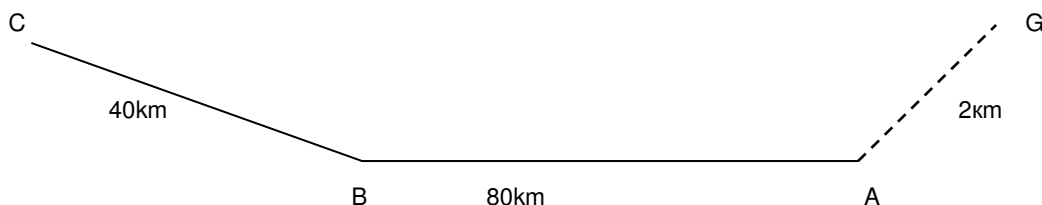


ЗАДАЦИ ЗА ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ПРЕВОЗА

1. Из фабрике мотора у месту А потребно је у току 183 дана односно 160 радних дана транспортовати 15 000 комада мотора у фабрику аутомобила у место С. У повратку се транспортују алуминијумски профили и блокови из места В у место А. Укупна количина блокова је 8600 t. Транспорт се врши равномерно у току радних дана. На површину товарног сандука може да стане 6 мотора припремљених за транспорт. Тежина мотора је 600 кг, носивост камиона је 3 t. Време утовара и истовара једног мотора је 12, а утовар алуминијумских блокова и профила траје као и истовар 10 минута по возилу. Остали подаци су: $\gamma_2=0.8$; $V_s=40\text{km/h}$; $H_r=8\text{h}$; $t_{os}=0.5\text{h}$. Израчунати: $A_r=?$ $U_{uk}=?$



Поставка:

$$D_i = 183\text{dana}$$

$$D_r = 160\text{dana}$$

$$M_{uk} = 15000\text{motora}$$

$$Q_{uk_2} = 8600\text{t}$$

$$G_m = 600\text{kg} = 0.6\text{t}$$

$$H_r = 8\text{h}$$

$$q = 3\text{t}$$

$$\tau_{ui_1} = 12\text{ min/mot}$$

$$t_{u_2} = t_{i_2} = 10\text{ min/voz}$$

$$\gamma_2 = 0.8$$

$$V_s = 40\text{km/h}$$

$$t_{os} = 0.5\text{h}$$

Решење:

$$A_{r1} = \frac{Q_{uk_1}}{q \cdot \gamma_1 \cdot Z_o \cdot D_r} = \frac{9000}{3 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 160} = 18.75 \approx 19\text{vozila} \quad \mathbf{30}$$

$$Q_{uk_1} = M_{uk} \cdot G_m = 15000 \cdot 0.6 = 9000\text{t} \quad \mathbf{10}$$

$$Z_o = \frac{H_r - \frac{2K_n}{V_s}}{t_o} = \frac{8 - \frac{2 \cdot 2}{40}}{7.83} = 1.01 \approx 1\text{obr} \quad \mathbf{30}$$

$$t_o = t_{w_o} + t_{ui} + t_{os} = 6 + 1.33 + 0.5 = 7.83\text{h} \quad \mathbf{10}$$

$$t_{w_o} = \frac{2Kt_1}{V_s} = \frac{2 \cdot 120}{40} = 6\text{h} \quad \mathbf{15}$$

$$t_{ui} = t_{ui_1} + t_{ui_2} = 1 + 0.33 = 1.33\text{h} \quad \mathbf{10}$$

$$t_{ui_1} = \tau_{ui_1} \cdot n = 12 \cdot 5 = 60\text{ min} = 1\text{h} \quad \mathbf{15}$$

$$t_{ui_2} = t_{u_2} + t_{i_2} = 10 + 10 = 20\text{ min} = 0.33\text{h} \quad \mathbf{10}$$

$$n = \frac{\gamma_1 \cdot q}{G_m} = \frac{1 \cdot 3}{0.6} = 5\text{mot} \quad \mathbf{15}$$

$$A_{r2} = \frac{Q_{uk_2}}{q \cdot \gamma_2 \cdot Z_o \cdot D_r} = \frac{8600}{3 \cdot 0.8 \cdot 1 \cdot 160} = 22.40 \approx 23\text{voz} \quad \mathbf{30}$$

$n=5$ мот. може максимално да стане у возило

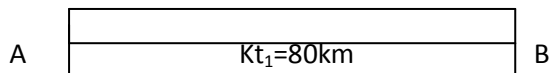
$$A_{r2} > A_{r1} \Rightarrow A_r = A_{r2} = 23\text{voz} \quad \mathbf{10}$$

$$U_{uk} = Q_{uk_1} \cdot Kt_1 + Q_{uk_2} \cdot Kt_2 = 9000 \cdot 120 + 8600 \cdot 80 = 1768000\text{km} \quad \mathbf{15}$$

6. У периоду од два месеца или 46 радних дана треба обавити превоз шећерне репе и то 46800 m³ из места А у место В удаљено 80 км, камионима са полуприколицом носивости 26 т. Димензија товарног сандука А·В·С=5.0·2.4·1.2 м и полуприколице А'·В'·С'=7.5·2.4·1.2 м; специфична запремина тежина шећерне репе је 0.65 t/m³. Време утовара и истовара је 2 min/t; Vs=30 km/h; Hr=16 h. У повратку се вози црни лук чија је запремина тежина 0.7 t/m³. Време утовара и истовара у обрт је tui₂=2h. Коефицијент техничке исправности возног парка је 0.8, а коефицијент искоришћења исправног возног парка је 1. Израчунати: Ar, Ai, ρ, δ, β, Uuk, као и пуну и радну производност возног парка.

Решење:

Поставка:



Di=60dana

$$D_r = 46 \text{ dana}$$

$$V = 46800 \text{ m}^3$$

$$Kt_1 = 80 \text{ km}$$

$$q = 26 \text{ t}$$

$$A \cdot B \cdot C = 5.0 \cdot 2.4 \cdot 1.2$$

$$A' \cdot B' \cdot C' = 7.5 \cdot 2.4 \cdot 1.2$$

$$gk_1 = 0.65 \text{ t/m}^3$$

$$\tau_{ui_1} = 2 \text{ min/t}$$

$$V_s = 30 \text{ km/h}$$

$$H_r = 16 \text{ h}$$

$$gk_2 = 0.7 \text{ t/m}^3$$

$$t_{ui_2} = 2 \text{ h}$$

$$\alpha = 0.8$$

$$\alpha' = 1$$

$$Q_{uk_1} = V \cdot gk_1 = 46800 \cdot 0.65 = 30420 \text{ t} \quad \mathbf{10}$$

$$A_r = A_{r1} = \frac{Q_{uk_1}}{q \cdot \gamma_1 \cdot Z_o \cdot D_r} = \frac{30420}{26 \cdot 0.9 \cdot 2 \cdot 46} = 14.13 \approx 14 \text{ vozila} \quad \mathbf{20}$$

$$Z_o = \frac{H_r}{t_o} = \frac{16}{8.11} = 1.97 \approx 2 \text{ obrta} \quad \mathbf{10}$$

$$t_o = t_{wo} + t_{ui} = 5.33 + 2.78 = 8.11 \text{ h} \quad \mathbf{5}$$

$$t_{wo} = \frac{2Kt_1}{V_s} = \frac{2 \cdot 80}{30} = 5.33 \text{ h} \quad \mathbf{10}$$

$$t_{ui} = t_{ui_1} + t_{ui_2} = 0.78 + 2 = 2.78 \text{ h} \quad \mathbf{5}$$

$$t_{ui_1} = \tau_{ui_1} \cdot q \cdot \gamma_1 = 2 \cdot 26 \cdot 0.9 = 46.8 \text{ min} = 0.78 \text{ h} \quad \mathbf{10}$$

$$\gamma_1 = \frac{V_v \cdot gk_1 + V_p \cdot gk_1}{q} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot gk_1 + A' \cdot B' \cdot C' \cdot gk_1}{q} = \frac{5.0 \cdot 2.4 \cdot 1.2 \cdot 0.65 + 7.5 \cdot 2.4 \cdot 1.2 \cdot 0.65}{26} = 0.9 \quad \mathbf{20}$$

$$A_i = \frac{A_r}{\alpha} = \frac{14}{0.8} = 17.5 \approx 18 \text{ vozila} \quad \mathbf{5} \quad \alpha = \alpha \cdot \alpha' = 0.8 \cdot 1 = 0.8 \quad \mathbf{5}$$

