



Transportni ciklus i kapacitet viljuškara PRIMERI

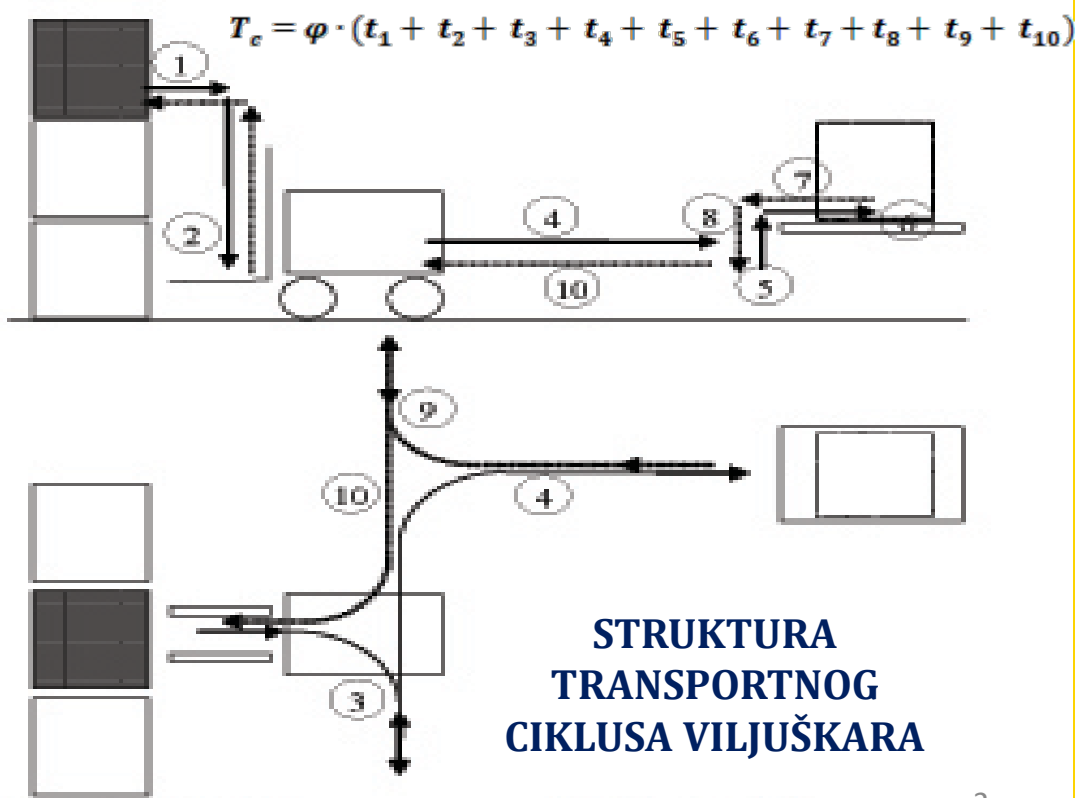
Transportni sistemi
u proizvodnji



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

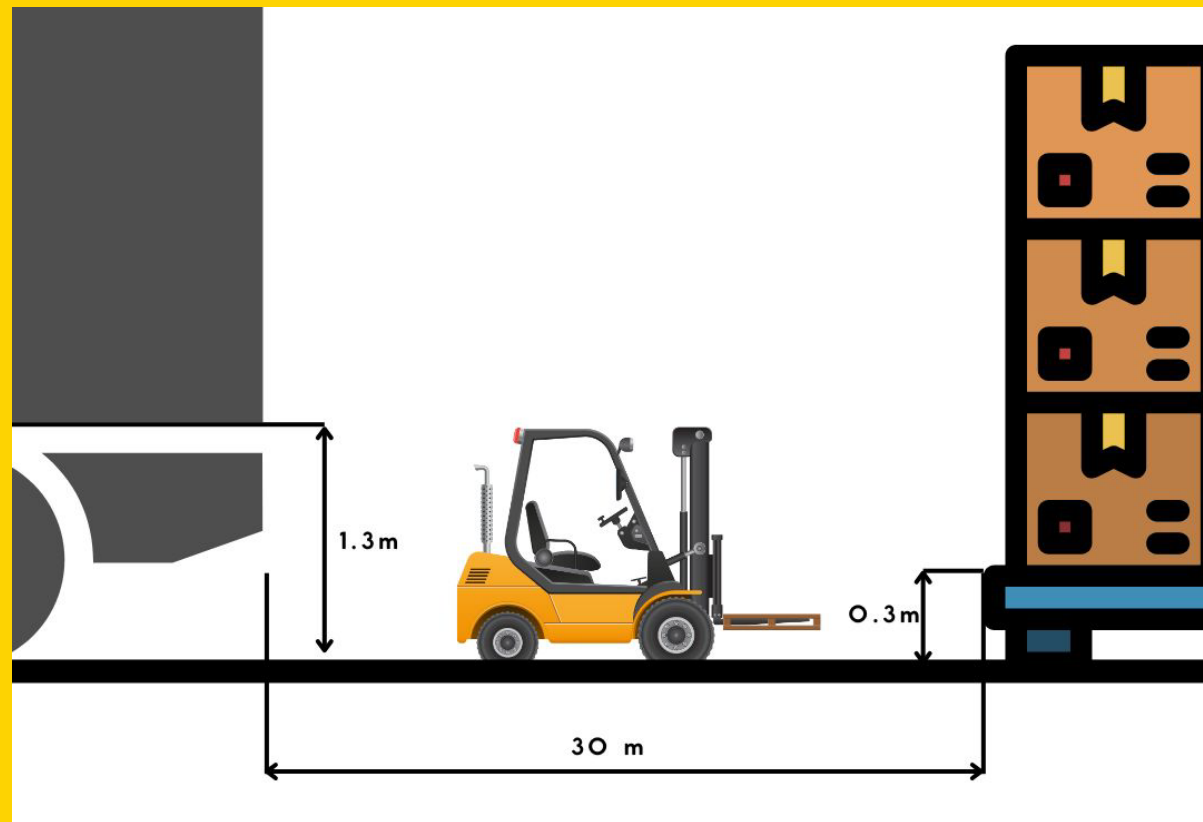
$$t_{10} = \frac{H_{10}}{v_{dn}}$$

H_{10} - visina na koju se viljuške podižu

v_{dn} - brzina podizanja neopterećenih viljuški



ZADATAK 3





ZADATAK 3

Kutije dimenzije $0.4 \times 0.2 \times 0.2 \text{ m}$, mase 19 kg , dopremaju se kamionom u skladište. Radi efikasnije manipulisanja koriste se PUL palete, gde je viljuškar nosivosti 600 kg , pri čemu se paletizacija u kamionu obavlja ručno. U skladištu se palete odlažu jedna na drugu, gde je okretanje viljuškara za 90° .

a) Odrediti potrebno vreme rada jednog viljuškara za istovar jednog kamiona, Ukoliko je:

$$S_{sr} = 30 \text{ m}, V_n = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}, V_0 = 8 \frac{\text{km}}{\text{h}}, V_{dn} = 0.33 \frac{\text{m}}{\text{s}}, V_{do} = 0.28 \frac{\text{m}}{\text{s}}, V_{sn} = 0.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \\ V_{so} = 0.43 \frac{\text{m}}{\text{s}}, H_{dmax} = 2 \text{ m},$$

Prosečno opterećenje kamiona 10 t , $\varphi = 0.9$.

