Dr Vitomir Miladinović,
profesor, dipl. inž.

ORGANIZACIJA RUČNOG PRETOVARA U VOJNOM TRANSPORTU

UDC: 656.073.2:623

Rezime:

Ručni pretovar pri prevoženju značajan je za sve grane transporta, posebno pri prekidu lanca snabdevanja u ratnim uslovima. Kao specifična delatnost ima svoje zakonitosti u tehnološkom procesu i metode za planiranje optimalne upotrebe transportnih sredstava i radne snage. Važan faktor predstavlja izbor i upotreba priručnih sredstava i uređaja, čime se obezbeđuje veća produktivnost i humanizacija rada. Poznavanje osnovnih principa tehnologije i organizacije rada važno je za upravne organe pri planiranju pretovara, a za komandire izvršnih jedinica za neposrednu realizaciju.

Ključne reči: ručni pretovar, organizacija, vojni transport, radna snaga, broj vozila.

MANUAL RELOAD ORGANIZATION IN MILITARY TRANSPORTATION

Summary:

Manual reload in transportation is important for all types of transport, especially when the supply chain is broken in war conditions. As a specific field of activity, it has its own technological process laws as well as methods for planing the optimal use of transportation means and man power. An important factor is a choice and use of improvised tools and devices, which attributes to increased productivity and human engineering. The knowledge of basic principles of work technology and organization is important for administration officers in the reload planing phase as well as for executive officers in the realization phase.

Key words: manual reload, organization, military transportation, man power, number of vehicles.

Uvod

U uslovima distribucije, koja se sreće pri manipulaciji teretima u armijama, kada neminovno dolazi do transformacije iz jedinica rukovanja u jedinice tereta ili obrnuto, manuelni rad je praktično nemoguće izbeći, što je naročito karakteristično za poslednju fazu manipulacije pre neposredne upotrebe (potrošnje). Sa druge strane, izvesna materijalna sredstva će se relativno dugo transportovati u komadima koji, u suštini, predstavljaju jedi-

nice proizvoda — odnosno jedinice rukovanja. U tim uslovima takođe je nemoguće potpuno istisnuti manuelni rad. Međutim, iako je pretovar masovna pojava, relativno malo se teoretski izučava, a i regulativa za tu oblast je skromna.

U savremenom ratu ručni pretovar biće najčešći pratilac svih pokreta jedinica kao i pri doturu i evakuaciji. Njegova primena zavisice od količine, vrste i karakteristika tereta, od postojanja i mogućnosti uvođenja mehani-

zacije. Pogodan je pri improvizovanim pretovarnim stanicama, malih količina tereta čije dimenzije i težina ne zahtevaju upotrebu pretovarnih mašina. Osnovna karakteristika i prednost ručnog pretovara je njegova prilagodljivost raznim uslovima pa i uslovima savremenih borbenih dejstava.

Mesta gde se ovakav pretovar najčešće može očekivati u miru i ratu su [1]:

- baze snabdevačkih službi,
- luke i pristaništa, železničke stanice.
- javna skladišta, distributivni robno-transportni centri,
- aerodromi.

Kako se može očekivati da će jedan broj ovih objekata biti delimično ili potpuno oštećen u uslovima rata, dobar deo pretovara moraće da se obavlja na improvizovanim pretovarnim stanicama, sa mehanizacijom pogodnom za rad u ovakvim uslovima ili ručno.

Znatna količina tereta, koja će biti transportovana iz pozadine ka jedinicama i obrnuto u vidu evakuacije i pomoći iz inostranstva (naročito u lukama i pristaništima), a koja će zbog otežane maskiranosti često biti izložena dejstvu protivnika, zahtevaće odlično opremljen, prilagođen za ovakve uslove rada i dobro organizovan mehanizovan, ali i odgovarajući dopunski ručni pretovar. Deo ovih pretovara obaviće profesionalna radna snaga kao svoj redovni posao, ali deo će morati da obave pozadinski i saobraćajni organi Vojske Jugoslavije (VJ). Dobra organizacija ručnog pretovara u miru obezbeđuje kraće zadržavanje transportnih sredstava na ovim poslovima, angažovanje optimalnog broja radne snage i ekonomske uštede.

