

PROGRAM

Tehnologija - izbor strojeva i usklađivanje rada strojeva:

- zemljani radovi
- betonski radovi

ZEMLJANI RADOVI

Volumen širokog iskopa je 715,23 m³. Od tog volumena 363,76 m³ odvozi se kamionima na deponij udaljen 10 km. Ostatak od 351,49 m³ materijala odvozi se damperima na lokalni deponij unutar samog gradilišta udaljen 15 m od mjesta iskopa.

ODVOZ MATERIJALA NA DEPONIJ (d = 10 km)

- V = 363,76 m³
 - Udaljenost deponija s=10 km
- Karakteristike bagera:
- snaga 82 kW
 - zapremina žlice q=0,95 m³
 - kut zaokreta 90°
 - trajanje okretaja pri istovaru T_v=26 s
 - koeficijent korekcijski za kut zaokreta i visinu radnog čela K_z=0,98
 - koeficijent rastresitosti K_r=0,83
 - koeficijent punjenja K_p=0,85
 - koeficijent iskorištenosti radnog vremena K_v=0,83
 - koeficijent zastarjelosti stroja K_d=1,0

UČINAK BAGERA

- TEORETSKI UČINAK:

$$U_t = \frac{q}{T} (\dot{m}^3 / \text{sat}) = 3600 \cdot 0,95 / 26 = 131,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

- PRAKTIČNI UČINAK:

$$U_p = U_t \cdot K_z \cdot K_p \cdot K_v \cdot K_r \cdot K_d \text{ (m}^3/\text{h)}$$

$$U_p = 131,5 \cdot 0,98 \cdot 0,85 \cdot 0,83 \cdot 0,83 \cdot 1$$

$$U_p = 75,46 \text{ (m}^3/\text{h)}$$

- DNEVNI UČINAK:

$$U_{p,DN} = U_p \cdot \text{smjena} = 75,46 \cdot 10 = 754,6 \text{ m}^3/\text{dan}$$

- VRIJEME POTREBNO ZA UTOVAR:

$$363,76 / 75,46 = 4,82 \text{ h}$$

Karakteristike kamiona kiperera

- nosivost 15 t
- snaga 150 kW
- cijena 410 kN
- zapremina na vrh 8 m³
- brzina maksimalna $v_{\max} = 60$ km/h
- brzina punog kamiona $v = 45$ km/h
- brzina praznog kamiona $v = 51$ km/h

Ukupno vrijeme ciklusa vožnje kamiona je:

$$T_c = T_u + T_{vp} + T_{is} + T_p$$

vrijeme utovara $T_u = 8/75,46 = 0,106$ h = 382 s

vrijeme vožnje punog kamiona $T_{vp} = 10/45 = 0,22$ h = 800 s

vrijeme istovara s manevrom $T_{is} = 5$ min = 300 s

vrijeme povratka $T_p = 10/51 = 0,20$ h = 706 s

$$T_c = 382 + 800 + 300 + 706 = 2188 \text{ s}$$

Potreban broj kiperera za sinhronizirani rad s bagerom je:

$$N_{\text{ban}} = T_c / T_u = 2188/382 = 5,72 \approx 6 \text{ kamiona}$$

ODVOZ MATERIJALA NA LOKALNI DEPONIJ (d = 15 m)

- $V = 351,49 \text{ m}^3$
- Udaljenost deponija $s=15 \text{ m}$
- Karakteristike bagera:
 - snaga 82 kW
 - zapremina žlice $q=0,95 \text{ m}^3$
 - kut zaokreta 90°
 - trajanje okretaja pri istovaru $T_c=26 \text{ s}$
 - koeficijent korekcijski za kut zaokreta i visinu radnog čela $K_z=0,98$
 - koeficijent rastresitosti $K_r=0,83$
 - koeficijent punjenja $K_p=0,85$
 - koeficijent iskorištenosti radnog vremena $K_v=0,83$
 - koeficijent zastarjelosti stroja $K_d=1,0$
- $U_p = 75,46 \text{ m}^3/\text{h}$

UČINAK BAGERA

- PRAKTIČNI UČINAK:
 $U_p = U_t \cdot K_z \cdot K_p \cdot K_v \cdot K_r \cdot K_d \text{ (m}^3/\text{h)}$
 $U_p = 131,5 \cdot 0,98 \cdot 0,85 \cdot 0,83 \cdot 0,83 \cdot 1$
 $U_p = 75,46 \text{ (m}^3/\text{h)}$
- DNEVNI UČINAK:
 $U_{p,DN} = U_p \cdot \text{smjena} = 75,46 \cdot 10 = 754,6 \text{ m}^3/\text{dan}$
- VRIJEME POTREBNO ZA UTOVAR:
 $351,49 / 75,46 = 4,65 \text{ h}$