$$U_{uk} = Q_{uk} \cdot Kt_1 = 62903.36 \cdot 80 = 5032268.8 \text{ tkm} \quad \mathbf{10}$$

$$Q_{uk} = Q_{uk_1} + Q_{uk_2} = 30420 + 32483.36 = 62903.36 \text{ t} \quad \mathbf{5}$$

$$Q_{uk_2} = q \cdot \gamma_2 \cdot Z_o \cdot A_r \cdot D_r = 26 \cdot 0.97 \cdot 2 \cdot 14 \cdot 46 = 32483.36 \text{ t} \quad \mathbf{10}$$

$$\gamma_2 = \frac{V_v \cdot gk_2 + V_p \cdot gk_2}{q} = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot gk_2 + A' \cdot B' \cdot C' \cdot gk_2}{q} = \frac{5.0 \cdot 2.4 \cdot 1.2 \cdot 0.7 + 7.5 \cdot 2.4 \cdot 1.2 \cdot 0.7}{26} = 0.97 \quad \mathbf{20}$$

$$\rho = \frac{H_r}{24} = \frac{16}{24} = 0.67; \quad \mathbf{5} \quad \delta = \frac{t_{wo}}{t_o} = \frac{5.33}{8.11} = 0.66; \quad \mathbf{5} \quad \beta = \frac{AKt}{AK} = \frac{A_r \cdot 2Kt_1 \cdot D_r \cdot Z_o}{A_r \cdot 2Kt_1 \cdot D_r \cdot Z_o} = 1 \quad \mathbf{5}$$

$$W'_Q = \frac{Q_{uk}}{A H_r} = \frac{62903.36}{46 \cdot 14 \cdot 16} = 6.10 \text{ t/h} \quad \mathbf{10}$$

$$W_Q = \frac{Q_{uk}}{24 A D_i} = \frac{62903.36}{24 \cdot 18 \cdot 60} = 2.43 \text{ t/h} \quad \mathbf{10}$$

$$W'_U = \frac{U_{uk}}{A H_r} = \frac{5032268.8}{46 \cdot 14 \cdot 16} = 488.38 \text{ tkm/h} \quad \mathbf{10}$$

$$W_U = \frac{U_{uk}}{24 A D_i} = \frac{5032268.8}{24 \cdot 18 \cdot 60} = 194.15 \text{ tkm/h} \quad \mathbf{10}$$

10. У периоду који има 72 дана потребно је организовати превоз 7200 t робе из места А у место Б удаљено 60 km. Транспорт се врши у равномерним дневним количинама, а број радних дана је 60. Користе се камиони корисне носивости 10 t. Дневно радно време возила је 8 h. Коефицијент искоришћења возног парка је 0.9. Роба се превози на палетама димензија $a \cdot b \cdot c = 0.8 \cdot 0.5 \cdot 0.38$ m, а тежина палете је 200 kg. Димензије товарног сандука су $A \cdot B \cdot C = 6.0 \cdot 2.42 \cdot 2.6$ m. Утовар палета траје 50 min/voz, а истовар 6 min/t. У повратку треба превести 3200 t робе, чија је специфична запреминска тежина 0.3 t/m³. Утовар те робе је 40 min/voz, а истовар 7 min/t, време осталих задржавања је 1 h. Саобраћајна брзина је 60 km/h. Израчунати: A_r , A_i , U_{uk} , A_K .

Решење:

Ако палете ређамо овако у једном реду стаће $n = 7 \cdot 4 = 28$ палета **5**

Ако палете ређамо овако у једном реду стаће $n = 12 \cdot 3 = 36$ палета **5**

Поставка:



$$D_i = 72 \text{ dana}$$

$$D_r = 60 \text{ dana}$$

$$Q_{uk_1} = 7200 t$$

$$Kt_1 = 60 km$$

$$q = 10 t$$

$$Hr = 8 h$$

$$\alpha = 0.9$$

$$a \cdot b \cdot c = 0.8 \cdot 0.5 \cdot 0.38 m$$

$$Gp = 200 kg = 0.2 t$$

$$A \cdot B \cdot C = 6.0 \cdot 2.42 \cdot 2.6$$

$$tu_1 = 50 \text{ min/voz} = 0.83 h$$

$$\bar{a}_1 = 6 \text{ min/t}$$

$$Q_{uk_2} = 3200 t$$

$$gk = 0.3 t/m^3$$

$$tu_2 = 40 \text{ min/voz} = 0.67 h$$

$$\bar{a}_2 = 7 \text{ min/t}$$

$$tos = 1 h$$

$$V_s = 60 km/h$$

Усвојићемо начин ређања који омогућава да се превезе већи број палета, $n = 36$ палета **5**

$$Ar_1 = \frac{Q_{uk_1}}{q \cdot \gamma_1 \cdot Z_o \cdot D_r} = \frac{7200}{10 \cdot 0.72 \cdot 1 \cdot 60} = 16.67 \approx 17 \text{ vozila} \quad \mathbf{25}$$

$$\gamma_1 = \frac{Q_1}{q} = \frac{Gp \cdot n}{q} = \frac{0.2 \cdot 36}{10} = 0.72 \quad \mathbf{15}$$

$$Z_o = \frac{Hr}{to} = \frac{8}{6.39} = 1.25 \approx 1 \text{ obrt} \quad \mathbf{15}$$

$$to = tw_o + tui + tos = 2 + 3.39 + 1 = 6.39 h \quad \mathbf{5}$$

$$tw_o = \frac{2Kt_1}{V_s} = \frac{2 \cdot 60}{60} = 2 h \quad \mathbf{10}$$

$$tui = tu_1 + ti_1 + tu_2 + ti_2 = 0.83 + 0.72 + 0.67 + 1.17 = 3.39 h \quad \mathbf{5}$$

$$ti_1 = \bar{a}_1 \cdot q \cdot \gamma_1 = 6 \cdot 10 \cdot 0.72 = 43.2 \text{ min} = 0.72 h \quad \mathbf{10}$$

$$ti_2 = \bar{a}_2 \cdot q \cdot \gamma_2 = 7 \cdot 10 \cdot 1 = 70 \text{ min} = 1.17 h \quad \mathbf{10}$$

$$\gamma_2 = \frac{A \cdot B \cdot C \cdot gk}{q} = \frac{6.0 \cdot 2.42 \cdot 2.6 \cdot 0.3}{10} = 1.13 = 1 \quad \mathbf{15}$$

$$Ar_2 = \frac{Q_{uk_2}}{q \cdot \gamma_2 \cdot Z_o \cdot D_r} = \frac{3200}{10 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 60} = 5.33 \approx 5 \text{ voz} \quad \mathbf{25}$$

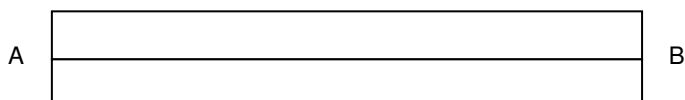
$$Ar_1 > Ar_2 \Rightarrow A_r = Ar_1 = 17 \text{ vozila} \quad \mathbf{10}$$

$$A_i = \frac{A_r}{\alpha} = \frac{17}{0.9} = 18.89 = 19 \text{ voz} \quad \mathbf{5}$$

$$U_{uk} = Q_{uk} \cdot Kt_1 = 10400 \cdot 60 = 624000 tkm \quad \mathbf{10}$$

$$Q_{uk} = Q_{uk_1} + Q_{uk_2} = 7200 + 3200 = 10400 t \quad \mathbf{10}$$

$$A_K = A_r \cdot 2Kt_1 \cdot Z_o \cdot D_r = 17 \cdot 2 \cdot 60 \cdot 1 \cdot 60 = 122400 km \quad \mathbf{15}$$



15. У току два месеца или 62 дана (има 10 дана празника) треба организовати превоз 2772 t робе из места А у место С затим из места D у место А превести другу количину робе. Коefицијент статичког искоришћења корисне носивости возила за прву врсту робе је 0.85, а за другу 0.78. Носивост возила је 20 t. Радно време је 16 h, а време осталих дангуба 30 минута. Коefицијент искоришћења возног парка је 0.78. Време утовара прве робе је 3 min/t, а истовара 10 min/t. Време утовара друге врсте робе је 8 min/t, а истовара 30 min/voz. Саобраћајне брзине које возила остварују: $V_{s_{A-B}}=30$ km/h, $V_{s_{B-D}}=45$ km/h, $V_{s_{C-D}}=50$ km/h, $V_{s_{B-C}}=35$ km/h. Израчунати: A_r , A_i , Q_{uk} , U_{uk} .

