka 5m^3 ima planski učinak $U_{pl} = 30\text{m}^3/\text{h}$ za transport zemlje na 1km, a cijena koštanja jedne njegove 10-satne smjene iznosi 2600n.j./smjeni .

Kolika je cijena transporta 1m^3 zemlje?

Izraz za cijenu 1m³:

$$C = C_{jed} * Norma-sat (N_h)$$

Cijena koštanja sata rada jednog dampera:

$$C_{jed.} = \frac{C_{smjene}}{T_{smjene}} = \frac{2600n.j.}{10h} = 260n.j./sat$$

Norma-sat dampera za transport 1m³ zemlje:

$$N_h = \frac{1}{U_{pl}} = \frac{1}{30} = 0.033sati / m^3$$

Cijena koštanja iznosi:

$$C = C_{jed.} * N_h = 260 * 0,033 = 8.58 n.j. / m^3$$

Trakasti transporter, širine trake $B = 600\text{mm}$ i brzine kretanja trake $v = 1.2\text{ m/sek}$ radi pod kutem od 17° prema horizontali i utovaruje dampere obujma sanduka $q = 5\text{m}^3$ šljunkom sa skladišta. Srednja brzina kretanja dampera u dolasku i odlasku je $v_s = 15\text{ km/h}$. Transporter transportira šljunak na daljinu od 1.2 km . Vrijeme istovara dampera iznosi 0.10 vremena utovara. Vrijeme manevra za utovar i istovar $t_m = 1\text{min}$. Vrijeme čistog rada transportera je 54 min u jednom satu.

Potrebno je odrediti potreban broj dampera za sinhronizirani rad s trakastim transporterom.

Učinak trakastog transportera:

$$U_{pl} = 3600 F v K_r K_{nagiba} K_v K_p$$

$$F = 0.09B^2$$

$$K_v = \frac{54\text{ min}}{60\text{ min}} = 0.90$$

$$\begin{aligned} K_p &= 1 \\ K_r &= 0.88 \\ K_{nagiba} &= 0.7 \end{aligned}$$

$$U_{pl} = 3600 * 0.09 * 0.62 * 1.2 * 0.88 * 0.7 * 0.9 * 1 = 77.6\text{ m}^3/\text{satu}$$

Ciklus dampera:

$$T_c = t_u + t_o + t_p + t_i + t_m$$

$$T_c = 232 + 576 + 23.2 + 60 = 891,2 \text{ sek}$$

$$t_u = \frac{q}{U_{pl}} = \frac{5.0}{77.6} = 0.065 \text{ sati} = 232 \text{ sek}$$

$$t_o + t_p = \frac{21}{v_s} = \frac{2 \cdot 1.2 \cdot 3600}{15} = 576 \text{ sek}$$

$$T_c = 232 + 576 + 23.2 + 60 = 891,2 \text{ sek}$$

$$N_{\text{damp}} = \frac{T_c}{t_u} = \frac{891.2}{232} = 3.8 \approx 4 \text{ dampera}$$

Izračunati planski učinak grejdera te vrijeme njegovog rada pri planiranju, ako grejder prilikom ravnanja zahvaća zemlju prosječno u poprečnom profilu $F = 0.15 \text{ m}^2$. Količina zemlje koja se treba iskopati iznosi 1300 m^3 . Širina površine planiranja iznosi $B = 12\text{m}$. Prosječna debljina sloja zemlje koja se skida pri planiranju je $h = 5\text{cm}$. Dužina noža grejdera iznosi $l = 3\text{m}$. Dužina preklapanja prijelaza $l = 0.60\text{m}$. Radna brzina grejdera je $v = 2.8 \text{ km/h}$. Kut zakošenja prema smjeru kretanja iznosi 30° . Koeficijent iskorištenja radnog vremena je $K_v = 0.8$.

Planski učinak grejdera iznosi:

$$U_{pl} = \frac{KOL}{T} (\text{m}^2 / \text{sat} \text{ ili } \text{m}^3 / \text{sat})$$

$$U_{pl} = \frac{3600 \cdot v \cdot (l \cdot \sin \alpha - \Delta l)}{n} (\text{m}^2 / \text{sat})$$

Broj potrebnih prijelaza:

$$n = \frac{b \cdot h}{f} = \frac{12 \cdot 0.05}{0.15} = 4 \text{ puta}$$

Buldozer radi na transportu već prije iskopane zemlje III kategorije $K_r = 0.8$ i njenom transportu po horizontali na **20m** u deponiju ($I_f=0$). Nož buldozera ima slijedeće dimenzije: dužina je **3m** visina inosi **0.85m** zemljana prizma ispred noža se rasprostire **1.1m**. Duljina skupljanja zemlje nožem (iskopa) iznosi **6 m**. Brzina kretanja buldozera naprijed iznosi $v_{isk} = 2.16$ km/h brzina guranja $v_{gur} = 3.32/h$, brzina povratka $v_{pov} = 4.46$ km/h. Koeficijent iskorištenja radnog vremena $K_v = 0.8$. Buldozer radi bez okretanja po oscilatornoj shemi.

