

Antun Matić \*

ISSN 0469 - 6255  
(9-15)

# METODA IZBORA BRODSKE DIZALICE ZA VIŠENAMJENSKI BROD OVISNO O NJENIM RADNIM BRZINAMA THE CHOICE METHOD OF THE CRANE FOR A MULTI-PURPOSE SHIP DEPENDING ON ITS OPERATING SPEEDS

UDK 627.353:629.123.4  
 Prethodno priopćenje  
 Preliminary communication

## Sažetak

U radu se istražuje metoda i utjecaj radnih brzina dizalica. Također se istražuje i prekrcajni učin na izbor određenog tipa dizalice za eventualnu ugradnju na brod. Predviđen je višenamjenski brod kapaciteta do 40000 dwt.

Ključne riječi: brodska dizalica, radne brzine, prekrcajni učin

## UVOD

### INTRODUCTION

Za višenamjenski brod do 40000 dwt istražuje se međusobna povezanost radnih značajki dizalica, prekrcajnog učina i značajki broda kako bi se u sveobuhvatnoj konačnici uz ostale čimbenike moglo odlučiti za ugradnju ili neugradnju dizalica.

Uz dohvat kraka dizalice i njenu nosivost, naročito važni parametri su brzine dizanja tereta i spuštanja, brzina vrtnje i vrijeme nagibanja. Pravilan izbor radnih brzina jedan je od presudnih faktora za određivanje korisnog učina prekrcajnog sredstva.

Istražuje se višenamjenski brod do 40000 dwt, dužine preko svega 188,9 m, širine 30,6 m, visine 16,00 m, gaza 11,02 m, skladišnog kapaciteta 52370 m<sup>3</sup>. Brod ima 5 skladišta, a krca rasuti teret i kontejnere. Analizirane su brodske dizalice tipa Liebhler, KGW, Fukushima, Högglund i O & K dohvata kraka 26 m i SWL 25 t (tabl. 1.).

## 1. O izboru radnih brzina

### On the choice of operating speeds

Za izbor i određivanje radnih brzina važno je poznavati i odrediti putanju tereta, odnosno kuke (grabalice). Putanja je određena ukupnom visinom broda, odnosno smještajem tereta u skladištima i na

Tablica 1. Usporedba značajkâ palubnih dizalica  
 Table 1. The comparison of dock crane features

| Tvrtka                 | L       | K     | F      | H     | O       |
|------------------------|---------|-------|--------|-------|---------|
| Tip                    | B25/26  | EH26  | KH2526 | G2526 | CL2526  |
| Kapacitet dizanja kN   | 250     | 250   | 250    | 250   | 250     |
| Dohvat                 |         |       |        |       |         |
| maks. m                | 26      | 26    | 26     | 26    | 26      |
| min m                  | 3,0     | 3,0   | 3,8    | 3,0   | 2,7     |
| Najveća vis. diz. m    | 32      | 32,8  | 38     | 32    | 35      |
| Masa diz. t            | 44      | 39    | 40     | 49    | 46      |
| Visina tij. dizanja m  | 10,3    | 10,5  | 9,7    | 9,0   | 9,6     |
| Promjer postolja m     | 2,4     | 3,0   | 2,4    | 2,3   | 2,9     |
| Brz. dizanja pun m/min | 24      | 20    | 19     | 26    | 23      |
| prazan m/min           | 72      | 50    | 60     | 52    | 58      |
| Vrijeme nagibanja s    | 45      | 47    | 40     | 41    | 36      |
| Brzina okretanja m/min | 1,4     |       |        |       |         |
| Najveći mog. okret °   | 360°    |       |        |       |         |
| Najveći nagib °        | 5°      |       |        |       |         |
| Dopušteni trim         | 2°      |       |        |       |         |
| Moment GNm             | 11,2    | 11,25 | 10,4   | 10,8  | 11,4    |
| Najveća sila kN        | 879     | 743   | 810    | 805   | 820     |
| Elektr. kW             | 160     | 125   | 145    | 140   | 160     |
| Struja upućiv. A       | 440     |       |        |       |         |
| Radna temper.          | 243/318 |       |        |       | 248/318 |

\* Mr. Antun Matić, dipl. inž.  
 Pomorski fakultet Dubrovnik  
 Dubrovnik

Izradio autor prema dostupnim podacima [4].

palubi, širini broda i položaju transportnog sredstva na obali gdje se ubavlja ukrcaj/iskrcaj.