Поставка:

$$D_i = 62 \text{ dana}$$

$$D_p = 10 \text{ dana}$$

$$D_r = 52 \text{ dana}$$

$$Q_{uk_1} = 2772 \text{ t}$$

$$\gamma_1 = 0.85$$

$$\gamma_2 = 0.78$$

$$q = 20 \text{ t}$$

$$Hr = 16 \text{ h}$$

$$tos = 30 \text{ min} = 0.5 \text{ h}$$

$$\alpha = 0.78$$

$$tu_1 = 3 \text{ min} / t$$

$$ti_1 = 10 \text{ min} / t$$

$$tu_2 = 8 \text{ min} / t$$

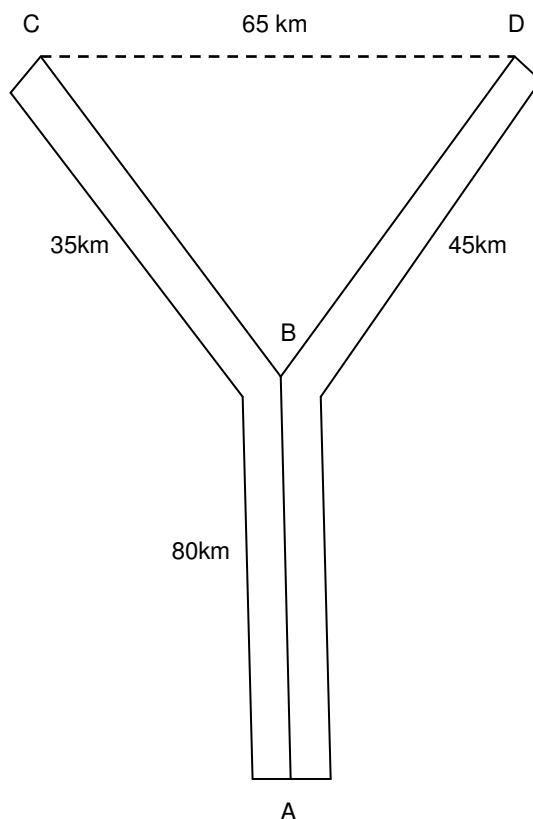
$$ti_2 = 30 \text{ min} / \text{voz}$$

$$V_{s_{A-B}} = 30 \text{ km} / h$$

$$V_{s_{B-D}} = 45 \text{ km} / h$$

$$V_{s_{C-D}} = 50 \text{ km} / h$$

$$V_{s_{B-C}} = 35 \text{ km} / h$$



Решење:

$$A_r = A_{r_1} = \frac{Q_{uk_1}}{q \cdot \gamma_1 \cdot Z_o \cdot D_r} = \frac{2772}{20 \cdot 0.85 \cdot 1 \cdot 52} = 3.14 \approx 3^{30} \text{ vozila}; \quad A_i = \frac{A_r}{\alpha} = \frac{3}{0.78} = 3.85 \approx 4^{5} \text{ voz}$$

$$Z_o = \frac{Hr}{to} = \frac{16}{15.39} = 1.04 \approx 1^{20} \text{ obrt}$$

$$to = tw_o + tui + tos = 8.63 + 6.26 + 0.5 = 15.39 \text{ h} \quad 5$$

$$tw_o = \frac{80}{30} + \frac{35}{35} + \frac{65}{50} + \frac{45}{45} + \frac{80}{30} = 8.63 \text{ h} \quad 30$$

$$tui = tu_1 + ti_1 + tu_2 + ti_2 = 0.85 + 2.83 + 2.08 + 0.5 = 6.26 \text{ h} \quad 5$$

$$tu_1 = tu_1 \cdot q \cdot \gamma_1 = 3 \cdot 20 \cdot 0.85 = 51 \text{ min} = 0.85 \text{ h} \quad 20$$

$$ti_1 = ti_1 \cdot q \cdot \gamma_1 = 10 \cdot 20 \cdot 0.85 = 170 \text{ min} = 2.83 \text{ h} \quad 20$$

$$tu_2 = tu_2 \cdot q \cdot \gamma_2 = 8 \cdot 20 \cdot 0.78 = 124.8 \text{ min} = 2.08 \text{ h} \quad 20$$

$$ti_2 = 30 \text{ min} = 0.5 \text{ h}$$

$$Q_{uk} = Q_{uk_1} + Q_{uk_2} = 2772 + 2433.6 = 5205.6 \text{ t} \quad 5$$

$$Q_{uk_2} = q \cdot \gamma_2 \cdot Z_o \cdot A_r \cdot D_r = 20 \cdot 0.78 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 52 = 2433.6 \text{ t} \quad 20$$

$$U_{uk} = Q_{uk_1} \cdot Kt_1 + Q_{uk_2} \cdot Kt_2 = 2772 \cdot 115 + 2433.6 \cdot 125 = 622980 \text{ km} \quad 20$$

16. У току три месеца или 92 дана (12 дана празника) треба организовати превоз 4600 t робе из места А у место С затим из места D у место А превести 2570 t робе. Коефицијент статичког искоришћења корисне носивости возила за прву врсту робе је 0.97, а за другу 0.82. Носивост возила је 22 t. Радно време је 16 h, а време осталих дангуба 240 минута. Коефицијент искоришћења возног парка је 0.9. Време утовара прве робе је 10 min/t, а истовара 8 min/t. Време утовара друге врсте робе је 120 min/voz, а истовара 9 min/t. Саобраћајне брзине које возила остварују: $V_{S_{A-B}}=30$ km/h, $V_{S_{B-D}}=50$ km/h, $V_{S_{C-D}}=55$ km/h, $V_{S_{B-C}}=60$ km/h. Израчунати: A_r , A_i , Q_{uk} , U_{uk} .

Поставка:

$$D_i = 92 \text{ dana}$$

$$D_p = 12 \text{ dana}$$

$$D_r = 80 \text{ dana}$$

$$Q_{uk_1} = 4600 t$$

$$Q_{uk_2} = 2570 t$$

$$\gamma_1 = 0.97$$

$$\gamma_2 = 0.82$$

$$q = 22 t$$

$$Hr = 16 h$$

$$tos = 240 \text{ min} = 4 h$$

$$\alpha = 0.9$$

$$a_{u_1} = 10 \text{ min/t}$$

$$a_{i_1} = 8 \text{ min/t}$$

$$t_{u_2} = 120 \text{ min/voz} = 2 h$$

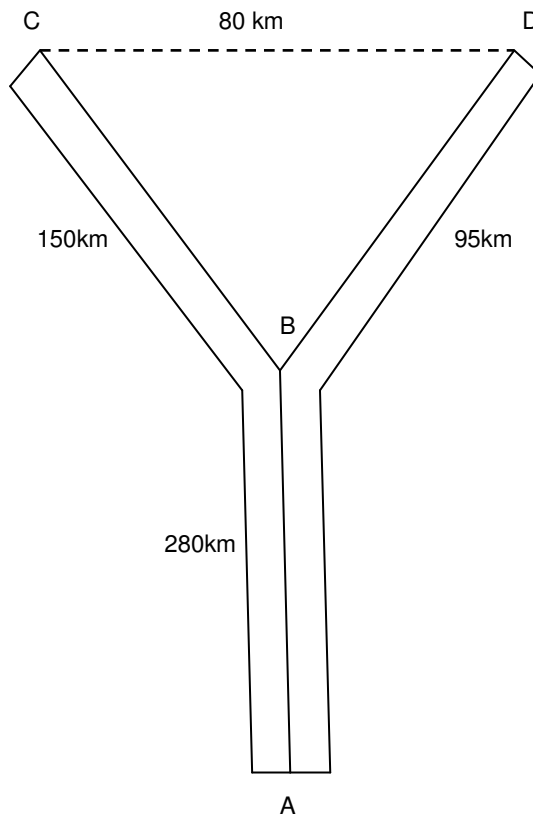
$$a_{i_2} = 9 \text{ min/t}$$

$$V_{S_{A-B}} = 30 \text{ km/h}$$

$$V_{S_{B-D}} = 50 \text{ km/h}$$

$$V_{S_{C-D}} = 55 \text{ km/h}$$

$$V_{S_{B-C}} = 60 \text{ km/h}$$



Решење:

