



Transportni ciklus i kapacitet viljuškara PRIMERI

Transportni sistemi
u proizvodnji



Transportni kapacitet

- Transportni kapacitet je sposobnost mašine da u određenom vremenskom intervalu u datim uslovima i datoj organizaciji rada premesti određenu količinu robe.
- Kapacitet odgovara broju ciklusa koje sredstvo ostvari u toku tog perioda.



Transportni kapacitet

- Dužina transportnog ciklusa T_c obuhvata ukupno trajanje niza vezanih aktivnosti pretovarnog sredstva (zahvatanje tereta, kretanje, odlaganje...).



Transportni kapacitet

- **Izračunavanje transportnog kapaciteta**

$$Q = \frac{3600}{T_c} \quad (\text{broj ciklusa u jednom času})$$

T_c – trajanje ciklusa

Ukoliko se **u jednom ciklusu “nosi” jedna jedinica tereta** tada ovaj izraz označava broj pretovarenih (transportovanih) jedinica tereta (kom/h).

Ukoliko je broj jedinica tereta veći od 1 ($z=2,3\dots$), tada se gornji izraz množi sa z .

$$Q = \frac{3600}{T_c} \cdot z$$



Transportni kapacitet

- **Izračunavanje transportnog kapaciteta**

Ukoliko želimo kapacitet izražen u masenim jedinicama (t/h), tada se u izraz uvodi i masa jedinice tereta G_c

$$Q = \frac{3600}{T_c} \cdot z \cdot G_c$$



Transportni kapacitet

VEZA IZMEĐU NOSIVOSTI I TRANSPORTNOG KAPACITETA PRETOVARNE MAŠINE

Uticaj nosivosti na kapacitet ogleda se upravo kroz broj jedinica tereta z i jediničnu masu G_c (veća nosivost znači veće z i G_c)

$$Q = \frac{3600}{T_c} \cdot z \cdot G_c$$



Transportni kapacitet

Međutim, mašina velike nosivosti ne mora uvek imati i veliki transportni kapacitet jer kapacitet zavisi od dužine trajanja transportnog ciklusa (što je veći ciklus, manji je kapacitet)!

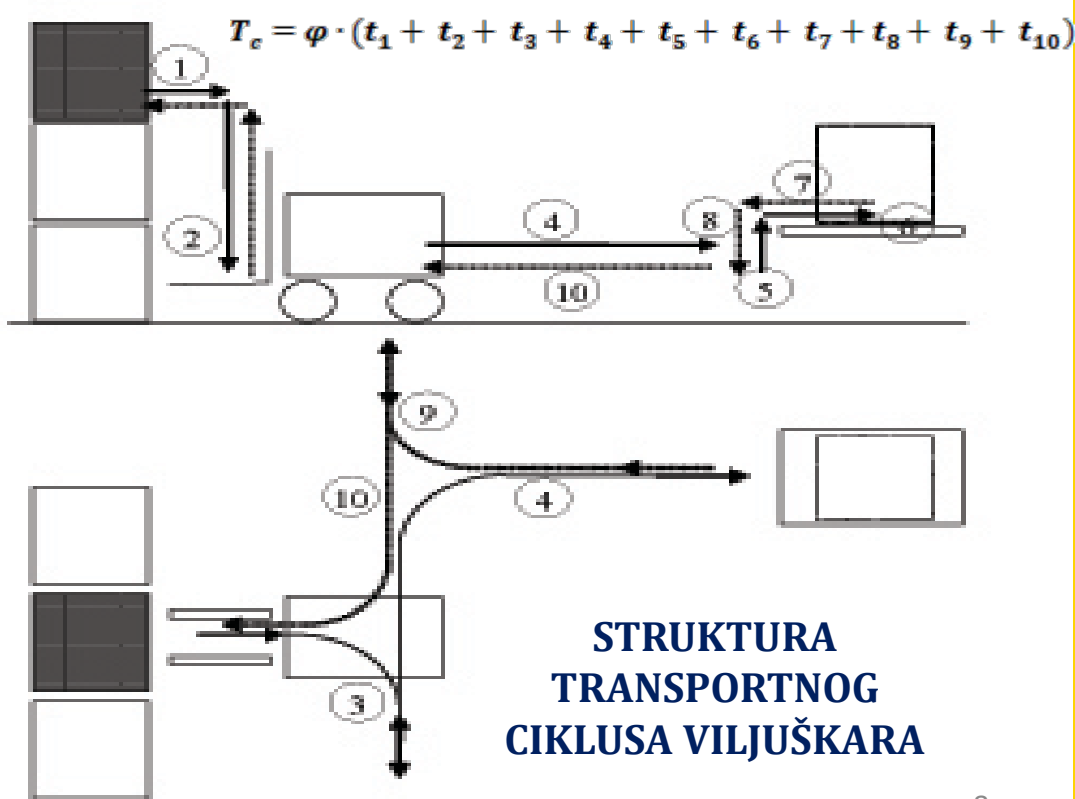
Na dužinu ciklusa utiču velika udaljenost između dve radne tačke, loša organizacija posla, zakrčenost transportnih puteva itd.