Osnovni dijagram [1] radne operacije i povezanosti puta, brzine i vremena prikazan je na slici 1. Poznat je put  $s$  i ubrzanje pokretanja  $\alpha_p$  i zaustavljanje  $\alpha_z$ .

Iz slike 1. je:

$$s = \frac{vt_p}{2} + vt_v + \frac{vt_z}{2} \quad (1)$$

nakon što se (1) sredi i izvrše zamjene dobiva se put:

$$s = vt - \frac{v^2}{2} \left( \frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_z} \right) \quad (2)$$

Iz (1) slijedi vrijeme radnog ciklusa

$$t = \frac{s}{v} + \frac{v}{2} \left( \frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_z} \right) = f(v) \quad (3)$$

Minimalno potrebno vrijeme dobiva se deriviranjem izraza (3) po brzini:

$$\frac{dt}{dv} = -\frac{s}{v^2} + \frac{1}{2} \left( \frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_z} \right) = 0$$

odakle slijedi brzina.

Granična brzina je:

$$v_{gr} = \sqrt{2 \frac{a_p a_z}{a_p + a_z} s} \quad (4)$$

Za graničnu brzinu  $v_{gr}$  slijedi minimalno vrijeme radnog ciklusa:

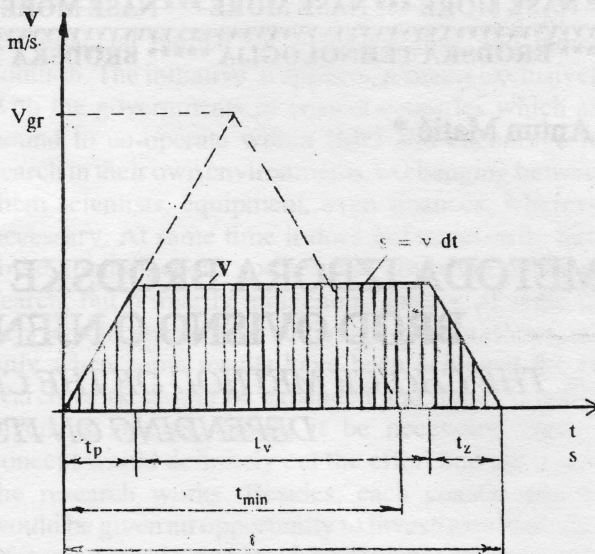
$$t_{min} = \frac{2s}{v_{gr}} = \sqrt{2 \left( \frac{1}{a_p} + \frac{1}{a_z} \right) s} \quad (5)$$

Uz pretpostavku  $a = a_p = a_z$ , dobivaju se izrazi za brzinu i vrijeme:

$$v_{gr} = \sqrt{as} ; t_{min} = 2\sqrt{\frac{s}{a}} \quad (6)$$

Granična brzina  $v_{gr}$  je ona brzina do koje bi se odvijalo ubrzanje  $a_p = konst.$ , a zatim usporenje  $a_z = konst.$ , pri čemu se poznati put  $s$  prevaljuje u najmanjem vremenu  $t_{min}$ . Srednja brzina gibanja u jednom smjeru može se definirati kao poznati put  $s$  podijeljen s vremenom  $t_{s1}$ :

$$v_{sr} = \frac{s}{t_{s1}} \quad (7)$$



Slika 1. Dijagram brzine i vremena

Figure 1. Speed and time diagram

## 2. Prekrcajni učin

### Discharging effect

Na ostvarivanje prekrcajnog učina utječu:

- nazivna nosivost prekrcajnog sredstva,
- količina prekrcajnog tereta u jedinici vremena (t/h; t/god; kom/h)
- putanja materijalne točke zahvatnog sredstva i tereta,
- prosječna brzina prekrcaja tereta u jednom radnom ciklusu, koja proizlazi iz transportnog puta, nazivnih brzina i ubrzanja (usporenja);
- učestalost prekrcaja.