$$A_{r_1} = \frac{Q_{uk_1}}{q \cdot \gamma_1 \cdot Z_o} = \frac{4600}{22 \cdot 0.97 \cdot 32} = 6.74 \approx 7 \text{ vozila}; \quad 20$$

$$A_i = \frac{A_r}{\alpha} = \frac{7}{0.9} = 7.78 \approx 8 \text{ voz} \quad 5$$

$$A_{r_2} = \frac{Q_{uk_2}}{q \cdot \gamma_2 \cdot Z_o} = \frac{2570}{22 \cdot 0.82 \cdot 32} = 4.45 \approx 5 \text{ vozila} \quad 20$$

$$A_{r_1} > A_{r_2} \Rightarrow A_r = A_{r_1} = 7 \text{ vozila} \quad 10$$

$$Z_o = \frac{Hr \cdot D_r}{to} = \frac{16 \cdot 80}{39.64} = 32.29 \approx 32 \text{ obrta} \quad 20$$

$$to = tw_o + t_{ui} + tos = 24.51 + 11.13 + 4 = 39.64 h \quad 5$$

$$tw_o = \frac{280}{30} + \frac{95}{50} + \frac{80}{55} + \frac{150}{60} + \frac{280}{30} = 24.52 h \quad 30$$

$$t_{ui} = t_{u_1} + t_{i_1} + t_{u_2} + t_{i_2} = 3.56 + 2.85 + 2 + 2.71 = 11.12 h \quad 5$$

$$t_{u_1} = a_{u_1} \cdot q \cdot \gamma_1 = 10 \cdot 22 \cdot 0.97 = 213.4 \text{ min} = 3.56 h \quad 20$$

$$t_{i_1} = a_{i_1} \cdot q \cdot \gamma_1 = 8 \cdot 22 \cdot 0.97 = 170.72 \text{ min} = 2.85 h \quad 20$$

$$t_{i_2} = a_{i_2} \cdot q \cdot \gamma_2 = 9 \cdot 22 \cdot 0.82 = 162.36 \text{ min} = 2.71 h \quad 20$$

$$Q_{uk} = Q_{uk_1} + Q_{uk_2} = 4600 + 2570 = 7170 t \quad 5$$

$$U_{uk} = Q_{uk_1} \cdot Kt_1 + Q_{uk_2} \cdot Kt_2 = 4600 \cdot 430 + 2570 \cdot 375 = 2941750 \text{ km} \quad 20$$

19. У току трећег квартала у коме се ради 65 дана потребно је организовати превоз 8320000 литара нафте тегљачима полуприколицама носивости 5 т на растојање од 227.1 km. Нафта се пуни у бурад чији је пречник 58 cm а висина 75,74 cm. Димензије товарног простора су $A \times B \times C = 5.0 \times 2.4 \times 1.0$ m. Бурад се у товарни простор слажу усправно. Време утовара бурета једнако је времену истовара и износе 2 min/bur, а време откачињања и прикачињања полуприколице је 5 min. Радно време возног парка је 16 h. Саобраћајна брзина је 58 km/h. Израчунат потребан број полуприколица.

Поставка:

Решење:

$$D_r = 65 \text{ dana}$$

$$Q_{uk} = 8320000 \text{ l}$$

$$q = 5 \text{ t}$$

$$Kt_1 = 227.1 \text{ km}$$

$$R = 58 \text{ cm} = 0.58 \text{ m}$$

$$H = 75.74 \text{ cm} = 0.7574 \text{ m}$$

$$A \times B \times C = 5.0 \times 2.4 \times 1.0 \text{ m}$$

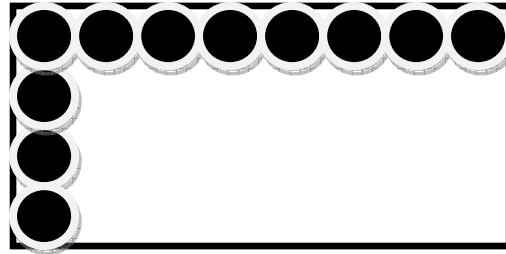
$$Hr = 16 \text{ h}$$

$$t_u = t_i = 2 \text{ min/ bur}$$

$$top = 5 \text{ min} = 0.083 \text{ h}$$

$$V_s = 58 \text{ km/h}$$

У товарни сандук стаје $n = 8 \times 4 = 32$ бурета **10**



Запремина једног бурета:

$$V_{bur} = r^2 \pi H = (0.29)^2 \cdot 3.14 \cdot 0.7574 = 0.2 \text{ m}^3 = 200 \text{ l} \quad \mathbf{30}$$

$$Z\lambda = \frac{Q_{uk}}{V_{bur} \cdot n_{bur}} = \frac{8320000}{200 \cdot 32} = 1300 \text{ vožnji} \quad \mathbf{20}$$

$$Z\lambda_{dn} = \frac{Z\lambda}{D_r} = \frac{1300}{65} = 20 \text{ vožnji} \quad \mathbf{15}$$

$$A_r = A_t = \frac{Z\lambda_{dn}}{Z_o} = \frac{20}{2} = 10 \text{ tegljače} \quad \mathbf{15}$$

$$Z_o = \frac{Hr}{t_o} = \frac{16}{8} = 2 \text{ obrta} \quad \mathbf{10}$$

$$t_o = t_{w_o} + 2 \cdot top = 7.83 + 2 \cdot 0.083 = 8 \text{ h} \quad \mathbf{15}$$

$$t_{w_o} = \frac{2Kt_1}{V_s} = \frac{2 \cdot 227.1}{58} = 7.83 \text{ h} \quad \mathbf{15}$$

$$t_{ui} = t_u + t_i = 1.07 + 1.07 = 2.14 \text{ h} \quad \mathbf{5}$$

$$t_u = t_i = n \cdot t_u = 32 \cdot 2 = 64 \text{ min} = 1.07 \text{ h} \quad \mathbf{15}$$

$$P = A_t \cdot \left[1 + \frac{V_s \cdot (t_{ui} + 2 \cdot top)}{2(Kt_1 + top \cdot V_s)} \right] = 10 \cdot \left[1 + \frac{58 \cdot (2.14 + 2 \cdot 0.083)}{2(227.1 + 0.083 \cdot 58)} \right] = 12.88 \approx 13 \text{ poluprikolice} \quad \mathbf{50}$$

24. На линији ЈГПП-а потребно је израчунати за вршни и ванвршни период: број потребних возила нараду, број путника по часу, број полазака по часу, интервал возила. Познати су следећи подаци: дужина линије у једном смеру 10 km, саобраћајна брзина 20 km/h, линија има 9 стајалишта у једном смеру и два терминаса; време задржавања на стајалишту износи 10 s, а на терминасу 5 min; Број путника који треба да се превезу у току дана 15120; возила су капацитета 90 места, коефицијент попуњености за ванвршно оптерећење износи 0.8, а за вршно 1; степен измене путника износи 1.8 за ванвршно и 3 за вршно оптерећење. Коефицијент неравномерности је 1.9. Радно време је 8 h, а време вршног оптерећења 3 h(13-16h). Урадити и график реда возње за један полазак у вршном времену оптерећења.