Za povećanje proizvodnosti rada ručne operacije utovara, istovara i pretovara tereta, koriste se razna jednostavna pomoćna sredstva. Korišćenjem

ovih sredstava, zavisno od uslova, poboljšava se organizacija i ekonomičnost ručnog pretovara. Primena pomoćnih sredstava za ručne operacije pretovara moguća je u svim vidovima transporta.

Organizacija rada u ručnom pretovaru vojnih tereta veoma je značajna, zbog obezbeđenja maksimalnog učinka radnika, uz olakšanja korišćenja odgovarajućih priručnih sredstava i uređaja. Upravni organi saobraćajne i ostalih snabdevačkih službi moraju poznavati osnovne elemente za planiranje, a izvršni organi organizaciju rada i postupke pri obavljanju ručnog pretovara [2].

Osnovni principi tehnološkog procesa ručnog pretovara

Tehnološki proces, odnosno organizacija rada u ručnom pretovaru, moguća je u više varijanti, zavisno od konkretnih uslova svakog pretovara. Glavna prednost ručnog nad mehanizovanim pretovarom, je u tome što se organizacija rada može prilagoditi vrstama transportnih sredstava, mogućnosti njihovog rasporeda, teretima, meteorološkim prilikama i uslovima koje nameće karakter savremenih borbenih dejstava. Osnovni principi tehnološkog procesa ručnog pretovara su [3]:

— pri određivanju pravca kretanja tereta i ljudi treba birati najkraće puteve;

— u povratnom hodu vojnici ili radnici u pretovaru ne smeju da presecaju put kretanja tereta;

— za teže ili određene vrste osetljivih tereta (municijska, eksploziv, itd.) rad se odvija po grupama ili fazama, pri čemu jedna grupa vrši istovar tereta, druga ga prenosi, a treća utovara;

— za terete teže od 40 kg određuju se dva vojnika po koletu;

— s obzirom na to da će pretovar najčešće biti vezan za izvršenje borbe-

nog zadatka, treba nastojati da se obavi za najkraće moguće vreme;

— maksimalno koristiti zahvatna priručna sredstva i uređaje;

— pri radu noću najbolje je organizovati lančani pretovar, ako se raspolaze sa dovoljno radne snage, kretanja svesti na najmanju meru a pravce kretanja, ako su duži, obeležiti;

— odstojanja između transportnih sredstava svesti na najmanju meru;

— obavezno preduzeti odgovarajuće mere bezbednosti, da ne bi došlo do povrede ljudi i oštećenja tereta;

— u svakoj grupi odrediti vojnika odgovornog za njen rad, koji će i sam učestvovati u radu.

Primena pojedinih principa zavisi od konkretnih uslova.

Planiranje optimalnog broja vozila i broja vojnika

Pri planiranju pretovara ovo je prvi zadatak upravnih saobraćajnih organa. Potreban broj vozila (A) zavisi od ukupne količine tereta, koji treba da se pretovara (Q), broja obrta (Z) koji vozila mogu da načine za raspoloživo vreme i od količine tereta koja se može smestiti na jedno vozilo (Q_v) [4]:

$$A = \frac{Q}{Q_v \cdot Z} \quad (\text{vozila}).$$

Količina tereta koja treba da se pretovari poznata je upravnom organu saobraćajne službe (SbSl). Zavisno od situacije, nekad će biti potrebno proračunavati količinu tereta koja se sa raspoloživim transportnim kapacitetima i za određeno vreme može pretovariti. Ručni pretovar u tom slučaju ispoljava uticaj preko trajanja vremena utovara-istovara (t_u , t_i), prema kojem se određuje broj obrta vozila (Z), koji

se može obaviti zavisno od srednje saobraćajne brzine (V_s), dužine transporta (L_t) i vremena (t_s) za koje treba izvršiti zadatak:

$$Z = \frac{T_s \cdot V_s}{(t_u + t_i)V_s + 2L_t} \quad (\text{obrta}).$$

Radnu snagu obezbeđuje starešina jedinice za koju se obavlja transport. Najčešće će biti korišćeno ljudstvo jedinica i civilna radna snaga, koji se nalaze na samom mestu pretovara ili u blizini.