Transportni ciklus viljuškara

1. Zahvatanje tereta (t_1)
2. Spuštanje opterećenih viljuški (t_2)
3. Okretanje viljuškara za 180 stepeni (t_3)
4. Vožnja u opterećenom smeru (t_4)
5. Podizanje opterećenih viljuški (t_5)
6. Odlaganje tereta (t_6)
7. Spuštanje neopterećenih viljuški (t_7)
8. Okretanje viljuškara za 180 stepeni (t_8)
9. Vožnja u neopterećenom smeru (t_9)
10. Podizanje neopterećenih viljuški u poziciju ponovnog zahvata (t_{10})

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





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



a) Odrediti dužinu transportnog ciklusa za viljuškar na slici. Poznato je:

$$v_{do} = 0.2 \text{ m/s}$$

$$v_{dn} = 0.25 \text{ m/s}$$

$$v_{so} = 0.3 \text{ m/s}$$

$$v_{sn} = 0.25 \text{ m/s}$$

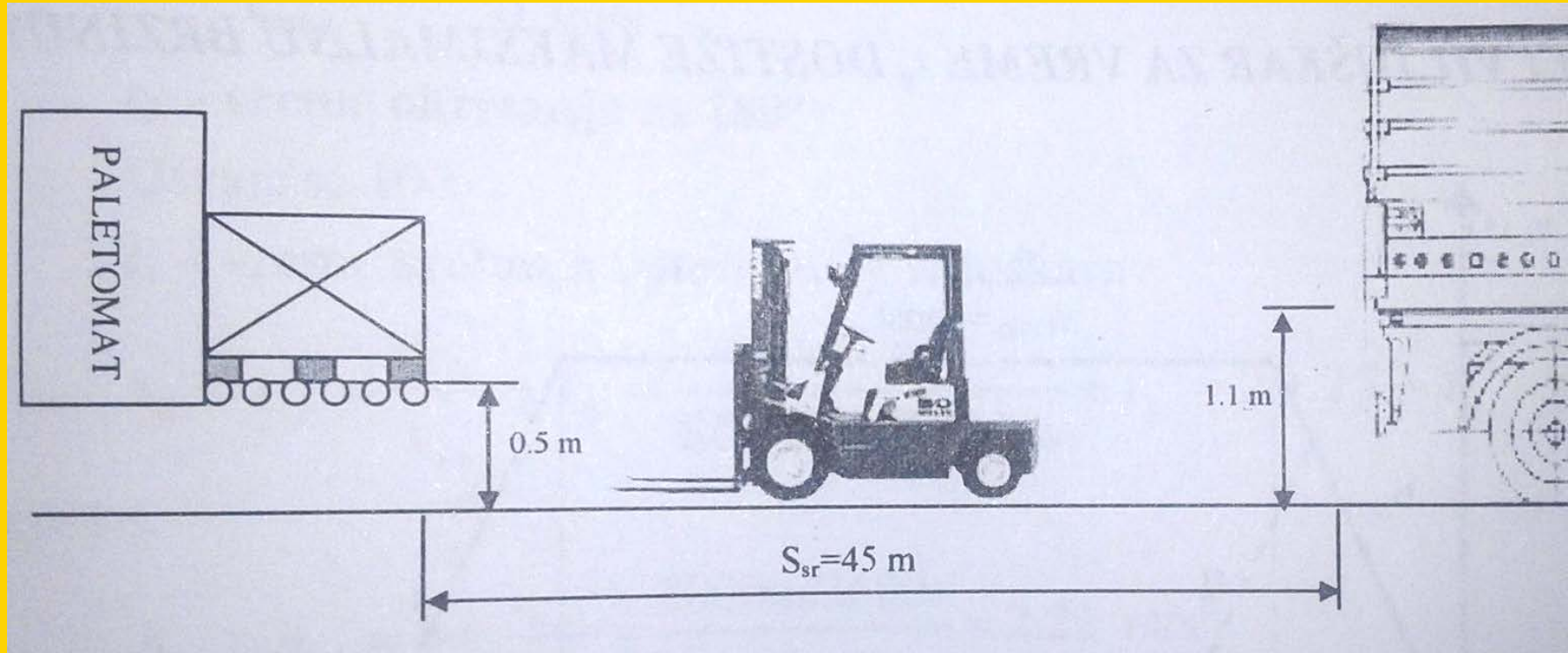
$$v_o = 8 \text{ km/h}$$

$$v_n = 10 \text{ km/h}$$

$$\varphi = 0.85$$

b) Koliko viljuškara je potrebno da bi vreme utovara kamiona, u koji staje 10 paleta, bilo manje od 6 min.

ZADATK 1



REŠENJE

T_c vreme ciklusa viljuškara

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

pri čemu je t_i vreme pojedinih aktivnosti u ciklusu:





t_1 - vreme zahvatanja tereta

Usvaja se 10 s

t_2 - vreme spuštanja opterećenih viljuški

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

$$t_2 = \frac{H_2}{v_{so}} = \frac{0.5}{0.3} = 1.67 \text{ s}$$

t_3 - vreme okretanja za 180°