Karakteristike dampera

- nosivost 15,4 t
- snaga 149 kW
- cijena 304 kN
- zapremina na vrh 8 m³
- brzina maksimalna $v_{\max} = 60$ km/h
- brzina punog kamiona $v = 10$ km/h
- brzina praznog kamiona $v = 15$ km/h

Ukupno vrijeme ciklusa vožnje dampera je:

$$T_c = T_u + T_{vp} + T_{is} + T_p$$

- vrijeme utovara $T_u = 8/75,46 = 0,106$ h = 382 s
- vrijeme vožnje punog kamiona $T_{vp} = 0,015/10 = 5,4$ s
- vrijeme istovara s manevrom $T_{is} = 3$ min = 180 s
- vrijeme povratka $T_p = 0,015/15 = 3,6$ s

- $T_c = 382 + 5,4 + 3,6 + 180 = 571$ s

Ukupni broj tura dampera:

$$N = V / V_{\text{DAMPERA}} = 351,49 / 8 = 44 \text{ ture}$$

Ukupno vrijeme rada:

Ako radi jedan bager i jedan damper vrijeme rada ovisi o ciklusu dampera i broju tura, i iznosi:

$$T = 571 * 44 = 25\,124 \text{ s} = 7 \text{ h}$$

Ako radi jedan bager i dva dampera vrijeme rada ovisi o učinku bagera:

$$T = V / U_p = 351,49 / 75,46 = 4,66 \text{ h}$$

BETONSKI RADOVI

Ugradbu betona vršimo pumpom za beton i automiješalicama. Beton dolazi sa betonare udaljene 5 km od gradilišta. Učinak betonare je 20 m³/h. Betoniraju se: - temelji V = 15,54 m³

- betonska podloga V = 5,48 m³
- podrumski zidovi V = 27,77 m³
- ploča prizemlja V = 12,34 m³
- ploča kata V = 13,81 m³
- ploča krova i nadozid V = 18,77 m³

BETONIRANJE TEMELJA

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

$$Q_{\text{auto-mijesalice}} = 4 \text{ m}^3$$

$$U_{\text{crpke}} = 32 \text{ m}^3/\text{h} * k_v = 22,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

$k_v = 0,7$ – koeficijent korištenja radnog vremena

$$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 15,54 \text{ m}^3$$

$$L_{\text{transporta}} = 5 \text{ km}$$

$$V_{\text{transporta pune auto-mijesalice}} = 25 \text{ km/h}$$

$$V_{\text{transporta prazne auto-mijesalice}} = 50 \text{ km/h}$$

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

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

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

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

Ukupno vrijeme ciklusa vožnje automiješalice je:

$$T_c = T_{\text{utovara}} + T_{\text{mb}} + T_{\text{t, pun}} + T_{\text{mg}} + T_{\text{istovara}} + \Delta T$$

$$T_{\text{utovara}} = Q_{\text{auto-miješalice}} / U_{\text{betonare}} = 4 / 20 = 0,2 \text{ h} = 720 \text{ s}$$

$$T_{\text{manvera na betonari}} = 1,5 \text{ min}$$

$$T_{\text{t, pun}} = L_{\text{transporta}} / V_{\text{transporta pune auto-miješalice}} = 5 / 25 = 0,2 \text{ h} = 720 \text{ s}$$

$$T_{\text{manvera na gradilištu}} = 1,5 \text{ min}$$

$$T_{\text{istovara}} = Q_{\text{auto-miješalice}} / U_{\text{crpke}} = 4 / 22,4 = 0,18 \text{ h} = 643 \text{ s}$$

$$\Delta T = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$T_c = 720 + 90 + 720 + 90 + 643 + 360 + 300 = 2923 \text{ s}$$

Ukupan broj tura auto-miješalice je:

$$N = V / Q_{\text{auto-miješalice}} = 15,54 / 4 = 3,89 = 4 \text{ ture}$$

Potreban broj auto-miješalica za sinhronizirani rad s betonskom crpkom je:

$$N_{\text{dan}} = T_c / (T_{\text{istovara}} + \Delta T) = 2923 / 943 = 3,1 = 4 \text{ auto-miješalice}$$