Jedna od mera saobraćajnog obezbeđenja, ili organa koji organizuju ručni pretovar, jeste određivanje potrebnog broja vojnika za izvršenje pretovara u određenom vremenu. Ovaj broj (Z_v) zavisi od količine koja treba da se pretovari (Q), od toga koliko jedan vojnik može da pretovari za jedan sat rada (od njegove proizvodnosti W_z) i od vremena za koje pretovar treba da se obavi (T_p) [2].

$$Z_v = \frac{Q}{W_z \cdot T_p} \quad (\text{vojnika}).$$

Najvažniji elemenat od kojeg zavisi broj vojnika za pretovar jeste njihova proizvodnost. Ona zavisi od mnogih faktora, kao što su dužina prenoša, vrsta i karakteristike tereta, vrsta i razmeštaj transportnih sredstava, razlike u nivou, dobu dana, odmornosti, obučenosti, dužine trajanja pretovara, i dr. Ako se pretovar obavlja uz korišćenje sredstava ručnog pretovara, onda je proizvodnost sredstava ujedno i proizvodnost pretovarnog radnika (vojnika).

Proizvodnost vojnika u ručnom pretovaru, za sada nije normirana, ali se može izračunati, preko broja prenošenja radnih ciklusa (n), koje vojnik načini za jedan sat i težine tereta koji prenosi u jednom ciklusu (q_k):

$$W_z = n \cdot q_k \quad (\text{t/h}).$$

Broj ciklusa u jednom satu zavisi od toga koliko sekundi traje jedan radni ciklus (T_c):

$$n = \frac{3600}{T_c} \text{ (ciklusa).}$$

Sa druge strane, tereti u ručnom pretovaru su male težine, a podaci se najčešće dobijaju u kilogramima, pa se moraju pretvoriti u tone, jer se proizvodnost meri u t/h.

$$W_z = \frac{3600}{T_c} \cdot \frac{q_k}{1000} = \frac{3,6 \cdot q_k}{T_c} \text{ (t/h)}$$

Do vremena trajanja ciklusa može se doći snimanjem u neposrednoj realizaciji pretovara, dok se pri planiranju izračunava. Vreme trajanja jednog ciklusa može biti veoma različito, zavisno od konkretnih uslova, ali načelno ga čine: vreme uzimanja tereta, vreme prenosa i povratka po novi teret, (koje zavisi od daljine prenosa i brzine kretanja) i vreme ostavljanja tereta:

$$T_c = t_{uz} + \frac{2l}{v} + t_{os} \text{ (s)}$$

gde je:

$t_{uz}(s)$ — vreme uzimanja tereta (u proseku 3 do 5 s),

$l(m)$ — put prenosa tereta,

$v(m/s)$ — srednja brzina kretanja (za daljine do 30 m iznosi 0,5 do 1 m/s),

$t_{os}(s)$ — vreme ostavljanja tereta (u proseku 3 do 5 s).

Zamenom vrednosti u osnovnoj jednačini dobija se potreban broj vojnika:

$$Z_v = \frac{Q \cdot T_c}{3,6 \cdot q_k \cdot T_p} = \frac{Q[(t_{uz} + t_{os})v + 2l]}{3,6 \cdot q_k \cdot v \cdot T_p} \text{ (vojnika)}$$

