



Transportni ciklus i kapacitet viljuškara PRIMERI

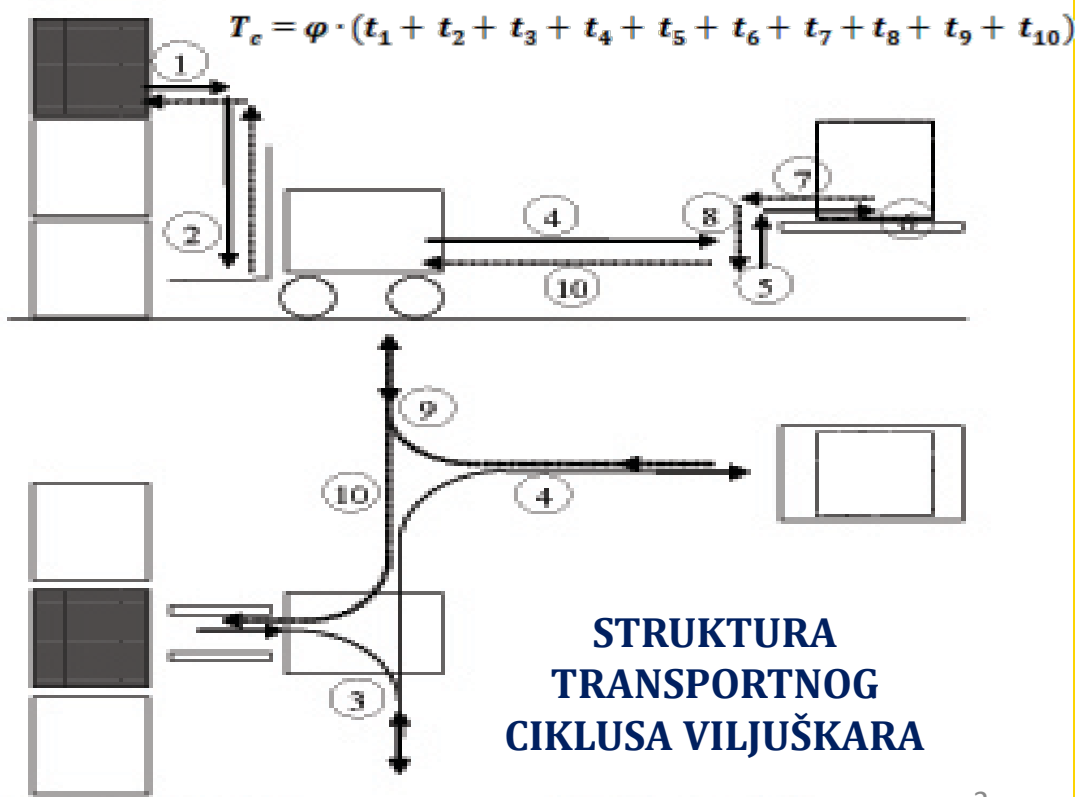
Transportni sistemi
u proizvodnji



Transportni ciklus viljuškara

1. Zahvatanje tereta (t₁)
2. Spuštanje opterećenih viljuški (t₂)
3. Okretanje viljuškara za 180 stepeni (t₃)
4. Vožnja u opterećenom smeru (t₄)
5. Podizanje opterećenih viljuški (t₅)
6. Odlaganje tereta (t₆)
7. Spuštanje neopterećenih viljuški (t₇)
8. Okretanje viljuškara za 180 stepeni (t₈)
9. Vožnja u neopterećenom smeru (t₉)
10. Podizanje neopterećenih viljuški u poziciju ponovnog zahvata (t₁₀)

$$T_c = \sum_{i=1}^{10} t_i$$





Analiza pojedinačnih vremena ciklusa

φ – koeficijent dvojnih operacija (uzima u obzir preklapanje tj. jednovremenu realizaciju pojedinih aktivnosti). Obično se usvaja 0,85

t_1 – **vreme zahvatanja tereta** (obuhvata vreme postavljanja rama u položaj za zahvatanje, dovođenje viljuški u položaj za zahvatanje, zahvatanje tereta i izvlačenje tereta vožnjom unazad)

Usvaja se: $t_1 = 10 \div 15s$ -iskustveni podatak

t_2 – **vreme spuštanja opterećenih viljuški**

$$t_2 = \frac{H_2}{v_{so}}$$

H_2 – visina sa koje se spušta teret

v_{so} – brzina spuštanja opterećenih viljuški



Analiza pojedinačnih vremena ciklusa

t_3 – vreme potrebno za okretanje viljuškara.