Za pojedini pravac i udaljenost učinak prekrcaja dobiva se iz [2]:

$$Q_h = m_s n_c \quad t/h \quad (8)$$

$n_c$  = teorijski broj ciklusa

Prosječna masa tereta ( $m_s$ ) može se izraziti kao srednja vrijednost pojedinih tereta  $m_i$ :

$$m_s = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{n_c} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{n_c}, \quad t \quad (9)$$

Da bi se odredio teorijski broj ciklusa, potrebno je na osnovi pretpostavljenih odnosa geometrijskih veličina između obale, dizalice i broda, ustanoviti prosječnu putanju materijalne točke za kuku dizalice i odnosno tereta koji se prenosi.

Radi postizavanja najpovoljnije putanje kuke, a time i najkraćeg vremena jednog ciklusa, gibanja se kuke istodobno superponiraju na okomitom i vodoravnom putu. Vrijeme trajanja ciklusa, a prema tome i broj ciklusa, funkcije su okomitog i vodoravnog puta zahvatnog sredstva (kuke), te njezinih brzina i ubrzanja. Kad su poznate dužina putanje i vremena zahvata i odlaganja robe, prosječni broj radnih ciklusa izračunava se na osnovi poznavanja udaljenosti između polazne i krajnje točke puta, prosječnih brzina gibanja dizalice i potrebnih pripadnih vremena ukrcaja i iskrcaja tereta, a računa se prema relaciji:

$$n_c = \frac{3600}{t_{rad} + t_p + t_k} \quad (10)$$

$t_{rad}$  - ukupno radno vrijeme mehanizma u tom ciklusu, s

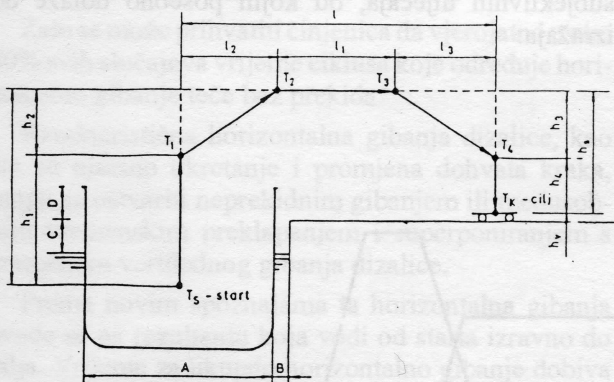
$t_p$  - vrijeme čekanja u polaznoj točki, s

$t_k$  - vrijeme čekanja u krajnjoj točki, s

Radi razmatranja vremenskog preklapanja vodoravnog i uspravnog gibanja materijalne točke zahvatnog sredstva (kuke) odnosno zavješene tereta, na putanji su definirane čvrste točke početka i kraja vodoravnog i uspravnog gibanja.

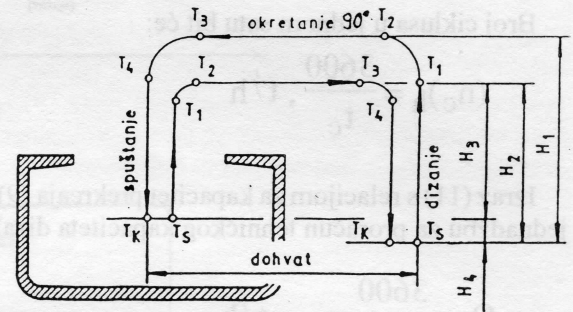
Vremensko trajanje radnog ciklusa može se podijeliti na četiri odvojene radnje:

- rad dizalice s teretom;
- čekanje na odlaganje tereta;
- rad dizalice bez tereta;
- čekanje na zahvat tereta.