Ako se uzme da je prosečno vreme uzimanja i ostavljanja tereta 4 s i brzina kretanja 1 m/s, što je karakteristično za prosečne uslove rada, proračun se pojednostavljuje, pa je potreban broj vojnika:

$$Z_v = \frac{Q(4+l)}{1,8 \cdot q_k \cdot T_p} \text{ (vojnika)}$$

Za slučaj poznatog broja radne snage može se odrediti vreme trajanja pretovara:

$$T_p = \frac{Q(4+l)}{1,8 \cdot q_k \cdot Z_v} \text{ (h)}$$

Ako se kao količina tereta uzme nosivost vozila (q), može se odrediti vreme utovara-istovara, zavisno od broja vojnika koji to obavljaju:

$$t_u = \frac{q(4+l)}{1,8 \cdot q_k \cdot Z_v} \text{ (h)}$$

Poznato je da proizvodnost kod pretovarnih radnika iznosi 0,6 do 1,2 t/h, što se odnosi na duži rad dok se u vojnom transportu predviđa da pretovari traju kraće, u nepovoljnim uslovima i sa neobučenom radnom snagom. Utvrđivanje proizvodnosti u raznim uslovima, normiranje trajanja pretovara, tabelarno ili nomogramsko prikazivanje potrebne radne snage, obezbedilo bi brzo i realno planiranje ručnog pretovara. Planiranje radne snage na osnovu iskustva bez proračuna, ili prema normama koje važe za utovar i istovar, najčešće dovodi do viška vojnika za pretovar, što izaziva gužvu i ometanje pretovara ili manjka, što produžava vreme pretovara.

Korišćenje priručnih sredstava u pretovaru

U tehnološkom procesu ručnog pretovara veći deo priručnih sredstava koristi se po sistemu periodičnog dejstva (kolica dizalice), a manji deo po

sistemu neprekidnog dejstva (gravitacione naprave) [5, 6].

U organizaciji pretovara mogu se, kombinovanom primenom različitih sredstava, postići značajniji efekti, a posebno kod složenijeg tehnološkog procesa pretovarnih radova. Primena ovih naprava pogodna je uglavnom za pretovarne radove kod svih prevoznih sredstava, kao i u skladištima. Neke od ovih naprava, kao što je spiralna kliznica i valjkasti gravitacioni transporter, primenjuju se za transport paketa unutar zatvorenih prostorija i između spratova. Sa izuzetkom kliznice sva ostala jednostavna priručna sredstva i uređaji primenjuju se za pretovar manjih količina tereta, kao i neredovnih tokova tereta, gde veliki efekti i proizvodnost nemaju veći značaj za ekonomičnost pretovara, ali olakšavaju i humanizuju rad i skraćuju vreme manipulacija.

Tehnološki proces pretovara može biti jednostavniji ili složeniji s obzirom na vrste robe (komadna, rasuta, lakši ili teži komadi) i konkretne uslove, zavisno od vrste transportnih sredstava, opšteg i posebnog zadatka (skladištenje ili direktan pretovar), itd.

Pretovar komadnih tereta vrši se u zavisnosti od težine komada i uslova pretovara. Komadi do 500 kg, kojih u transportu ima znatno više, podižu se pomoću palica (pajsera) ako sanduk sa teretom leži celom svojom površinom na tlu. Za podizanje komada na visinu od 20 do 40 mm i stavljanje tereta na kolica dovoljna su tri radnika koji ovaj posao mogu izvršiti za 1 do 4 minuta, zavisno od gabarita tereta, njegove mase (250 do 500 kg) i obučenosti radnika. Premeštanje tereta kolicima može se izvršiti brzinom od 5 do 20 m/min. Teret se može istovariti, zavisno od vrste kolica i naprava za dizanje, za 1 do 2 minuta. Za transport tereta na veća odstojanja mogu se koristiti i palice sa valjcima. Za veće terete treba koristiti ručnu dizalicu ili čekrk.

Pri pretovaru predmeta teških od 500 do 3500 kg, ukoliko leže celom površinom na tlu, moraju se jednim svojim krajem podizati palicama. Pod teret se postavljaju rolne, šapa ručne dizalice ili uže, zavisno od toga na koji način će se dalje odvijati pretovarni proces, odnosno kakvi su uslovi i kakav je zadatak u pretovaru. Ukoliko teret leži na gredicama, tako da postoji slobodan prostor između tla i donje površine predmeta-tereta, onda se početni proces pretovara znatno pojednostavljuje, jer je moguća primena dizalice ili vitla. Proces se pojednostavljuje ako se u transportu primenjuju palete, a za transport koriste ručni viljuškari.