Paleta: $1200 \times 800 \times 144 \text{ mm}$ (sopstvena masa 20 kg)

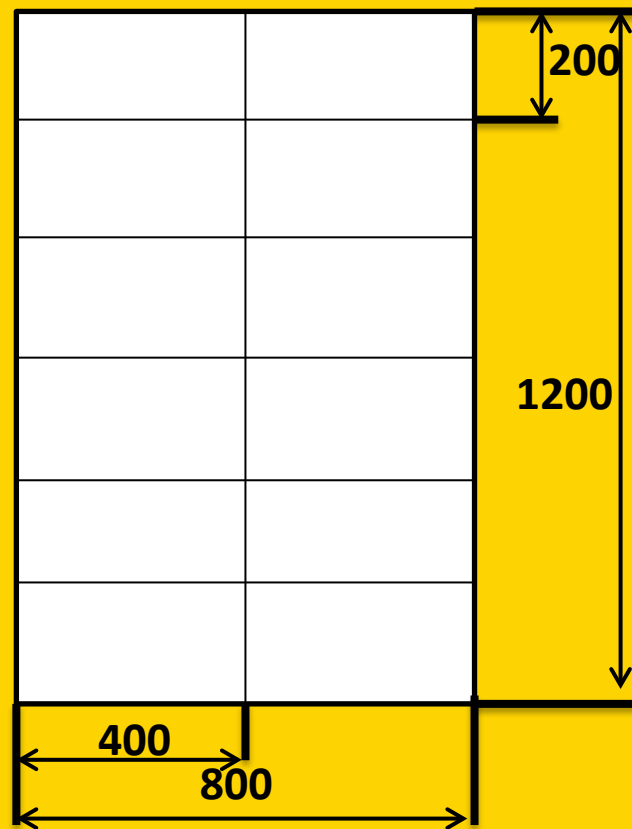
Nosivost palete do 2000 kg .

b) Koliko je viljuškara potrebno da se istovare 3 kamiona za manje od 1 h ?