Поставка:

$$\begin{array}{ll} Ph, Ph \max = ? & \eta_{sm} = 1.8 \\ Ah, Ah \max = ? & \eta_{sm \max} = 3 \\ Iw, Iw \max = ? & \eta_n = 1.9 \\ Ar, Ar \max = ? & Hr = 8h \\ GRV = ? & Hr \max = 3h(13 - 16h) \end{array}$$

$$Kl = 10km$$

$$Vs = 20km$$

$$i = 9$$

$$ts = 10s = 0.17 \text{ min}$$

$$tp = tk = 5 \text{ min}$$

$$Pdn = 15120 \text{ put}$$

$$p = 90 \text{ mesta}$$

$$\gamma_a = \varepsilon_a = 0.8$$

$$\gamma_{a \max} = \varepsilon_{a \max} = 1$$

Решење:

$$Ph \max = Phsr \cdot \eta_n = 1890 \cdot 1.9 = 3591 \text{ put / h} \quad \mathbf{10}$$

$$Phsr = \frac{Pdn}{Hr} = \frac{15120}{8} = 1890 \text{ put / h} \quad \mathbf{10}$$

$$P \max = Ph \max \cdot Hr \max = 3591 \cdot 3 = 10773 \text{ put} \quad \mathbf{10}$$

$$Ph = \frac{Pdn - P \max}{Hr - Hr \max} = \frac{15120 - 10773}{8 - 3} = 869.4 \approx 870 \text{ put / h} \quad \mathbf{20}$$

$$Ah = \frac{Ph}{p \cdot \gamma_a \cdot \eta_{sm}} = \frac{870}{90 \cdot 0.8 \cdot 1.8} = 6.71 \approx 7 \text{ pol / h} \quad \mathbf{15}$$

$$Iw \max = \left\{ \begin{array}{ll} 5 \text{ pol na} & 4 \text{ min} \\ 8 \text{ pol na} & 5 \text{ min} \end{array} \right\} \quad \mathbf{10}$$

$$Ah \max = \frac{Ph \max}{p \cdot \gamma_{a \max} \cdot \eta_{sm \max}} = \frac{3591}{90 \cdot 1 \cdot 3} = 13.3 \approx 13 \text{ pol / h} \quad \mathbf{15}$$

$$Iw = \frac{60}{Ah} = \frac{60}{7} = 8.57 \text{ min} \quad \mathbf{10}$$

$$Iw = \left\{ \begin{array}{ll} 3 \text{ pol na} & 8 \text{ min} \\ 4 \text{ pol na} & 9 \text{ min} \end{array} \right\} \quad \mathbf{10}$$

$$Iw \max = \frac{60}{Ah \max} = \frac{60}{13} = 4.62 \text{ min} \quad \mathbf{10}$$

$$to = tw_o + 2i \cdot ts + tp + tk = 60 + 2 \cdot 9 \cdot 0.17 + 5 + 5 = 73.06 \approx 73 \text{ min} \quad \mathbf{10}$$

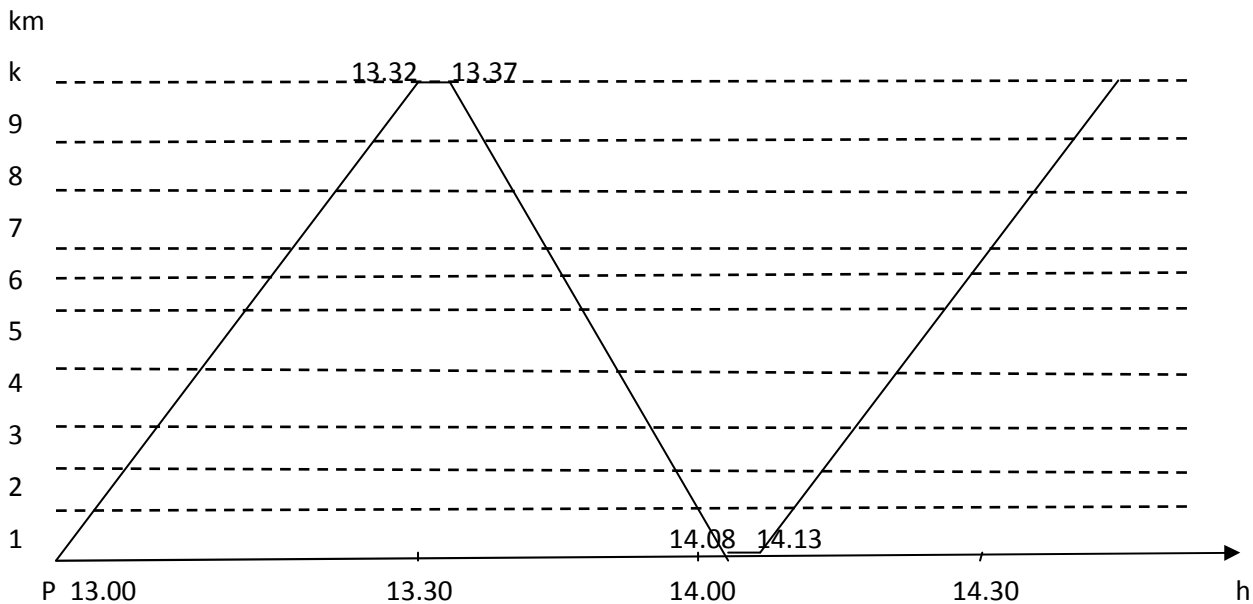
$$tw_o = \frac{2Kl}{Vs} = \frac{2 \cdot 10}{20} = 1h = 60 \text{ min} \quad \mathbf{10}$$

$$Ar = \frac{to}{Iw} = \frac{73}{8.57} = 8.52 \approx 9 \text{ voz} \quad \mathbf{10}$$

$$Ar \max = \frac{to}{Iw \max} = \frac{73}{4.62} = 15.8 \approx 16 \text{ voz} \quad \mathbf{10}$$

Време потребно да возило пређе од почетне до крајње станице:

$$\frac{tw_o}{2} + i \cdot ts = \frac{60}{2} + 9 \cdot 0.17 = 31,53 \quad \text{У једном смеру 32, а у другом 31 минут} \quad \mathbf{10}$$



25. На линији ЈГПП-а потребно је израчунати за вршни и ванвршни период: број потребних возила нараду, број путника по часу, број полазака по часу, интервал возила. Познати су следећи подаци: дужина линије у једном смеру 15 km, саобраћајна брзина 25 km/h, линија има 7 стајалишта у једном смеру и два терминаса; време задржавања на стајалишту износи 20 s, а на терминасу 10 min; Број путника који треба да се превезу у току дана 18000; возила су капацитета 100 места, коефицијент попуњености за ванвршно оптерећење износи 0.9, а за вршно 1; степен измене путника износи 1.7 за ванвршно и 4 за вршно оптерећење. Коефицијент неравномерности је 1.7. Радно време је 16 h, а време вршног оптерећења 4 h(12-16h). Урадити и график реда возње за један полазак у вршном времену оптерећења.

Поставка:

$$Ph, Ph_{max} = ?$$

$$Ah, Ah_{max} = ?$$

$$Iw, Iw_{max} = ?$$

$$Ar, Ar_{max} = ?$$

$$GRV = ?$$

$$Kl = 15km$$

$$Vs = 25km$$

$$i = 7$$

$$ts = 20s = 0.33 min$$

$$tp = tk = 10 min$$

$$Pdn = 18000 put$$

$$p = 100 mesta$$

$$\gamma_a = \epsilon_a = 0.9$$

$$\gamma_{a_{max}} = \epsilon_{a_{max}} = 1$$

$$\eta_{sm} = 1.7$$

$$\eta_{sm_{max}} = 4$$

$$\eta_n = 1.7$$

$$Hr = 16h$$

$$Hr_{max} = 4h(12-16h)$$

Решење:

$$Ph_{max} = Phsr \cdot \eta_n = 1125 \cdot 1.7 = 1912.5 \approx 1913 put / h \quad 10$$

$$Phsr = \frac{Pdn}{Hr} = \frac{18000}{16} = 1125 put / h \quad 10$$

$$P_{max} = Ph_{max} \cdot Hr_{max} = 1913 \cdot 4 = 7652 put \quad 10$$

$$Ph = \frac{Pdn - P_{max}}{Hr - Hr_{max}} = \frac{18000 - 7652}{16 - 4} = 862.33 \approx 862 put / h \quad 20$$

$$Ah = \frac{Ph}{p \cdot \gamma_a \cdot \eta_{sm}} = \frac{862}{100 \cdot 0.9 \cdot 1.7} = 5.63 \approx 6 pol / h \quad 20$$

$$Ah_{max} = \frac{Ph_{max}}{p \cdot \gamma_{a_{max}} \cdot \eta_{sm_{max}}} = \frac{1913}{100 \cdot 1 \cdot 4} = 4.78 \approx 5 pol / h \quad 20$$

$$Iw = \frac{60}{Ah} = \frac{60}{6} = 10 min \quad 15$$

$$Iw_{max} = \frac{60}{Ah_{max}} = \frac{60}{5} = 12 min \quad 15$$

$$to = tw_o + 2i \cdot ts + tp + tk = 72 + 2 \cdot 7 \cdot 0.33 + 10 + 10 = 96.62 \approx 97 min \quad 10$$