Pri okretanju viljuškara za 90° ovo vreme je od $6 \div 8s$, a pri okretanju viljuškara za 180° iznosi $10 \div 15s$ -iskustveni podatak

t_4 – vreme kretanja viljuškara sa teretom od mesta zahvatanja do mesta odlaganja

$$t_4 = \frac{L_{vo}}{v_o}$$

L_{vo} – srednje rastojanje vožnje opterećenog viljuškara

v_o – brzina kretanja opterećenog viljuškara



Analiza pojedinačnih vremena ciklusa

t_5 – vreme podizanja opterećenih viljuški

$$t_5 = \frac{H_5}{V_{do}}$$

H_5 – srednja visina podizanja pri odlaganju tereta

v_{do} – brzina podizanja opterećenih viljuški

t_6 -vreme odlaganja tereta kreće se od $5 \div 8s$



Analiza pojedinačnih vremena ciklusa

t_7 – vreme spuštanja neopterećenih viljuški

$$t_7 = \frac{H_7}{V_{sn}}$$

H_7 – visina sa koje se teret spušta

V_{sn} – brzina spuštanja neopterećenih viljuški

t_8 – vreme potrebno za okretanje viljuškara $t_8 = t_3$

t_9 – vreme kretanja neopterećenog viljuškara od mesta odlaganja tereta do mesta novog zahvatanja