Koliki je učinak buldozera?

Planski učinak buldozera:

$$U_{pl} = \frac{3600 \cdot q}{T_c} \cdot K_v \cdot K_r \cdot K_g$$

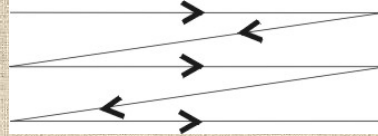
Zemljana prizma ispred noža buldozera:

$$q = \frac{0.85 \cdot 3.3 \cdot 1.1}{2} = 1.54 \text{ m}^3$$

Trajanje ciklusa dozera:

$$T_c = t_{isk} + t_{gur} + t_{pov}$$

oscilatorna shema:



$$T_c = \frac{6 \text{ m}}{46 \text{ m/min}} + \frac{14 \text{ m}}{55 \text{ m/min}} + \frac{20 \text{ m}}{74 \text{ m/min}} = 0.72 \text{ min} = 43 \text{ sek}$$

$$U_{pl} = \frac{3600 \cdot 1.54}{43} \cdot 0.8 \cdot 0.8 \cdot 0.9 = 74.39 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Transport betona crpkom za beton

Ukupno vrijeme ciklusa vožnje automiješalice je:

$$T_c = T_u + T_{mb} + T_T + T_{mg} + T_i + \Delta T$$

$$T_c = \frac{Q_A \cdot 60}{Q_B} + T_{mb} + \frac{2 \cdot L \cdot 60}{V_{TS}} + T_z + T_{mg} + \frac{Q_A \cdot 60}{Q_{AG}} + \Delta T$$

Ukupni broj tura automiješalice:

$$N_T = \frac{Q_U}{Q_A}$$

Broj automiješalica u ciklusu ponavljanja:

$$N_{TC} = \frac{T_C}{T_i + \Delta T}$$

Vrijeme betoniranja:

$$T_B = N_T (T_i + \Delta T)$$

Transport i ugradnja betona tornjaskom dizalicom

Vrijeme ciklusa jedne vožnje:

$$T_c = T_u + T_{mb} + T_T + T_{mg} + T_i + T_{UGk} + \Delta T$$

$$T_c = T_U + T_{mb} + \frac{2 \cdot L \cdot 60}{V_{TS}} + T_z + T_{mg} + T_i + T_{UGk} + \Delta T$$

$$T_{UGk} = \frac{Q_{ps} \cdot 60}{Q_{TD\text{beton}}}$$

$$Q_{TD\text{beton}} = \frac{3600}{T_{UK}} \cdot q \cdot K_v \cdot K_p$$

Ukupni broj tura automiješalice:

$$N_T = \frac{Q_U}{Q_A}$$

Broj automiješalica u ciklusu ponavljanja:

$$N_{TC} = \frac{T_C - (T_i + T_{UGk})}{T_{UGk}}$$

Broj ciklusa ponavljanja:

$$N_C = \frac{N_T}{N_{TC}}$$

Vrijeme betoniranja:

$$T_B = N_T (T_i + T_{UGk} + \Delta T)$$

Transport i ugradnja betona kombinirano crpkom za beton i toranjskom dizalicom

Oba stroja rada istovremeno te se izračunavaju vrijeme ugradnje jedinične mjere betona:

$$T'_{crp} = \frac{T_{Bcrp_ukupno}}{Q_{Uk}}$$

$$T'_{diz} = \frac{T_{Bdiz_ukupno}}{Q_{Uk}}$$

Količine betona ugrađenog u jedinici vremena (minuti):

$$Q_{\min} = Q_{\text{crp}/\min} + Q_{\text{diz}/\min}$$

Za ugradnju ukupne količine betona:

$$T_B = \frac{Q_U}{Q_{\min}}$$

Količine betona dovezene i ugrađene toranjskom dizalicom:

$$Q_{\text{diz}} = Q_{\text{diz}/\min} * T_B$$

Količine betona dovezene i ugrađene crpkom za beton:

$$Q_{\text{crp}} = Q_{\text{crp}/\min} * T_B$$

$$Q_{\text{crp}} + Q_{\text{diz}} = Q_U$$

Betonska crpka i dvije toranjske dizalice:

$$U_{\text{betonare}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{auto-mijesalice}} = 5 \text{ m}^3$$

$$U_{\text{crpke}} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 1110 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$L_{\text{transporta}} = 4 \text{ km}$$