Slika 2. Karakteristične točke na putanji između broda i vozila [2]

Figure 2. Characteristic points on the path between the ship and the vehicle [2]



Slika 3. Radni ciklus dizalice [3]

Figure 3. Crane operating cycle [3]

Vremensko trajanje dizaličnog radnog ciklusa (sl. 3) daje se raščlaniti i na samo dva dijela:

- strojno vrijeme  $t_{str}$ , koje ovisi o brzinama i ubrzanjima/usporenjima dizalice;
- vrijeme potrebno za zahvat i odlaganje tereta  $t_{gl}$ .

S obzirom na to da je teško utjecati na vremena zahvata i odlaganja tereta, koja dobrim dijelom ovise o varijabilnim činiteljima, kao što su vrste roba, vrste zahvatnog sredstva, raspored tereta u brodu, način rukovanja teretom, potreba za paletiranjem robe, sposobnost radnika, organizacija rada itd., često se analiziraju pripadna dizalična strojna vremena.

Rasuti teret i manipulacija njima stvaraju posebne prostorne i manipulativne teškoće na operativnoj obali. Dobivene vrijednosti prikazane u dijagramima odnose se na dizalice iste nosivosti od 250 kN i jednake duljine kraka od 26 metara.

Proračun prosječnog dizaličnog radnog ciklusa zasniiva se na pojedinačnim mjerenjima vremena za tri radna dijela ciklusa i to:

- okretanje, kao vodoravno premještanje tereta;
- dizanje ili spuštanie;
- promjena dohvata dizaličnog kraka kao vodoravno, ponekad vertikalno premještanje tereta.

Međutim, uzevši u obzir da se dizalični radni ciklus sastoji od više dijelova s vremenima potrebnima za izvršenje pojedinačna gibanja kao i pojedinih odjeljenih radnja i pokreta, te se radnje u jednom te istom procesu mogu razlikovati.

Na osnovi tih relacija može se postaviti i izraz za izračunavanje koliko je ukupno vrijeme jednoga radnog ciklusa:

$$t_c = \sum_{i=1}^n t_i, \quad (s) \quad (11)$$

Broj ciklusa u jednom satu bit će:

$$(n_c)_h = \frac{3600}{t_c}, \quad t/h \quad (12)$$

Izraz (11) s relacijom za kapacitet prekrcaja (9) daje jednadžbu za proračun tehničkog kapaciteta dizalice:

$$Q_t = \frac{3600}{t_c} m_s, \quad t/h \quad (13)$$

Prilikom utvrđivanja tehničkog kapaciteta dizalice pretpostavljeno je da su svi varijabilni činitelji geometrijskog odnosa između broda, obale i dizalice sadržani u položaju polazne točke i putanje dizalične kuke, koja je definirana trima parametrima, a to su:

- položaj grotla brodske skladišta;
- udaljenost brodske središnjice od krajnje točke putanje kuke na kopnenoj strani;
- srednja razina tereta u brodu.

Primijenjena metoda za proračun tehničkog kapaciteta dizalice zasniva se na pretpostavljenim uvjetima i empirijski određenim faktorima koji definiraju pojedine parametre putanje materijalne točke dizalične kuke. Međutim, osim parametara definiranih brojevanim veličinama odnosa geometrijskih veličina između dizalice, broda i obale, u proračun treba uzeti i vrijednosti ostalih zavisnih faktora što utječu na pojedine dijelove putanje kuke između njezine početne i krajnje točke.

Naime, u tijeku iskrcaja pod tjecajem izdizanja broda zbog smanjenog opterećenja, te pod utjecajem morskih mijena, dolazi do stalnih promjena položaja gornjeg ruba brodske grotla i početne točke putanje

kuke. Sličan, a obrnut proces odvija se i prilikom ukrcanja tereta u brod. Ta pojava izaziva stalnu promjenu putanje materijalne točke kuke u okviru zatvorenog sustava putanja. Na promjenu putanje kuke u iskrcaju ili ukrcanju broda, uz ostalo, znatan utjecaj ima i veličina i položaj zavješnog tereta na kuki jer o njegovoj visini ovisi polazna, odnosno krajnja točka promatrane putanje materijalne točke u prekrcajnom procesu.