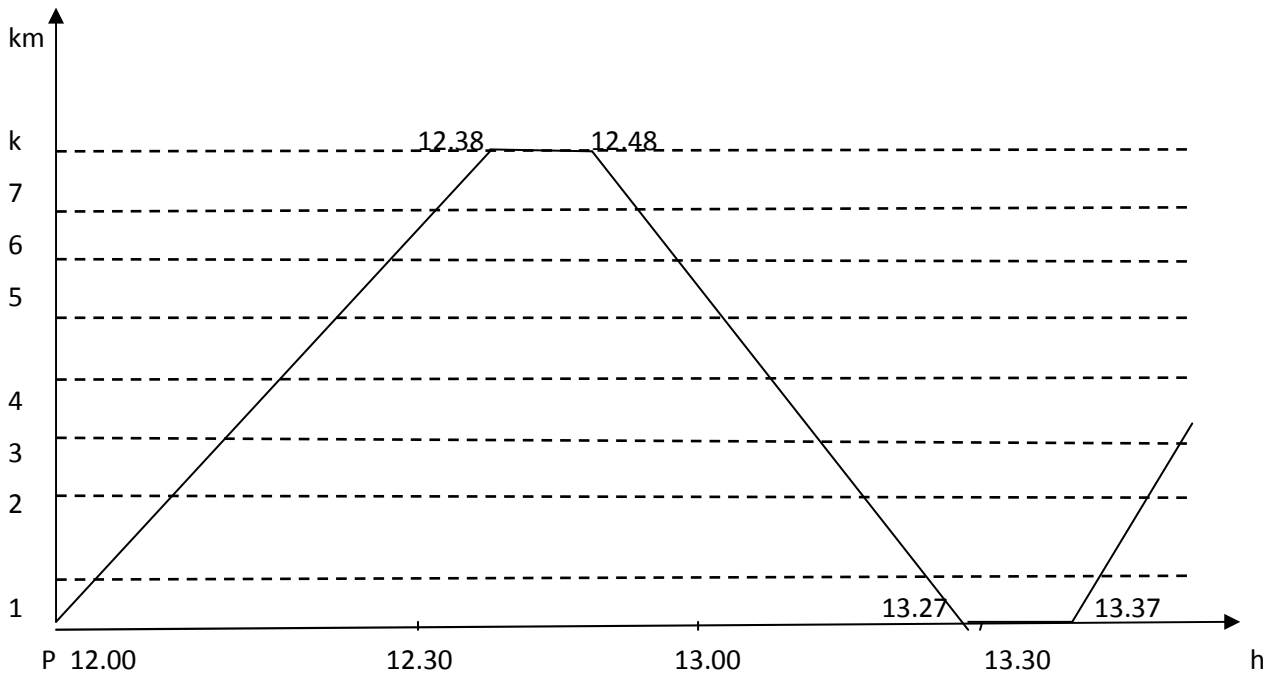
$$tw_o = \frac{2Kl}{Vs} = \frac{2 \cdot 15}{25} = 1.2h = 72 min \quad 10$$

$$Ar = \frac{to}{Iw} = \frac{97}{10} = 9.7 \approx 10voz \quad 10$$

$$Ar_{max} = \frac{to}{Iw_{max}} = \frac{97}{12} = 8.08 \approx 8voz \quad 10$$

Време потребно да возило пређе од почетне до крајње станице:

$$\frac{tw_o}{2} + i \cdot ts = \frac{72}{2} + 7 \cdot 0.33 = 38.31 \quad \text{У једном смеру 38, а у другом 39 минута} \quad \mathbf{10}$$



30

27. На линији ЈГПП-а потребно је израчунати за вршни и ванвршни период: број потребних возила нараду, број путника по часу, број полазака по часу, интервал возила. Познати су следећи подаци: дужина линије у једном смеру 12 km, саобраћајна брзина 30 km/h, линија има 9 стајалишта у једном смеру и два терминаса; време задржавања на стајалишту износи 20 s, а на терминасу 15 min; Број путника који треба да се превезу у току дана 29200; возила су капацитета 90 места, коефицијент попуњености за ванвршно оптерећење износи 0.8, а за вршно 1; степен измене путника износи 2.2 за ванвршно и 2.3 за вршно оптерећење. Коефицијент неравномерности је 1.2. Радно време је 8h, а време вршног оптерећења 3 h(14-17h). Урадити и график реда возње за један полазак у ванвршном времену оптерећења,ако прво возило полази у 5h.

Поставка:

Решење:

$$Ph, Ph \max = ?$$

$$Ah, Ah \max = ?$$

$$Iw, Iw \max = ?$$

$$Ar, Ar \max = ?$$

$$GRV = ?$$

$$Kl = 12 km$$

$$Vs = 30 km$$

$$i = 9$$

$$ts = 20 s = 0.33 min$$

$$tp = tk = 15 min$$

$$Pdn = 29200 put$$

$$p = 90 mesta$$

$$\gamma_a = \varepsilon_a = 0.8$$

$$\gamma_{a \max} = \varepsilon_{a \max} = 1$$

$$\eta_{sm} = 2.2$$

$$\eta_{sm \max} = 2.3$$

$$\eta_n = 1.2$$

$$Hr = 8h$$

$$Hr \max = 3h(14 - 17h)$$

$$Ph \max = Phsr \cdot \eta_n = 3650 \cdot 1.2 = 4380 put / h \quad 10$$

$$Phsr = \frac{Pdn}{Hr} = \frac{29200}{8} = 3650 put / h \quad 10$$

$$P \max = Ph \max \cdot Hr \max = 4380 \cdot 3 = 13140 put \quad 10$$

$$Ph = \frac{Pdn - P \max}{Hr - Hr \max} = \frac{29200 - 13140}{8 - 3} = 3212 put / h \quad 20$$

$$Ah = \frac{Ph}{p \cdot \gamma_a \cdot \eta_{sm}} = \frac{3212}{90 \cdot 0.8 \cdot 2.2} = 20.28 \approx 20 pol / h \quad 20$$

$$Ah \max = \frac{Ph \max}{p \cdot \gamma_{a \max} \cdot \eta_{sm \max}} = \frac{4380}{90 \cdot 1 \cdot 2.3} = 21.16 \approx 21 pol / h \quad 20$$

$$Iw = \frac{60}{Ah} = \frac{60}{20} = 3 min \quad 10$$

$$Iw \max = \frac{60}{Ah \max} = \frac{60}{21} = 2.86 min \quad 10$$

$$Iw = 3 min$$

$$Iw \max = \left\{ \begin{array}{l} 3 pol na \quad 2 min \\ 18 pol na \quad 3 min \end{array} \right\} \quad 10$$

$$to = tw_o + 2i \cdot ts + tp + tk = 48 + 2 \cdot 9 \cdot 0.33 + 15 + 15 = 83.94 \approx 84 min \quad 10$$

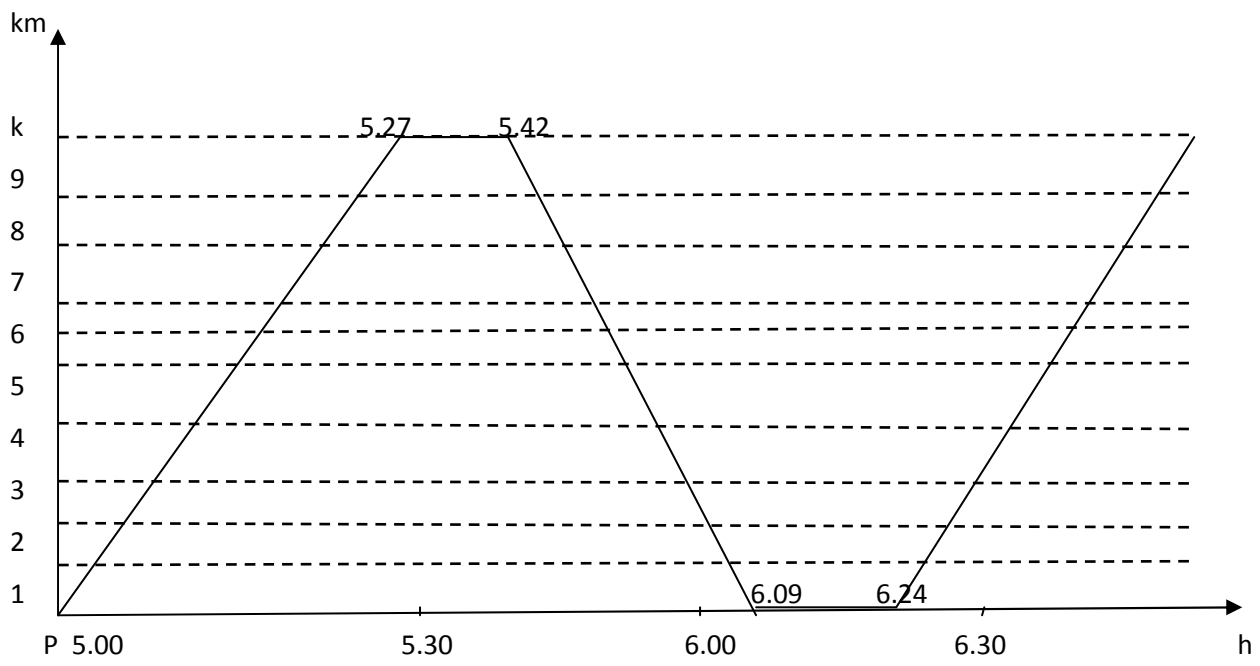
$$tw_o = \frac{2Kl}{Vs} = \frac{2 \cdot 12}{30} = 0.8h = 48 min \quad 10$$