$$V_{\text{transporta}} = 20 \text{ km}/\text{h}$$

$$T_{\text{manvera na betonari}} = 1.5 \text{ min}$$

$$T_{\text{manevra na gradilištu}} = 1.5 \text{ min}$$

$$T_{\text{zastoja}} = 3.5 \text{ min}$$

$$\Delta T_{\text{rezervno vrijeme}} = 5 \text{ min}$$

Transport betona crpkom za beton

Ukupno vrijeme ciklusa vožnje automiješalice je:

$$T_c = T_u + T_{mb} + T_T + T_{mg} + T_i + \Delta T$$

$$T_c = \frac{5 \cdot 60}{20} + 1.5 + \frac{2 \cdot 4 \cdot 60}{20} + 3.5 + 1.5 + \frac{5 \cdot 60}{25} + 5 = 62.5 \text{ min} = 1.4 \text{ h}$$

Ukupni broj tura automiješalice:

$$N_T = \frac{1110}{5} = 222 \text{ kom}$$

Broj automiješalica u ciklusu ponavljanja:

$$N_{TC} = \frac{62.5}{12+5} = 3.68 \text{ kom}$$

Broj ciklusa ponavljanja:

$$N_C = \frac{222}{4} = 55.5 \text{ kom}$$

Vrijeme betoniranja:

$$T_B = 222 \cdot (12 + 5) = 3774 \text{ min}$$

Transport i ugradnja betona tornjaskom dizalicom

Vrijeme ciklusa jedne vožnje:

$$T_c = T_u + T_{mb} + T_T + T_{mg} + T_i + T_{UGk} + \Delta T$$

$$T_c = \frac{5 \cdot 60}{20} + 1.5 + \frac{2 \cdot 4 \cdot 60}{20} + 3.5 + 1.5 + 6.0 + T_{UGk} + 5.0$$

$$T_{UGk} = \frac{Q_{ps} \cdot 60}{Q_{TD\text{beton}}}$$

$$Q_{TD\text{beton}} = \frac{3600}{T_{UK}} \cdot q \cdot K_v \cdot K_p$$

$$q = 0.75 \text{ m}^3/\text{ciklus}$$

$$K_v = 0.75$$

$$K_p = 1.0$$

$$T_{UK} = 332 \text{ s}$$

$$Q_{\text{TDbeton}} = \frac{3600}{332} \cdot 0.75 \cdot 0.75 \cdot 1.0 = 6 \text{ m}^3 / \text{h}$$

$$T_{\text{UGk}} = \frac{5 \cdot 60}{6} = 50 \text{ min}$$

$$T_c = 56.5 + 50 = 106.5 \text{ min} = 1.78 \text{ h}$$

Ukupni broj tura automiješalice:

$$N_T = \frac{1110}{5} = 222 \text{ kom}$$

Broj automiješalica u ciklusu ponavljanja:

$$N_{\text{TC}} = \frac{106.5 - (50.0 + 6.0)}{60} = 1 \text{ kom}$$

Broj ciklusa ponavljanja:

$$N_C = \frac{222}{1} = 222 \text{ kom}$$

Vrijeme betoniranja:

$$T_B = 222 \cdot (6.0 + 50.0 + 5) = 13.542 \text{ min} = 228 \text{ sati} = 28.5 \text{ smjena}$$

**Transport i ugradnja betona kombinirano
crpkom za beton i toranjskom dizalicom**

Oba stroja rada istovremeno te se
izračunavaju vrijeme ugradnje jedinične
mjere betona:

$$T'_{\text{crp}} = \frac{3774}{1110} = 3.4 \text{ min/m}^3$$

$$T'_{\text{diz}} = \frac{13542}{1110} = 12.2 \text{ min/m}^3$$

Količine betona ugrađenog u jedinici vremena (minuti):

$$Q_{\text{crp/min}} = 0.29 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{\text{diz1/min}} = 0.082 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{\text{diz1/min}} = 0.082 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{\text{min}} = 0.29 + 0.082 + 0.082 = 0.454 \text{ m}^3/\text{min}$$

Za ugradnju ukupne količine betona:

$$T_B = \frac{1110}{0.454} = 2445 \text{ min} = 40.75 \text{ sati}$$

Količine betona dovezene i ugrađene crpkom za beton:

$$Q_{\text{crp}} = 0.29 \cdot 2445 = 709.0 \text{ m}^3$$

$$N_T = \frac{709}{5} = 142 \text{ kom}$$

$$N_{TC} = 4 \text{ kom}$$

$$N_C = \frac{142}{4} = 35.5 \text{ kom}$$

Količine betona dovezene i ugrađene
toranjskom dizalicom:

$$Q_{\text{diz1}} = 0.082 \cdot 2445 = 200.5 \text{ m}^3$$

$$N_T = \frac{200.5}{5} = 40 \text{ kom}$$

$$N_{TC} = 1 \text{ kom}$$

$$N_C = \frac{40}{1} = 1 \text{ kom}$$