$$t_9 = \frac{L_{vn}}{v_n}$$

L_{vn} – put kretanja praznog viljuškara

v_n – brzina kretanja neopterećenog viljuškara



Analiza pojedinačnih vremena ciklusa

t_{10} – vreme podizanja neopterećenih viljuški

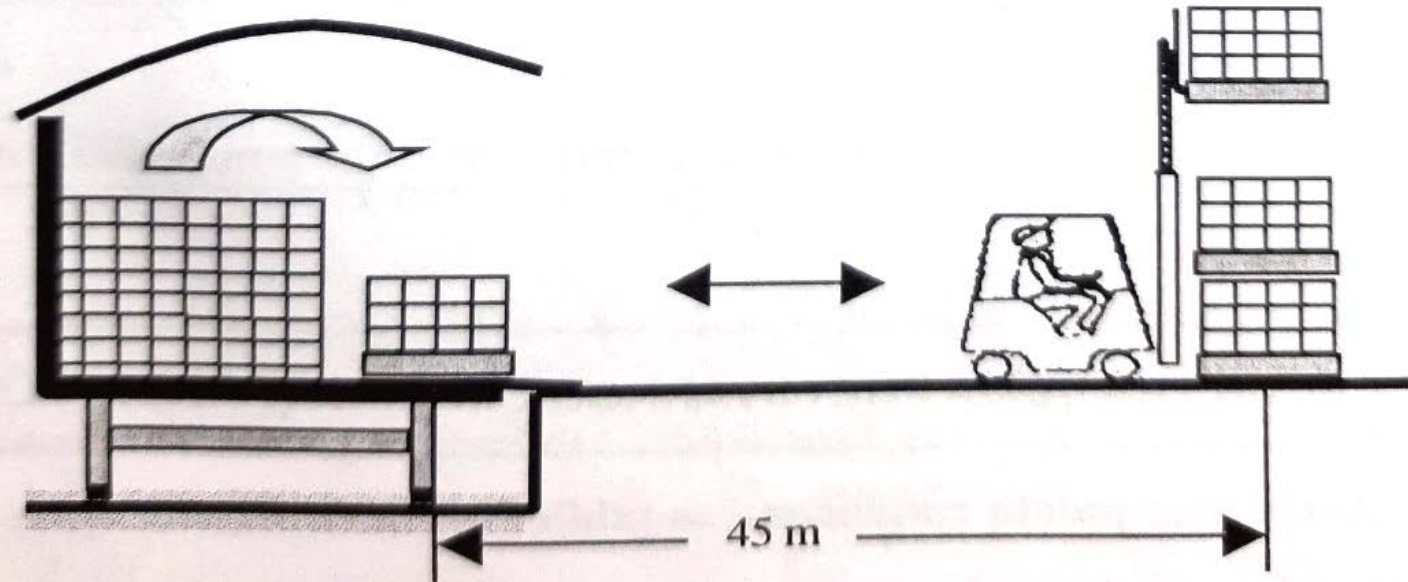
$$t_{10} = \frac{H_{10}}{v_{dn}}$$

H_{10} – visina na koju se viljuške podižu

v_{dn} – brzina podizanja neopterećenih viljuški



ZADATK 2





Kutije dimenzije 0.4 x 0.3 x 0.3 m, mase 30 kg, dopremaju se vagonima u skladište. Radi efikasnijeg manipulisanja koriste se PUL palete i vagoni viljuškari nosivosti 600 kg, pri čemu se paletizacija obavlja u samom vagonu ručno. U skladištu se palete odlažu jedna na drugu.

a) Odrediti potrebno vreme rada jednog viljuškara za istovar jednog vagona, ukoliko je:

$$S_{sr} = 45 \text{ m}$$

$$v_n = 12 \text{ km/h} = 3.33 \text{ m/s}$$

$$v_o = 8,2 \text{ km/h} = 2.28 \text{ m/s}$$

$$v_{dn} = 0.33 \text{ m/s}$$

$$v_{do} = 0.28 \text{ m/s}$$

$$v_{sn} = 0.33 \text{ m/s}$$

$$v_{so} = 0.43 \text{ m/s}$$

$$H_{dmax} = 2,5 \text{ m}$$

Prosečno opterećenje vagona 15 t.

$$\varphi = 0.9$$

Paleta: 1200x800x144mm (sopstvena masa 25kg)

Nosivost palete do 2000 kg.

b) Koliko je viljuškara potrebno da se postava od 5 vagona istovari za manje od 2h



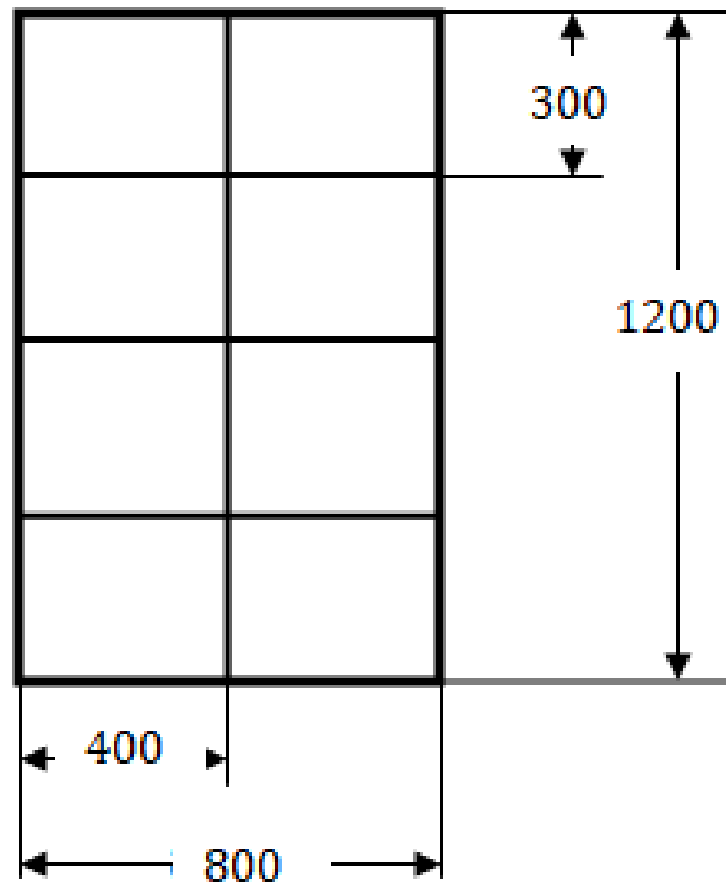
PRORAČUN OSNOVNIH PARAMETRA SISTEMA

Prvo je neophodno da se odredi **način formiranja palete**.
Uzimaju se u obzir dimenzije i masa pojedinačnog tereta.



Uzimajući u obzir uslove da je **nosivost viljuškara 600 kg** i da se palete u skladištu slažu jedna na drugu, uz date dimenzije kutija i dimenziju palete, formiranje paleta će biti kao na slici.

U jedan red palete staje osam kutija raspoređenih kao na slici.