$$Ar = \frac{to}{Iw} = \frac{84}{3} = 28voz \quad 10$$

$$Ar \max = \frac{to}{Iw \max} = \frac{84}{2.86} = 29.37 \approx 30voz \quad 10$$

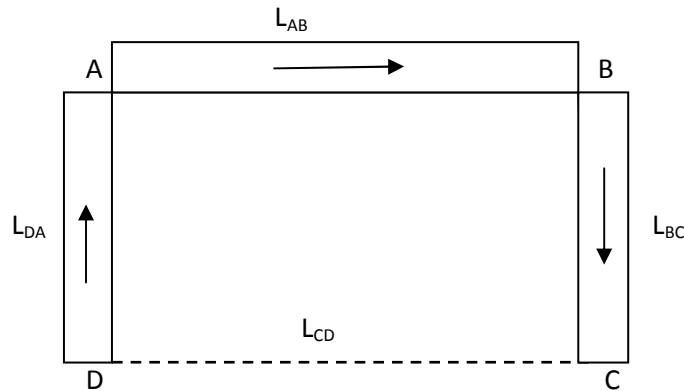
Време потребно да возило пређе од почетне до крајње станице:

$$\frac{tw_o}{2} + i \cdot ts = \frac{48}{2} + 9 \cdot 0.33 = 26.97 \approx 27 min \quad 10$$



29. Возила раде по прстенастом путу вожње као на слици. Растојања између тачака су $L_{AB}=30$ km, $L_{BC}=24$ km, $L_{CD}=15$ km, $L_{DA}=42$ km. Количине робе које треба транспортовати су $Q_{AB}=10$ t, $Q_{BC}=8$ t, $Q_{DA}=9$ t. Просечна саобраћајна брзина је $V_s=30$ km/h, а време утоварно истоварне манипулације је $t_u=t_i=20$ min. Време рада возила у току дана је $H_r=12$ h.

- Колико циклуса возило може да оствари у току дана?
- Колики је обим транспорта и транспортног рада?
- Колико је искоришћење трећеног пута β ?
- Колика је експлоатациона брзина возила?



Решење:

$$t_o = t_{UA} + \frac{L_{AB} \cdot 60}{V_s} + t_{iB} + t_{UB} + \frac{L_{BC} \cdot 60}{V_s} + t_{iC} + \frac{L_{CD} \cdot 60}{V_s} + t_{UD} + \frac{L_{DA} \cdot 60}{V_s} + t_{iA}$$

$$t_o = 20 + \frac{30 \cdot 60}{30} + 20 + 20 + \frac{24 \cdot 60}{30} + 20 + \frac{15 \cdot 60}{30} + 20 + \frac{42 \cdot 60}{30} + 20$$

$$t_o = 120 + 222 = 342 \text{ min} = 5.7 \text{ h} \quad \mathbf{60}$$

- Број обрта у току дана је

$$Z_o = \frac{H_r}{t_o} = \frac{12}{5.7} = 2.11 \approx 2 \text{ obrta} \quad \mathbf{30}$$

- Обим транспорта (количина превезеног терета)

$$Q_{dn} = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{DA} = 10 + 8 + 9 = 27 \text{ t} \quad \mathbf{20}$$

Транспортни рад

$$U_{dn} = L_{AB} \cdot Q_{AB} + L_{BC} \cdot Q_{BC} + L_{DA} \cdot Q_{DA} = 30 \cdot 10 + 24 \cdot 8 + 42 \cdot 9 = 870 \text{ t km} \quad \mathbf{30}$$

- Коефицијент прећеног пута

$$\beta = \frac{Kt}{K} = \frac{L_{AB} + L_{BC} + L_{DA}}{L_{AB} + L_{BC} + L_{CD} + L_{DA}} = \frac{30 + 24 + 42}{30 + 24 + 15 + 42} = \frac{96}{111} = 0.86 \quad \mathbf{30}$$

- Експлоатациона брзина

$$V_e = \frac{K}{t_o} = \frac{111}{5.7} = 19.47 \text{ km/h} \quad \mathbf{30}$$

33. Дати ду следећи подаци:

- Потрошња горива $P_{gor}=14 \text{ l}/100\text{km}$
- Цена горива $C_{gor}=110 \text{ din/l}$
- Количина уља у кориту за уље мотора $V_{mu}=9 \text{ l}$
- Периодичност замене уља $K_{mu}=3 \text{ 000 km}$
- Цена моторног уља $C_{mu}=540 \text{ din/l}$
- Број гума на возилу $N_g=6$
- Цена једне гуме $C_g=20 \text{ 000 din}$
- Век трајања гуме $K_g=40 \text{ 000 km}$
- Цена возила $C_v=10 \text{ 500 000 din}$
- Годишња километража $K_{god}=50 \text{ 000 km}$
- Век трајања возила $K_v=250 \text{ 000 km}$
- Годишњи трошкови регистрације возила $C_r=55 \text{ 000 din}$

Израчунати погонске трошкове и трошкове годишње амортизације за пређени пут возила од $K=9500\text{km}$ и остварени транспортни рад од $U=19 \text{ 000 km}$.

Погонски трошкови

-Трошкови горива:

$$T_{gor} = \frac{P_{gor} \cdot C_{gor}}{100} = \frac{14 \cdot 110}{100} = 15.4 \text{ din / km} \quad 10$$

$$T_{gor} = \frac{P_{gor} \cdot C_{gor}}{100} \cdot \frac{K}{U} = \frac{14 \cdot 110}{100} \cdot \frac{9500}{19000} = 7.7 \text{ din / tkm} \quad 10$$

-Трошкови моторног уља:

$$T_{mu} = \frac{P_{mu} \cdot C_{mu}}{100} = \frac{0.3 \cdot 540}{100} = 1.62 \text{ din / km} \quad 10$$

$$P_{mu} = \frac{V_{mu} \cdot 100}{K_{mu}} = \frac{9 \cdot 100}{3000} = 0.3 \text{ l / 100 km} \quad 10$$

$$T_{mu} = \frac{P_{mu} \cdot C_{mu}}{100} \cdot \frac{K}{U} = \frac{0.3 \cdot 540}{100} \cdot \frac{9500}{19000} = 0.81 \text{ din / tkm} \quad 10$$

-Трошкови гума:

$$T_g = \frac{N_g \cdot C_g}{K_g} = \frac{6 \cdot 20000}{40000} = 3 \text{ din / km} \quad 10$$

$$T_g = \frac{N_g \cdot C_g}{K_g} \cdot \frac{k}{U} = \frac{6 \cdot 20000}{40000} \cdot \frac{9500}{19000} = 1.5 \text{ din / tkm} \quad 10$$

Укупни трошкови погонског материјала:

$$T_{pm} = T_{gor} + T_{mu} + T_g = 15.4 + 1.62 + 3 = 20.02 \text{ din / km} \quad 5$$

$$T_{pm} = T_{gor} + T_{mu} + T_g = 7.7 + 0.81 + 1.5 = 10.01 \text{ din / tkm} \quad 5$$