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 12 kutija raspoređenih kao na slici.





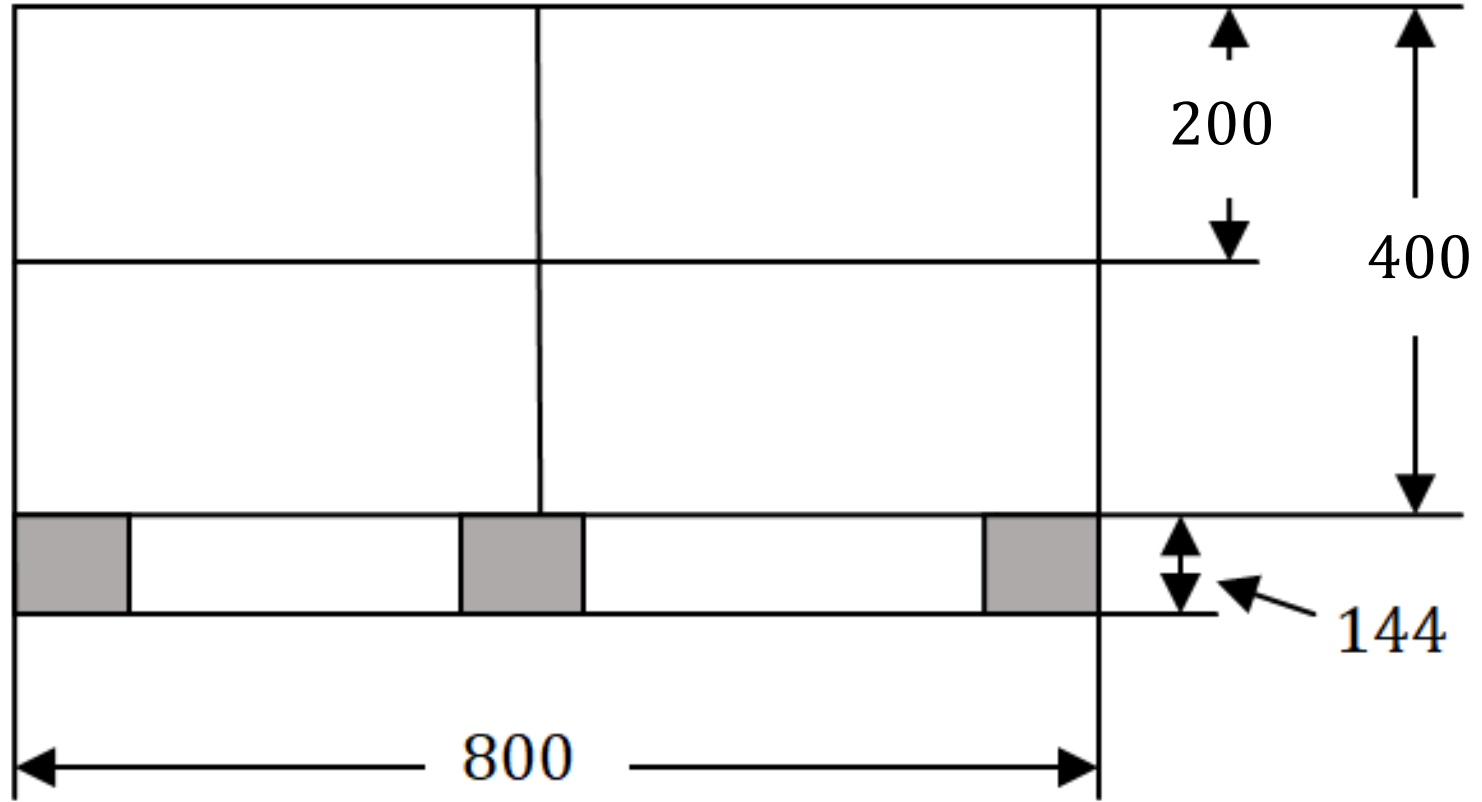
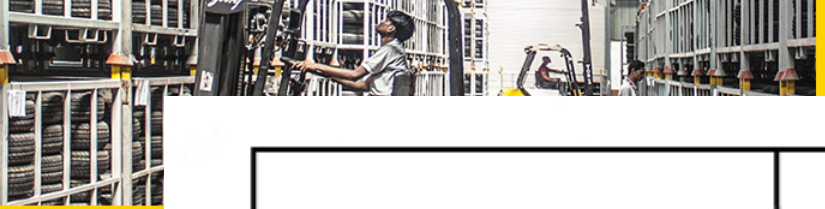
Masa ovako formiranog tereta na paleti (uključujući i masu palete) iznosi