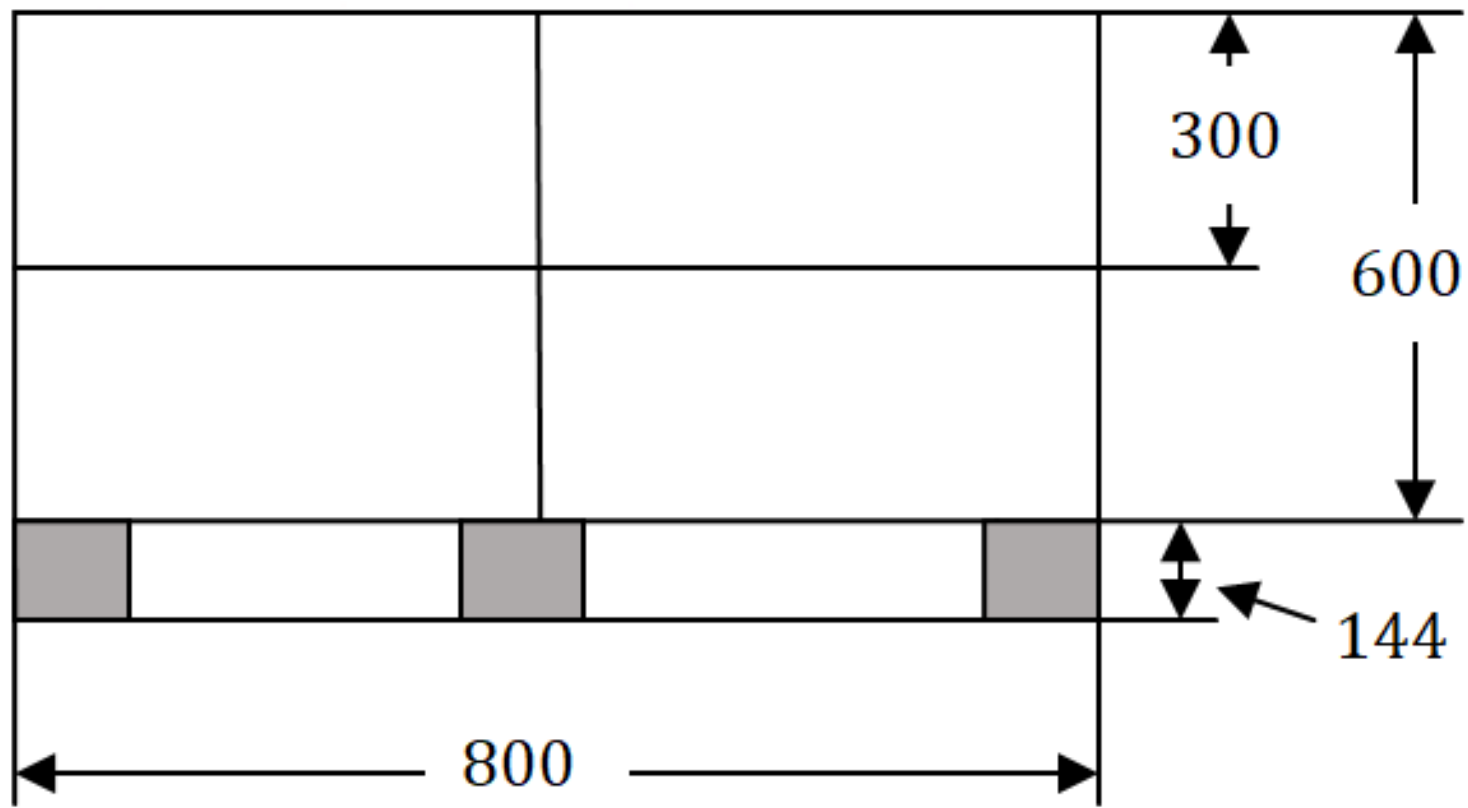
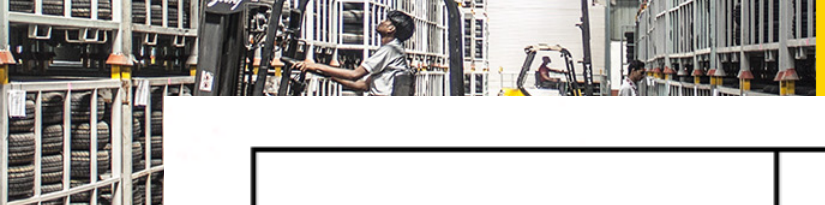
Masa ovako formiranog tereta na paleti (uključujući i masu palete) iznosi

$$m_{\text{palete sa teretom}} = 8 \times 30\text{kg} + 25\text{kg} = 265\text{kg}$$