Укупни погонски трошкови за пређени пут од $K=9500 \text{ km}$:

$$T_{pm_{uk}} = T_{pm} \cdot K = 20.02 \cdot 9500 = 190190 \text{ din} \quad 5$$

-Трошкови амортизације

$$T_{am} = \frac{C_v}{K_v} = \frac{10500000}{250000} = 42 \text{ din / km} \quad \mathbf{10}$$

$$T_{am} = \frac{C_v}{K_v} \cdot \frac{K}{U} = \frac{10500000}{250000} \cdot \frac{9500}{19000} = 21 \text{ din / tkm} \quad \mathbf{10}$$

-Трошкови осигурања и регистрације:

$$T_{or} = \frac{C_r}{K_{god}} = \frac{55000}{50000} = 1.1 \text{ din / km} \quad \mathbf{10}$$

$$T_{or} = \frac{C_r}{K_{god}} \cdot \frac{K}{U} = \frac{55000}{50000} \cdot \frac{9500}{19000} = 0.55 \text{ din / tkm} \quad \mathbf{10}$$

Укупни трошкови по једном километру:

$$T = T_{pm} + T_{am} + T_{or} = 20.02 + 42 + 1.1 = 63.12 \text{ din / km} \quad \mathbf{5}$$

Укупни трошкови по тона- километру:

$$T = T_{pm} + T_{am} + T_{or} = 10.01 + 21 + 0.55 = 31.56 \text{ din / tkm} \quad \mathbf{5}$$

Укупни трошкови за пређени пут од 9500 km:

$$T_{uk} = T \cdot K = 63.12 \cdot 9500 = 599640 \text{ din} \quad \mathbf{5}$$

б) Израчунати број места за утовар и места за истовар, као и интервал вожње, под условом да возила не чекају и да станица ради без застоја ако су дати следећи подаци: $A_r=30$ vozila; $K_{t1}=10$ km; $\beta=0,5$; $\gamma=0,8$; $q=5$ t; $V_s = 20$ km/h; $t_u=8$ min/voz; $t_i=12$ min/voz

РЕШЕЊЕ:

$$t_o = t_{wo} + t_{ui}; V_s = \frac{K_o}{t_{wo}}; t_{wo} = \frac{K_o}{V_s} = \frac{2K_{t1}}{V_s} \quad t_{wo} = \frac{2 \cdot 10}{20} = \frac{20}{20} = 1 \text{ h} \quad t_{wo}=1 \text{ h} \quad \mathbf{10}$$

$$t_{ui} = t_u + t_i = 8 + 12 = 20 \text{ min} \quad t_{ui} = \frac{20}{60} = 0,33 \text{ h} \quad \mathbf{5}$$

$$t_o = t_{wo} + t_{ui} = 1 + 0,33 = 1,33 \text{ h ili} \quad t_o = 79.80 \approx 80 \text{ min} \quad \mathbf{5}$$

$$X_u = \frac{A_r \cdot t_u \cdot q \cdot \gamma}{t_o} = \frac{A_r \cdot t_u}{t_o} = \frac{30 \cdot 8}{80} = 3 \text{ mesta} \quad \mathbf{15} \quad X_u = 3 \text{ mesta}$$

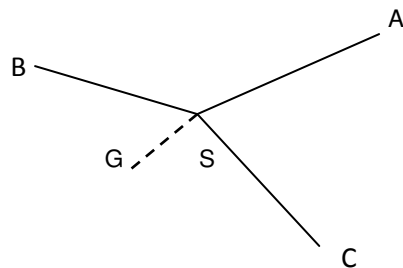
$$X_i = \frac{A_r \cdot t_i \cdot q \cdot \gamma}{t_o} = \frac{A_r \cdot t_i}{t_o} = \frac{30 \cdot 12}{80} = \frac{360}{80} = 4,5 \text{ mesta} \approx 5 \text{ mesta} \quad \mathbf{15}$$

Интервал вожње ће бити:

$$l_w = \frac{t_o}{A_r} = \frac{80}{30} = 2,67 \text{ min.} \quad \mathbf{10}$$

38. Из складишта S потребно је у току једног дана транспортовати цемент и то 2700 t до три градилишта: A, B и C. На свако градилиште треба однети исту количину цемента. Статички коефицијент искоришћења носивости возила је 1; радно време 12 h; коефицијент техничке исправности возног парка 1, а коефицијент искоришћења исправног возног парка такође 1. Носивост возила је 15 t. Остали подаци дати су у табели:

релације	Kt (km)	Vs (km/h)	tu	ti	tos
S-A	15	20	2 min/t	10 min	10 min
S-B	30	30	2 min/t	10 min	5 min
S-C	35	35	2 min/t	20 min	10 min
S-G	10	40	/	/	/



За радијални пут војње израчунати:

*Број возила на раду и инвентарски број возила

*Укупно извршени транспортни рад

Решење:

$$Ar_1 = \frac{Qdn_1}{q \cdot \gamma \cdot Z_{o1}} = \frac{900}{15 \cdot 1 \cdot 5} = 12 \text{vozila} \quad 15$$

$$Z_{o1} = \frac{Hr - \frac{2 \cdot Kn}{Vs}}{to_1} = \frac{12 - \frac{2 \cdot 10}{40}}{2.34} = 4.91 \approx 5 \text{obr} \quad 15$$

$$to_1 = tw_{o1} + tui_1 + tos_1 = 1.5 + 0.67 + 0.17 = 2.34h \quad 5$$

$$tw_{o1} = \frac{2Kt_1}{Vs_1} = \frac{2 \cdot 15}{20} = 1.5h \quad 10$$

$$tui_1 = tu_1 + ti_1 = 0.5 + 0.17 = 0.67h \quad 5$$

$$tu_1 = \alpha_1 \cdot q \cdot \gamma = 2 \cdot 15 \cdot 1 = 30 \text{min} = 0.5h \quad 10$$

$$ti_1 = 10 \text{min} = 0.17h$$

$$Ar_2 = \frac{Qdn_2}{q \cdot \gamma \cdot Z_{o2}} = \frac{900}{15 \cdot 1 \cdot 4} = 15 \text{vozila} \quad 15$$

$$Z_{o2} = \frac{Hr - \frac{2 \cdot Kn}{Vs}}{to_2} = \frac{12 - \frac{2 \cdot 10}{40}}{2.75} = 4.18 \approx 4 \text{obr} \quad 15$$

$$to_2 = tw_{o2} + tui_2 + tos_2 = 2 + 0.67 + 0.083 = 2.75h \quad 5$$

$$tw_{o2} = \frac{2Kt_2}{Vs_2} = \frac{2 \cdot 30}{30} = 2h \quad 10$$

$$tui_2 = tu_2 + ti_2 = 0.5 + 0.17 = 0.67h \quad 5$$

$$tu_2 = \alpha_2 \cdot q \cdot \gamma = 2 \cdot 15 \cdot 1 = 30 \text{min} = 0.5h \quad 10$$

$$ti_2 = 10 \text{min} = 0.17h$$

$$Ar_3 = \frac{Qdn_3}{q \cdot \gamma \cdot Z_{o3}} = \frac{900}{15 \cdot 1 \cdot 4} = 15 \text{vozila} \quad 15$$

$$Z_{o3} = \frac{Hr - \frac{2 \cdot Kn}{Vs}}{to_3} = \frac{12 - \frac{2 \cdot 10}{40}}{3} = 3.83 \approx 4 \text{obrta} \quad 15$$

$$to_3 = tw_{o3} + tui_3 + tos_3 = 2 + 0.83 + 0.17 = 3h \quad 5$$

$$tw_{o3} = \frac{2Kt_3}{Vs_3} = \frac{2 \cdot 35}{35} = 2h \quad 10$$

$$tui_3 = tu_3 + ti_3 = 0.5 + 0.33 = 0.83h \quad 5$$

$$tu_3 = \alpha_3 \cdot q \cdot \gamma = 2 \cdot 15 \cdot 1 = 30 \text{min} = 0.5h \quad 10$$

$$ti_3 = 20 \text{min} = 0.33h$$

$$Ar = Ar_1 + Ar_2 + Ar_3 = 12 + 15 + 15 = 42 \text{vozila} \quad 5$$

$$Ai = \frac{Ar}{\alpha} = \frac{42}{1} = 42 \text{vozila} \quad 3$$

$$\alpha = \alpha \cdot \alpha' = 1 \cdot 1 = 1 \quad 2$$

$$Udn = Qdn_1 \cdot Kt_1 + Qdn_2 \cdot Kt_2 + Qdn_3 \cdot Kt_3 = 900 \cdot (15 + 30 + 35) = 72000 \text{tkm} \quad 10$$