Usvaja se 10 s

t_4 - vreme kretanja opterećenog viljuškara

$$t_4 = \frac{S_{sr}}{v_o} = \frac{45}{2.22} = 20.25 \text{ s}$$



t_5 – vreme podizanja opterećenih viljuški

$$t_5 = \frac{H_5}{v_{do}} = \frac{1.1}{0.2} = 5.5 \text{ s}$$

t_6 – vreme odlaganja palete na vozilo

Usvaja se 5 s

t_7 – vreme spuštanja neopterećenih viljuški

$$t_7 = t_{sn} = \frac{H_7}{V_{sn}} = \frac{1.1}{0.25} = 4.4 \text{ s}$$

t_8 – vreme okretanja za 180°

Usvaja se 10 s



t_9 – vreme kretanja neopterećenog viljuškara

$$t_9 = \frac{S_{sr}}{v_n} = \frac{45}{2.78} = 16.2s$$

t_{10} – vreme podizanja neopterećenih viljuški

$$t_{10} = \frac{H_{10}}{v_{dn}} = \frac{0.5}{0.25} = 2s$$



$$T_c = \varphi \cdot \sum_{i=1}^{10} t_i = 0.85 \cdot (10 + 1.67 + 10 + 20.25 + 5.5 + 5 + 4.4 + 10 + 16.2 + 2) \\ = 0.85 \cdot 91.02 = 68.02 \text{ s}$$

$$T_c = 68.02 \text{ s}$$



b) Koliko viljuškara je potrebno da bi vreme utovara kamiona, u koji staje 10 paleta, bilo manje od 6 min.

Jedan viljuškar će sa ovi, transportnim ciklusom, za 6 minuta (360 sekundi), moći da uzme sledeći broj paleta:

$$Q_{6'} = \frac{360}{68.02 s} = 5.29 \left[\frac{pal}{6'} \right]$$

Usvajamo $Q=5$ paleta

Pošto se traži potreban broj viljuškara za 10 paleta, za isti period, to je:

$$N = \frac{Q_{potr}}{Q_{6'}} = \frac{10 \frac{pal}{6'}}{5 \frac{pal}{6'}} = 2$$

⇒ **potrebna su DVA viljuškara**