$$m_{\text{palete sa teretom}} = 12 \times 19\text{kg} + 20\text{kg} = 248\text{kg}$$

Pošto je nosivost viljuškara 600kg, **može se formirati samo još jedan red po visini (još 12 kutija)**

$$m_{p+t} = 24 \times 19\text{kg} + 20\text{kg} = 476\text{kg}$$

(ispunjen je uslov $476\text{kg} < 2000\text{kg}$ kolika je nosivost palete)





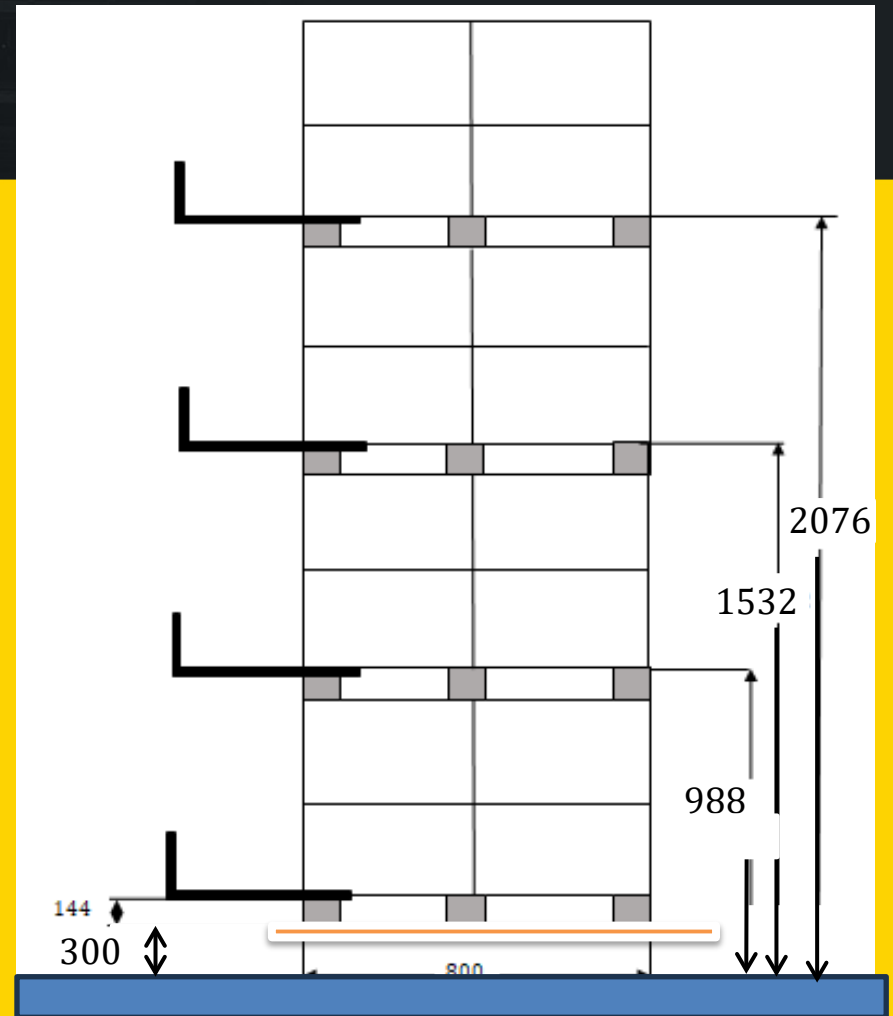
Potreban broj ciklusa viljuškara je:

$$n_c = \frac{m_{kam}}{m_{2pt}} = \frac{10}{0.456} = 21.929 \rightarrow 22 \text{ ciklusa}$$

$$m_{2pt} = 2 * 12 * 19 = 456kg = 0.456t$$



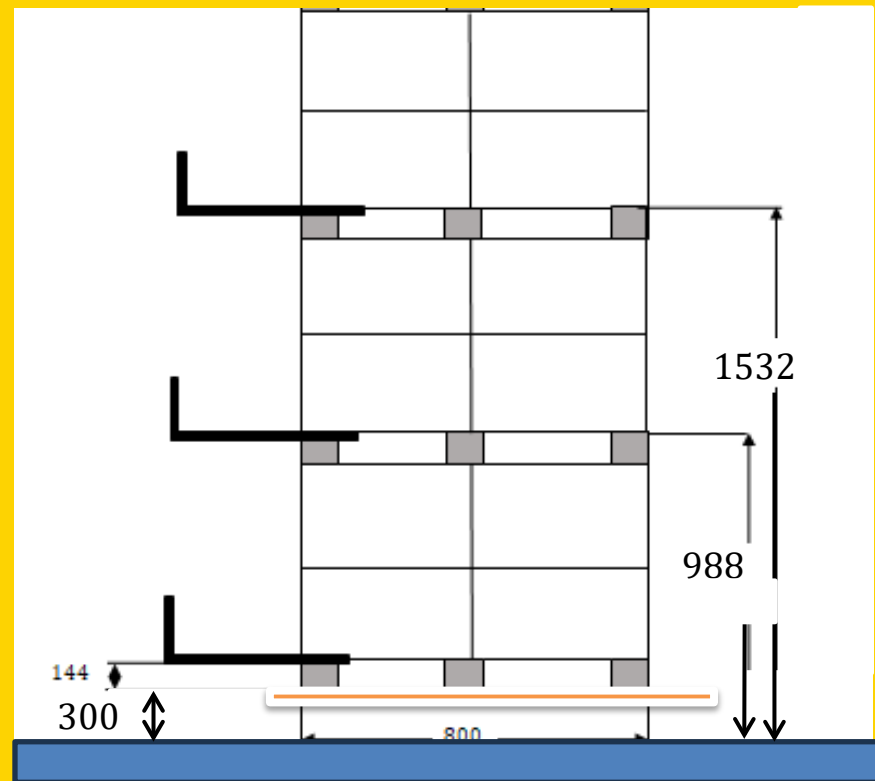
Obzirom da je maksimalna
visina dizanja viljuškara 2 m,
 formiranje sloga u skladištu će
 biti u tri reda (tri palete, jedna na
 drugu) pri čemu je zadovoljena i
 nosivost palete ($2 \cdot 0.476 \text{ t} + 1 \cdot$
 $0.456 \text{ t} =$
 $1,418 \text{ t} \leq 2 \text{ t}$).