Do promjene putanje može doći i zbog njihanja tereta, osobito u onih dizalica koje nemaju automatsko namještanje brzine mehanizma za promjenu dohvata. Većom automatizacijom i regulacijom pogona posebno u uvjetima većih brzina vrha dohvatnika pri malim dohvatima i naglom kočenju, izbjegava se njihanje tereta i promjena njegove putanje.

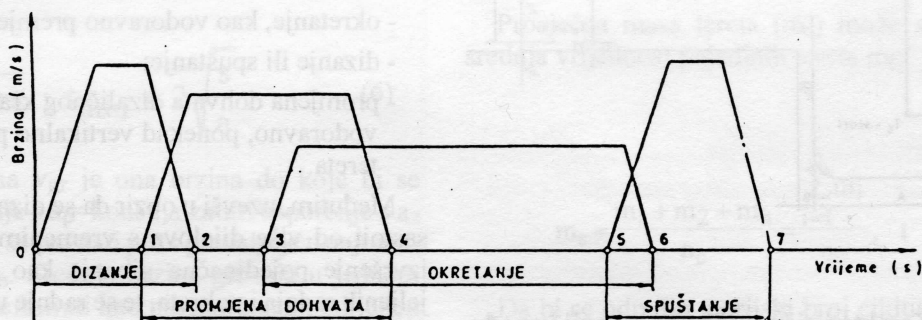
Smještanjem tereta u brodu, odnosno na obalu (prihvatno vozilo, željeznički vagon), osobito njegova visina, bitno utječe na promjenu putanje u iskrcajno-ukrcajnim operacijama. Pri tome najveći utjecaj imaju četiri činitelja: vrsta broda, konstrukcija dizalice, svojstva robe i vrste kopnenih prijevoznih sredstava.

Pod vrstom broda u ovom se slučaju misli na konstrukcijske razlike, osobito u izvedbi brodske nadgrada i skladišta, u njihovoj dubini (visini), širini otvora, zapremini, pristupačnosti itd.

U promatranom primjeru te su konstrukcijske razlike poznate i nepromjenjive.

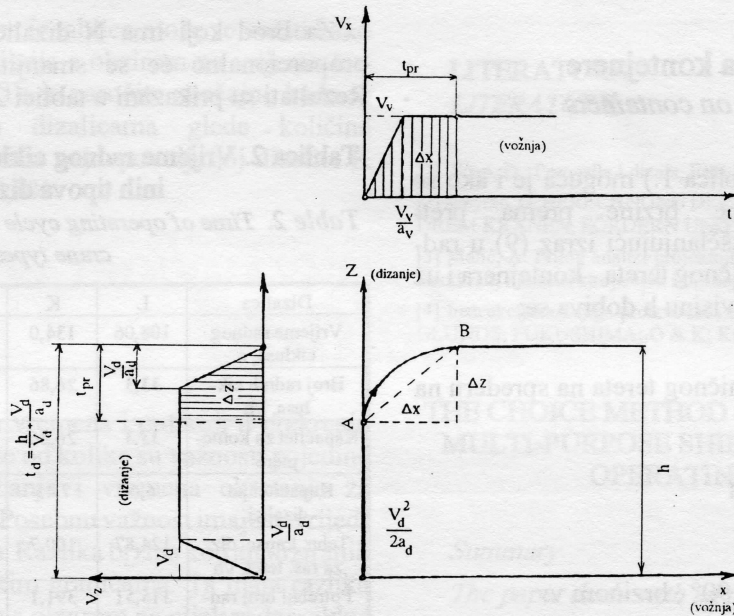
Ispravnost proračuna može se prethodno provjeriti mjereći pojedine vremenske intervale u kojima dizalica svladava udaljenosti između karakterističnih točaka na putanji najniže točke tereta.