Proizvodnost ovih naprava zavisi od mnogih okolnosti koje se odnose na vrste tereta, pakovanje, sistem transporta, vrste transportnih sredstava, potrebe skladištenja, vrste skladišta, i sl.

Proizvodnost sredstava u ručnom pretovaru, koja rade po sistemu periodičnog dejstva, može se izraziti obrascem:

$$W_t = \frac{3,6 \cdot q_k}{T} \quad (\text{t/h})$$

gde je:

W_t (t/h) — tehnička proizvodnost,

q_k (kg) — masa tereta,

T (s) — vreme trajanja jedne periode-ciklusa.

Vreme trajanja jednog ciklusa može biti vrlo različito, zavisno od tehnološkog procesa pretovara. U slučaju jednostavnijeg tehnološkog procesa, utovara, istovara i premeštanja tereta, vreme trajanja jednog ciklusa sastoji se od vremenskih intervala pri odeljenim operacijama.

$$T = t_{\text{diz}} + t_v + t_{\text{sp}} \quad (\text{s})$$

gde je:

t_{diz} (s) — vreme potrebno za podizanje tereta i njegovo stavljanje na

odgovarajuće sredstvo ili uređaj za dalje pomeranje,

t_v (s) — vreme potrebno za pomeranje-vožnju do mesta ostavljanja i povratka po novi teret,

t_{sp} (s) — vreme potrebno za spuštanje tereta.

Trajanje pojedinih delova operacije zavisi od primenjene naprave, težine i oblika tereta.

Trajanje vožnje (t_v) može se izraziti obrascem:

$$t_v = \frac{l_1}{v_{ter}} + \frac{l_2}{v_p} \quad (s)$$

gde je:

l_1 (m) — daljina transporta u odlasku,

l_2 (m) — daljina transporta u povratku,

v_{ter} (m/s) — brzina kretanja pod opterećenjem,

v_p (m/s) — brzina u povratku.

Ukoliko je tehnološki proces složeniji, kao što je pretovar posredstvom skladišta, umesto ranije navedena tri dela operacije biće šest, jer će se teret jedanput podizati sa vozila, prevoziti do skladišta i tu istovarati, a zatim ponovo podizati sa skladišta, prevoziti do drugog vozila i ponovo spuštati. Prema tome u ovakvom slučaju vreme trajanja jednog ciklusa (T_d) biće:

$$T_d = t_{1diz} + t_{1v} + t_{1sp} + t_{2diz} + t_{2v} + t_{2sp} \quad (s)$$

Ovde postoje dva odvojena ciklusa, od kojih je jedan istovar na skladište, a drugi utovar sa skladišta, što znači da postoje dvojne operacije sa istim teretom ukoliko bi se proces odvijao neprekidno. Odnos vremena ciklusa dvojnih operacija i direktnog pretovara izražava se preko koeficijenta dvojnih operacija (φ):

$$\varphi = \frac{T_d}{T} \geq 1$$

Vreme trajanja jednog ciklusa može se utvrditi samo analizom tehnološkog procesa u konkretnim uslovima, dok se, prema opštim uslovima, može pretpostaviti njegovo približno trajanje.

Pretovar komadne robe uz korišćenje naprava koje rade po sistemu neprekidnog dejstva, dolazi u obzir kada se radi o spuštanju ambalažiranih ili neambalažiranih komada tereta (sanduka, kutija, vreća, bala, drvne mase, železnih delova i sl.) sa višeg nivoa na niži ili kraćeg transporta po skladištu. U ovom slučaju proizvodnost može biti dvojaka.