Srednja visina dizanja je:

$$H_d = \frac{444 + 988 + 1532}{3} = 988mm$$





PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_1 – *vreme zahvatanja tereta*

$t_1 = 10s$ – *usvaja se*

t_2 – *vreme spuštanja opterećenih viljuški*

$$t_2 = \frac{H_2}{V_{so}} = \frac{1.3}{0.43} = 3.023s$$



PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_3 – *vreme potrebno za okretanje viljuškara*

$t_3 = 6s$ – *usvaja se*

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

$$t_4 = \frac{S_{sr}}{V_o} = \frac{30}{2.22} = 13.51s$$



PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_5 – Vreme podizanja opterećenih viljuški

$$t_5 = \frac{H_d}{V_{d0}} = \frac{0.988}{0.28} = 3.528s$$

t_6 – Vreme odlaganja tereta

$$t_6 = 5s \text{ – usvaja se}$$

t_7 – Vreme spuštanja neopterećenih viljuški

$$t_7 = \frac{H_d}{V_{sn}} = \frac{0.988}{0.22} = 4.49s$$



PRORAČUN TRAJANJA PRETOVARNOG CIKLUSA

t_8 – *Vreme okretanja za 90°*

$$t_8 = t_3 = 6s$$

t_9 – *Vreme kretanja neopterećenog viljuškara*

$$t_9 = \frac{S_{sn}}{V_n} = \frac{30}{2.77} = 10.83s$$

t_{10} – *Vreme podizanja neopterećenih viljuški*

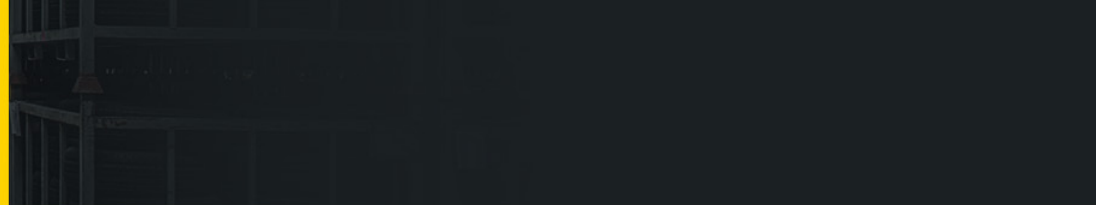
$$t_{10} = \frac{H}{V_{dn}} = \frac{1.3}{0.33} = 3.939s$$



$$T_c = \varphi \cdot \sum_{i=1}^{10} t_i = 0.9 \cdot (10 + 3.023 + 6 + 13.51 + 3.528 + 5 + 4.49 + 6 + 10.83 + 3.939) = 59.69 \text{ s}$$

Vreme istovara vagona jednim viljuškarom je

$$T_{ist} = T_c \cdot n_c = 59.69 \cdot 22 = 1313.18 \text{ s} = 21.866 \text{ min}$$



***b)* Kako je vreme istovara jednog kamiona jednim viljuškarom **21. 886 min**, vreme istovaratri vagona je **65. 658 min**, odnosno **1. 0943h**. Odavde se zaključuje da je uslov da se tri vagona istovare za manje od 1h, postojanje najmanje dva viljuškara.**