Provedenim mjerenjima [3] dobile bi se veličine koje pokazuju približno konstantno područje raspršivanja. One su rezultat izvjesnog broja objektivnih i subjektivnih utjecaja, od kojih posebno dolaze do izražaja:



Slika 4. Vremensko preklapanje okomitog i vodoravnog gibanja

Figure 4. Time overlapping of vertical and horizontal motion



Slika 5. Kinematički odnosi preklapanja vertikalnog i horizontalnog gibanja tereta

Figure 5. Kinematic relations of overlapping of vertical and horizontal motion

- sposobnost dizaličara i njegov utjecaj na svaki pojedini ciklus;
- stanje dizalice prije rada (početak ciklusa);
- položaj dizalice, položaj kuke, kut kraka;
- transportirana količina (masa i volumen) tereta;
- kontinuirani slijed ciklusa ili pojedinačni ciklusi;
- posebni utjecaji, npr. visinske prepreke, vjetar, izbjegavanje opasnosti za radnike koji rade na iskrcaju itd.

U najvećem broju primjera dizaličar počinje dizati teret uz horizontalno gibanje u određenoj vremenskoj točki kada vjeruje da to gibanje može izvesti bez prekida. To gibanje on ne prekida do mjesta spuštanja tereta i dizanja prazne zahvatne naprave.

Zato se može prihvatiti činjenica da vjerojatno u oko 80% svih slučajeva vrijeme ciklusa koje određuje horizontalno gibanje teče bez prekida.

Karakteristična horizontalna gibanja dizalice, kao što su njezino okretanje i promjena dohvata kraka, mogu se ostvariti neprekidnim gibanjem ili međusobnim vremenskim preklapanjem i superponiranjem s vremenom vertikalnog gibanja dizalice.

Prema novim spoznajama ta horizontalna gibanja svode se na rezultantu koja vodi od starta izravno do cilja. Vrijeme za ukupno horizontalno gibanje dobiva se zatim iz krivulje put/vrijeme.

Za ispravno vrednovanje vremena ciklusa potrebno je osim poznavanja odnosa puta i vremena znati i ubrzanja/usporenja za odgovarajuće dužine horizontalnog i vertikalnog puta zahvatnog sredstva, odnosno zavješnog tereta. S promjenom parametara brzine i ubrzanja/usporenja uz konstantne dužine dijelova puta, dolazi do promjene vremena trajanja ciklusa.

Međusobni odnos tih parametara i njihov utjecaj na ukupno vrijeme trajanja ciklusa prikazani su na slici 5.

Pretpostavi li se da je vrijeme preklapanja veće od vremena pokretanja, odnosno zaustavljanja promatranih mehanizama, tada je prema slici 5.:

$$\Delta z = \frac{v_d^2}{2a_d} + v_d \left( t_{pr} - \frac{v_d}{a_d} \right); \quad t_{pr} > \frac{v_d}{a_d}$$

$$\Delta x = \frac{v_v^2}{2a_v} + v_v \left( t_{pr} - \frac{v_v}{a_v} \right); \quad t_{pr} > \frac{v_v}{a_v}$$

Iz gornjih izraza slijedi vrijeme preklapanja:

$$t_{pr} = \frac{\Delta z}{v_d} + \frac{v_d}{2a_d} = \frac{\Delta x}{v_v} + \frac{v_v}{2a_v} \quad (14)$$

Ovisnost putova za vrijeme preklapanja okomitog i vodoravnog gibanja je:

$$\Delta z = \Delta x \frac{v_d}{v_v} + \frac{v_d}{2} \left( \frac{v_v}{a_v} - \frac{v_d}{a_d} \right) \quad (15)$$

Prikazani "nosivi" dio ciklusa jasno upozorava na preklapanje (istodobno odvijanje) pojedinih radnja dizalice, čime se znatno skraćuje ukupno vrijeme trajanja ciklusa. Optimalna vremena ciklusa mogu se tražiti u većem vremenskom superponiranju tih radnja, ali će to dobrim dijelom ovisiti i o konstrukcijskim osobinama dizalice, o vještini dizaličara, vrsti i svojstvima tereta itd.