Pošto je nosivost viljuškara 600kg, **može se formirati samo još jedan red po visini (još 8 kutija)**

$$m_{p+t} = 16 \times 30\text{kg} + 25\text{kg} = 505\text{kg}$$

(ispunjen je uslov $505\text{kg} < 2000\text{kg}$ kolika je nosivost palete)





Potreban broj ciklusa viljuškara je

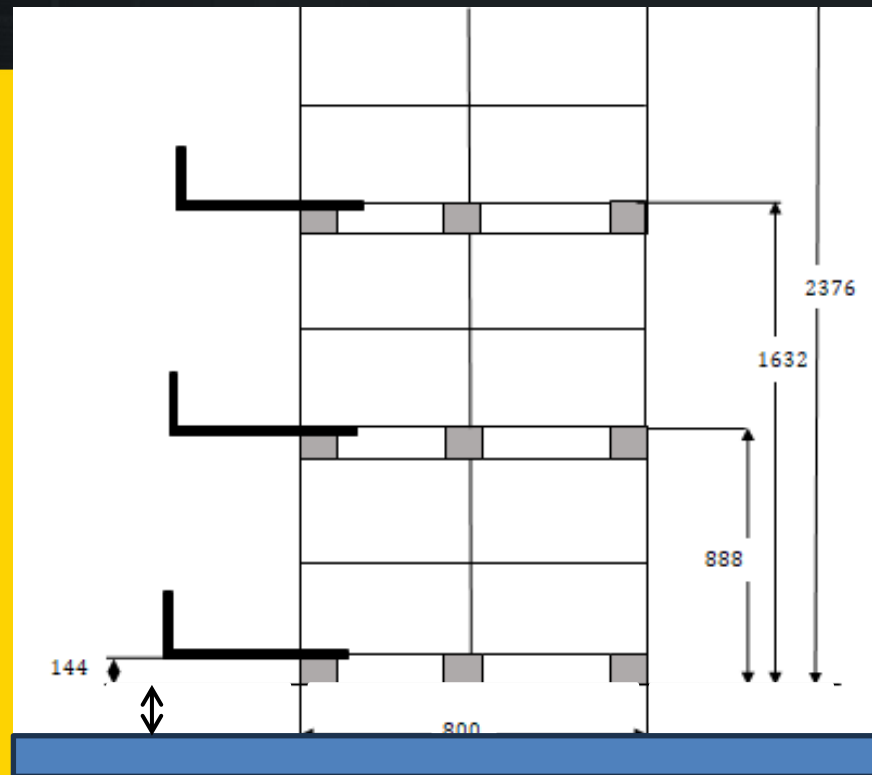
$$n_c = \frac{m_{voz}}{m_{2pt}} = \frac{15 t}{0.48 t} = 31.25 \Rightarrow 32 \text{ ciklusa}$$

$m_{voz} = 15t$ – masa ukupnog pristiglog tereta vozom

$m_{2pt} = 2 \cdot 8 \cdot 30 = 480kg = 0.48t$ – masa tereta na paleti (u dva reda)