Vrijeme betoniranja:

$$V / U_{\text{crpke}} = 15,54 / 22,4 = 0,7 \text{ h} = 42 \text{ min}$$

BETONIRANJE PODLOGE

$$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 5,48 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{auto-mijesalice}} = 6 \text{ m}^3 \text{ (potrebna je samo jedna auto-miješalica)}$$

$$U_{\text{crpke}} = 22,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Vrijeme ugradbe:

$$T_{\text{ugradbe}} = Q_{\text{betona za ugradbu}} / U_{\text{crpke}} = 5,48 / 22,4 = 0,24 \text{ h} = 15 \text{ min}$$

BETONIRANJE ZIDOVA PODRUMA

$$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 27,77 \text{ m}^3$$

$$Q_{\text{auto-mijesalice}} = 6 \text{ m}^3$$

$$U_{\text{crpke}} = 22,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ukupno vrijeme ciklusa vožnje automiješalice je:

$$T_c = T_{\text{utovara}} + T_{\text{mb}} + T_{\text{t.pun}} + T_{\text{mg}} + T_{\text{istovara}} + \Delta T$$

$$T_{\text{utovara}} = Q_{\text{auto-mijesalice}} / U_{\text{betonare}} = 6 / 20 = 0,3 \text{ h} = 1080 \text{ s}$$

$$T_{\text{manvera na betonari}} = 1,5 \text{ min}$$

$$T_{\text{t.pun}} = L_{\text{transporta}} / V_{\text{transporta pune auto-mijesalice}} = 5 / 25 = 0,2 \text{ h} = 720 \text{ s}$$

$$T_{\text{manvera na gradilištu}} = 1,5 \text{ min}$$

$$T_{\text{istovara}} = Q_{\text{auto-mijesalice}} / U_{\text{crpke}} = 6 / 22,4 = 0,27 \text{ h} = 965 \text{ s}$$

$$\Delta T = 5 \text{ min} = 300 \text{ s}$$

$$T_c = 1080 + 90 + 720 + 90 + 965 + 300 = 3245 \text{ s}$$

Ukupan broj tura auto-miješalice je:

$$N = V / Q_{\text{auto-mijesalice}} = 27,77 / 6 = 4,63 = 5 \text{ tura}$$

Potreban broj auto-miješalica za sinhronizirani rad s betonskom crpkom je:

$$N_{\text{dan}} = T_c / (T_{\text{istovara}} + \Delta T) = 3245 / 1265 = 2,57 = 3 \text{ auto-miješalice}$$

Vrijeme betoniranja:

$$V / U_{\text{crpke}} = 27,77 / 22,4 = 1,25 \text{ h} = 75 \text{ min}$$

BETONIRANJE PLOČE PRIZEMLJA

$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 12,34 \text{ m}^3$

Koristit će se jedna auto-miješalica kapaciteta $Q = 10 \text{ m}^3$ i druga kapaciteta $Q = 3 \text{ m}^3$

$U_{\text{crpke}} = 22,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Vrijeme ugradbe:

$$T_{\text{ugradbe}} = Q_{\text{betona za ugradbu}} / U_{\text{crpke}} = 12,34 / 22,4 = 0,55 \text{ h} = 33 \text{ min}$$

BETONIRANJE PLOČE KATA

$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 13,81 \text{ m}^3$

Koristit će se jedna auto-miješalica kapaciteta $Q = 10 \text{ m}^3$ i druga kapaciteta $Q = 4 \text{ m}^3$

$U_{\text{crpke}} = 22,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Vrijeme ugradbe:

$$T_{\text{ugradbe}} = Q_{\text{betona za ugradbu}} / U_{\text{crpke}} = 13,81 / 22,4 = 0,62 \text{ h} = 37 \text{ min}$$

BETONIRANJE PLOČE KROVA I NADOZIDA

$Q_{\text{betona za ugradbu}} = 18,77 \text{ m}^3$

Koristit će se dvije auto-miješalica kapaciteta $Q = 10 \text{ m}^3$

$U_{\text{crpke}} = 22,4 \text{ m}^3/\text{h}$

Vrijeme ugradbe:

$$T_{\text{ugradbe}} = Q_{\text{betona za ugradbu}} / U_{\text{crpke}} = 18,77 / 22,4 = 0,84 \text{ h} = 51 \text{ min}$$