### 3. Prekrcajni učin na kontejnere

#### Discharging effect on containers

Usporedba dizalica (tablica 1.) moguća je i ako se usporede njihove radne brzine prema pretpostavljenom modelu. Raščlanjujući izraz (9) u radnom ciklusu krcanja jediničnog tereta - kontejnera i uz pretpostavljenu određenu visinu  $h$  dobiva se:

a) vrijeme dizanja jediničnog tereta na sprederu na visini  $h$ :

$$T_1 = \frac{60 \cdot h}{v_1}, \text{ s}$$

b) vrijeme okretanja za  $90^\circ$ , brzinom  $v$ :

$$T_2 = \frac{60}{4v_2}, \text{ s}$$

c) vrijeme nagibanja pri okretanju i dizanju je zanemarivo, jer je to izvedeno istodobno.

d) vrijeme spuštanja pod punim teretom je isto kao pod a)  $T_3 = T_1$ ;

e) dizanje kuke bez tereta:

$$T_4 = \frac{60 \cdot h}{v_3}, \text{ s}$$

f) vrijeme okretanja je isto kao i b),  $T_5 = T_2$ ;

g) spuštanje kuke bez tereta isto je kao i e)  $T_6 = T_4$

k) na zbroj svih tih vremena dodaje se vrijeme dizanja i stavljanja tereta s kuke ili spredera. To je izračunano i prema [1] iznosi 20 s:

$$T_7 = 20 \text{ s}$$

Dakle ukupno vrijeme jednog radnog ciklusa iznosi:

$$t_c = \sum_{i=1}^7 T_i \quad (16)$$

a broj radnih krugova na sat odredit će se prema (9) kao i tehnički kapacitet dizalice prema (10). Višenamjenski brod koji se analizira može krcati 1000 TEU i s tom vrijednošću se računalo. Brzine (tablica 1.) prije spomenute su:

$v_1$  - brzina dizanja - pun

$v_2$  - brzina okretanja

$v_3$  - brzina dizanja - prazan

$h$  - visina dizanja, odnosno spuštanja je 10 m.

Za brod koji ima  $N$  dizalica istih karakteristika proporcionalno će se smanjiti broj radnih ciklusa. Rezultati su prikazani u tablici 2.

Tablica 2. Vrijeme radnog ciklusa i kapaciteti pojedinih tipova dizalica

Table 2. Time of operating cycle and capacities of certain crane types

| Dizalica  | L      | K     | F     | H     | O     |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|
| Vrijeme radnog ciklusa, s                           | 108,06 | 134,0 | 128,1 | 116,5 | 120,1 |
| Broj radnih ciklusa, 1/h                            | 33,3   | 26,86 | 28,09 | 30,9  | 29,9  |
| Kapacitet za kontejnere                             | 33,3   | 26,86 | 28,09 | 30,9  | 29,9  |
| Kapacitet po dizalici                               | 6,6    | 7,45  | 7,11  | 6,47  | 6,67  |
| Tehn. kapac. diz. za ras. teret, t/h                | 124,87 | 100,7 | 105,3 | 115,9 | 112,2 |
| Potrebni broj radnih sati za prekrc. rasutog tereta | 315,51 | 391,1 | 374,1 | 340,1 | 351,4 |
| Potrebna broj sati rada za 1 dizalicu               | 63,1   | 78,23 | 74,8  | 68,0  | 70,3  |

### 4. Prekrcajni učin na rasuti teret

#### Discharging effect on bulk cargo

Budući da se radi o istim značajkama visine i brzina, to je izraz (16) za  $t_c$  ostao isti. Količina rasutog tereta koji višenamjenski brod može krcati određena je. Temeljem tih podataka uz zadržavanje svega naprijed poznatog dobiveni su i prikazani podaci u tablici.