Ako se količina tereta izražava u težini proizvodnost W_t se, zavisno od rastojanja između komadnih tereta a utvrđuje po obrascu:

$$W_t = 3,6 \frac{q_k}{a} \cdot v \quad (t/h)$$

Ako se transportovane količine izražavaju u broju komada, proizvodnost W_k se utvrđuje pomoću izraza:

$$W_k = \frac{3600 \cdot v}{a} \quad (\text{kom./h})$$

Vrednosti brzina v zavise od vrste naprave koja se koristi.

Pretovar rasutih tereta može se, uglavnom, obavljati uz primenu kolica sa korpom, kada se tehnološki proces odvija po sistemu periodičnog dejstva, i primenom kliznih kanala, ukoliko to uslovi omogućuju s obzirom na to da ove naprave rade po sistemu neprekidnog dejstva.

Tehnološki proces pretovara počinje i u jednom i u drugom slučaju utovarom rasutog materijala u kolica ili u klizni kanal. Ovo utovarivanje može, u izvesnim prilikama, da bude automatsko usled dejstva sile teže, ako se ma-

terijal nalazi u bunkeru, odnosno silosu sa ćelijama ili džepovima.

Materijal se u uslovima rada sa ovakvim napravama, uglavnom utovara ručno lopatama, ali se vremenski moraju uskladiti sve pojedinačne operacije pretovarnog procesa.

Tehnička norma proizvodnosti kolica za rad sa rasutim teretom može se izraziti prema obrascu:

$$W_t = \frac{3,6}{T} \cdot q \cdot n \quad (\text{t/h})$$

gde je:

q (kg) — količina materijala u kolici-
ma, $q = V \cdot \rho$, gde je V (dm³)
zapremina korpe kolica a ρ
(kg/dm³) zapreminska težina
materijala,

n — broj kolica koja učestvuju u
pretovaru,

T — vreme ciklusa za kolica.

Proizvodnost kliznog kanala može se izračunati po obrascu koji važi za trakasti transporter, ako se materijal kontinuirano nasipa u kanal:

$$W_t = 3,6 q \cdot v \quad (\text{t/h})$$

gde je:

q (kg/m) — masa materijala,

v (m/s) — brzina kretanja materijala.

Realni eksploatacioni dnevni kapacitet pomenutih naprava, kako za komadnu, tako i za rasutu robu u datoj organizaciji pretovara, proračunava se uzimajući u obzir odgovarajuće gubitke umanjivanjem preko koeficijenata zbog manjeg zahvata tereta i neproduktivnog vremena.

Pri korišćenju izloženih postupaka, za upravne organe to je samo osnova koja se dograđuje unošenjem faktora konkretnog pretovara, što se najčešće odnosi na moguće promene u radnim ciklusima i vrednostima pojedinih normi.

Zaključak

Ručni pretovar materijalno-tehničkih sredstava prateća je pojava vojnog transporta u miru i ratu.

Ova delatnost ima svoje zakonitosti u tehnološkom procesu i odnosu transportnih sredstava i radne snage. Znatno povećanje efekata i humanizacije rada postiže se upotrebom raznovrsnih priručnih sredstava i uređaja.

Poznavanje dosadašnjih iskustava u organizaciji ručnog pretovara omogućuje upravnim organima saobraćajne i snabdevačkih službi izradu optimalnih planova korišćenja transportnih sredstava i radne snage, a izvršnim organima neposrednu realizaciju zadatka, uz zaštitu ljudi od ozleda i tereta od oštećenja.

Literatura:

- [1] Lakić, V., Miladinović, V.: Mehanizacija utovara, istovara i pretovara motornih vozila, VTI KoV, Beograd 1973.
- [2] Materijali, Saobraćajna uprava SSNO, Beograd 1975-85.
- [3] Miladinović, V.: Organizacija i ekonomika pretovara, Saobraćajni školski centar, Titograd 1968.

- [4] Miladinović, V.: Organizacija putnog transporta, Tehnički školski centar, Zagreb 1976.
- [5] Suvajdžić, S.: Mehanizacija pretovarno-transportnih radova, Građevinska knjiga, Beograd 1972.
- [6] Sergejevič, S. i dr.: Mehanizacija skladskih rabot, Urožaj, Avtotransizdat, Kijev, 1975.