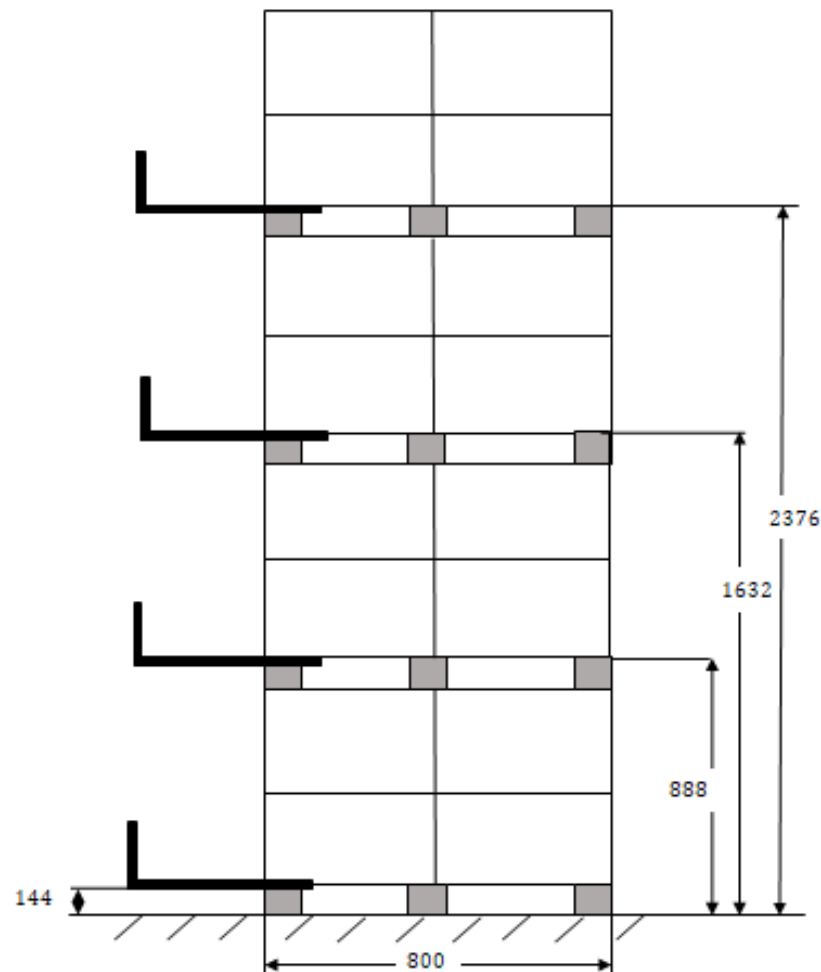
Obzirom da je maksimalna
**visina dizanja viljuškara 2.5
m**, formiranje sloga u skladištu
će biti u četiri reda (četiri
palete, jedna na drugu) pri čemu
je zadovoljena i nosivost palete
 $(3 \cdot 0.505 \text{ t} + 1 \cdot 0.48 \text{ t} =$
 $1,995 \text{ t} \leq 2 \text{ t}).$





Srednja visina dizanja je:

$$H_d = \frac{144 + 888 + 1632 + 2376}{4} = 1260 \text{ mm}$$





PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_1 - vreme zahvata opterećene palete sa poda

Usvaja se $t_1 = 10\text{ s}$

$t_2 = 0$ - viljuške su već u spuštеноm položaju

t_3 - okretanje viljuškara za 180 stepeni

Usvaja se $t_3 = 10\text{ s}$



PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_4 - vožnja opterećenog viljuškara

$$t_4 = \frac{S_{sr}}{V_o} = \frac{45}{2.28} = 19.47s$$

t_5 - vreme podizanja opterećenih viljuški

$$t_5 = \frac{H_{sr}}{v_{do}} = \frac{1.26}{0.28} = 4.5s$$



PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_6 - vreme odlaganja palete

Usvaja se $t_6 = 5 \text{ s}$

t_7 - vreme spuštanja neopterećenih viljuški

$$t_7 = \frac{H_{sr}}{V_{sn}} = \frac{1.26}{0.33} = 3.82 \text{ s}$$

$t_8 = t_3$ - vreme okretanja za 180°

Usvaja se $t_8 = 10 \text{ s}$



PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_9 - vreme kretanja neopterećenog viljuškara

$$t_9 = \frac{S_{sr}}{v_n} = \frac{45}{3.33} = 13.51s$$

t_{10} - vreme podizanja neopterećenih viljuški

$$t_{10} = 0$$



$$T_c = \varphi \cdot \sum_{i=1}^{10} t_i = 0.9 \cdot (10 + 0 + 10 + 19.47 + 4.5 + 8 + 3.82 + 10 + 13.51 + 0) = 79.3 \text{ s}$$

Vreme istovara vagona jednim viljuškarom je

$$T_{ist} = T_c \cdot n_c = 79.3 \cdot 32 = 2537.6 \text{ s} = 42.29 \text{ min}$$



b) Kako je vreme istovara jednog vagona jednim viljuškarom **42.29 min** ,
vreme istovara pet vagona je **211.467 min** , odnosno **3.52 h** . Odavde se
zaključuje da je uslov da se pet vagona istovari za manje od 2h,
postojanje najmanje dva viljuškara.