Kapacitet ciklusa po satu

$$q_c = n_c q, \quad \text{m}^3/\text{h}$$

$q$  - količina zahvata grabilice,  $\text{m}^3$

Vrijeme potrebno za iskrcaj-ukrcaj broda:

$$t_h = \frac{Q_{\text{broda}}}{q_c}, \quad \text{h}$$

Potrebno vrijeme za prekrcaj broda za krcanje rasutog tereta, kod  $N$  dizalica na brodu bit će:

$$t_h = \frac{Q_{\text{broda}}}{q_c}, \quad \text{h}$$

$$(t_h) = \frac{n_h}{N}, \quad \text{h/diz} \quad (17)$$

Pretpostavljen je kapacitet zahvatača  $q=3,75 \text{ m}^3$ . Uzet je broj dizalica  $N=5$ .

Analizirane su dizalice tipa L, K, F, H i O kojima je isti SWL i dohvat kraka 26 m, a rezultati su prikazani u tablici 2.

Prema vrijednostima iz tablice može se uočiti kako je dizalica L najpovoljnija s obzirom na vrijeme trajanja radnog ciklusa. To je naročito značajno kada se uspoređi s ostalim dizalicama glede količine prekrčanog tereta. Prema najnepovoljnijoj dizalici K ona je efikasnija za 23,8%.

## ZAKLJUČAK CONCLUSION

Analizirajući radna vremena i put koji u prekrcaju treba obaviti, uočava se od kolike su važnosti pojedine brzine dizanja, nagibanja i vremena okretanja za određeni radni ciklus. Posebnu važnost imaju te vrijednosti pri radu s teretom. Razlika brzina kod analiziranih dizalica je u dosta uskim granicama. Ta mala razlika dolazi ipak do izražaja s obzirom na cijeli radni ciklus dizalice i broj ciklusa dok se ne ostvari prekrcaj. Uz ostale parametre koji bi se analizirali radne brzine predstavljaju nezaobilazni čimbenik.

Rukopis primljen: 15. 5. 1995.

## LITERATURA LITERATURE

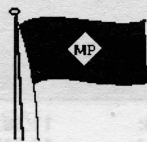
- [1] Šćap, D.: Prenosila i dizala, FSB Zagreb
- [2] Meyran, G. BERECHNUNG DER KRANSPIELZEITEN VONTURM DREM KRANEN, FÖRDERN UND HEBEN 23(1973)17, s. 943-946
- [3] Matić, A: Prilog analizi projektnih značajki palubnih dizalica, Magistarski rad, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb 1995
- [4] Instrukcijska knjiga proizvođača brodskih dizalica, LIEBHER; HÄGLUNDS; FUKUSHIMA; O & K; KGW

## THE CHOICE METHOD OF THE CRANE FOR A MULTI-PURPOSE SHIP DEPENDING ON ITS OPERATING SPEEDS

### Summary

*The paper deals with an investigation into the methods and affects of the crane operating speeds. It also investigates the discharging effect on the choice of special crane types for the possible placement aboard ship. Multi-purpose vessel of up to 40 000 dwt is provided for this purpose.*

*Key words: ship crane, operating speeds, discharging effect*



**MEDITERANSKA PLOVIDBA d.d.**

**KORČULA - HRVATSKA**

**DIREKCIJA - KORČULA**

**Telegram: Mediteranska Korčula**

**Telex: 27528 MEDKOR**

**Telefoni: 050/ 711-156**

**711-155**

**Telefax: 050/ 711-157**

**RASPOLAŽE SPECIJALNIM BRODOVIMA HLADNJAČAMA ZA PRIJEVOZ LAKO POKVARLJIVIH TERETA PO SVIM MORIMA SVIJETA.**

**PREVOZI ROBU U SLOBODNOJ PLOVIDBI PO SVIM MORIMA SVIJETA**

**SUVREMENIM TRAJEKTOM ODRŽAVA VEZU KORČULA - KOPNO.**