Mr Ljubislav Vasin,
major, dipl. inž.

SAVREMENE TEHNOLOGIJE TRANSPORTA

Uvod

Svakodnevno se u sredstvima informisanja i literaturi susreću pojmovi kao što su transport, transportni proces, transportne tehnologije, integralni transport, transportni lanac, paleta, kontejner i slično koji se često neadekvatno koriste.

U članku se, u najkraćim crtama, daje prikaz i karakteristike osnovnih tehnologija transporta, koje se danas koriste pri prevozu različitih tereta u kopnenom (drumskom i železničkom), pomorskom, rečnom i vazdušnom saobraćaju. O svakoj tehnologiji transporta dato je kratko objašnjenje sa značenjem osnovnih pojmova, a istaknute su i najbitnije prednosti, nedostaci i poteškoće u njihovoj primeni.

Osnovni pojmovi u oblasti transporta

Intenzivan razvoj privrede i društva uslovio je razvoj savremene transportne teorije i primenu novih oblika tehnologije i organizacije transportnog procesa s obzirom na to da transportu pripada važna uloga u procesu proizvodnje, jer se kao obavezan element u realizaciji proizvodnje pojavljuje prevoz sirovina, materijala, polufabrikata i gotovih proizvoda, brzi razvoj proizvodne tehnike i automatizacije uslovio je i dinamičan razvoj tehnologija za

manipulisanje, transport i skladištenje proizvoda, odnosno celog sistema distribucije robe.

Danas se primenjuju različite savremene tehnologije transporta u čijoj realizaciji učestvuju transportna sredstva više vidova i grana transporta primenom iste tovarne jedinice, sa ciljem da se celokupni sistem distribucije robe učini što racionalnijim.

Međutim, pre pregleda najčešće korišćenih novih tehnologija transporta, potrebno je dati objašnjenje nekih osnovnih pojmova koji se susreću u svakodnevnom životu i stručnoj literaturi iz ove oblasti, kao što su: tehnologija, integralni transport, tovarna jedinica, transportni lanac, transportno-manipulativne jedinice tereta i transportni proces.

Tehnologija je nauka o veštinama i zanatima; naučno prikazivanje ljudske delatnosti kojoj je svrha prerada prirodnih proizvoda (sirovina) za ljudsku upotrebu.¹⁾

Može se definisati kao opštetehnička disciplina, zasnovana na ekonomskim principima, koja izučava aspekte praktične primene nauke, tehnike i organizacije u rešavanju proizvodnih i drugih problema. U osnovi, tehnologija se bavi problemima kompleksne realizacije određenih dostignuća nauke i tehnike [6].

¹⁾ Vujaklija, M.: Leksikon stranih reči i izraza, Prosveta, Beograd, 1980.

U širem smislu, tehnologija podrazumeva primenu nauke, znanja i veština, uz pomoć sredstava za proizvodnju i odgovarajućih načina za obradu predmeta, odnosno izvršenje transportnih usluga.

Termin *nova tehnologija* odnosi se na mehanizovani i automatizovani proces izvršenja transportnih usluga, realizovan savremenim metodama organizacije transportnog procesa [1].

Može se zaključiti da je *transportna tehnologija* nauka koja izučava zakonitosti transportnih procesa.

Pod pojmom *integralni transport* u našoj praksi podrazumeva se prevoz kompletnih tovarnih jedinica transportnim sredstvima različitih vidova saobraćaja (najmanje dva vida saobraćaja) od pošiljaoca do primaoca robe [1].

U stručnoj literaturi pojam integralni transport ima sinonime *kombinovani transport* (uglavnom se koristi u Evropi), *multimodalni transport* (koristi se pretežno u zemljama anglosaksonskog jezičkog područja), a nešto ređe susreću se pojmovi *mešoviti transport* i *intermodalni transport*.

Termin *tovarna jedinica* podrazumeva objedinjavanje robe koja se prenosi pomoću prenosnog, odnosno transportnog sredstva kod kojeg se od većeg broja manje komadne robe, zajedno sa transportnim sredstvom, obrazuje jedinstvena tovarna jedinica [1].

Tovarne jedinice integralnog transporta su:

- palete,
- kontejneri,
- kompletna vozila (drumska, železnička ili barže rečnog transporta) ili samo pojedini delovi vozila (sedlaste prikolice),
- izmenljivi transportni sudovi.

Transportni lanac je niz uzastopnih tehničkih, tehnoloških, organizacionih i drugih povezanih i sinhronizovanih postupaka, u okviru kojih se vrši premeštanje materijalnih dobara od iz-

vora do cilja, primenom odgovarajućih tovarnih jedinica ili je sinhronizovana, vremenski usklađena realizacija operacija transporta, pretovara i skladištenja kojima se obezbeđuje protok robe [1].

Transportno-manipulativne jedinice tereta mogu biti [7]:

— jedinica rukovanja ili jedinica pakovanja, koja predstavlja određenu količinu tereta, ambalažiranih ili neambalažiranih, kojom se može ručno manipulirati (vreće, kutije, sanduci i dr.),

— jedinica tereta ili teretni paket, složen od više komada jedinica rukovanja u jednu relativno čvrstu celinu, pogodnu za mehanizovano manipulisanje i transport (paleta, kontejner),

— jedinica otpreme koja predstavlja određenu količinu tereta složenu od više jedinica tereta u transportna sredstva,

— jedinica skladištenja koja predstavlja stolove tereta složene u skladištu od većeg broja jedinica tereta.

Transportni proces, u najširem smislu, jeste premeštanje, odnosno prevoženje putnika i tereta na određeno rastojanje, uključujući i sve pripremne i završne operacije, kao što su prijem, priprema, utovar, prevoz, pretovar, istovar, predaja, skladištenje tereta i dr. Prema tome, transportni proces predstavlja zaokruženi niz operacija neophodnih za premeštanje predmeta transporta u prostoru.

Osnovne karakteristike tehnologija klasičnog transporta i savremenih tehnologija transporta

Osnovne karakteristike tehnologija klasičnog transporta su:

— transportni proces se obavlja u više faza, pri kojima se menja tovarna i transportno-manipulativna jedinica, tako da ne postoji kontinuirani, integrisani transport tereta,

— sve operacije u transportnom procesu vrše se odvojeno i zasebno, što ima za posledicu veći utrošak vremena, radne snage i materijala, a to znači i povećanje troškova transporta,

— neusklađenost pojedinih faza i postupaka u procesu transporta, što za posledicu ima male brzine prevoza robe,

— nepostojanje jedinstvenog transportnog suda, odnosno standardizovane tovarne jedinice,

— manja zastupljenost tehničkih sredstava za manipulisanje teretima, a veliko učešće živog rada, što rezultira manjim radnim učinkom,

— slabije zaštićen predmet transporta od spoljašnjih uticaja i oštećenja,

— korišćenje različitih tehničkih sredstava za utovar, odnosno istovar, prilagođenih pojedinim vrstama tereta i različitim vrstama vozila,

— povećani troškovi pakovanja neophodnih za zaštitu robe pri transportu i drugo.

Najznačajnije prednosti primene savremenih tehnologija transporta su:

— znatno smanjenje troškova transporta koje se ostvaruje sastavljanjem robe u jedinstvene tovarne jedinice,

— veće iskorišćenje kapaciteta transportnih sredstava i osoblja zaposlenog u transportu,

— racionalizacija transporta ostvaruje se podelom rada i uprošćavanjem postupaka i operacija tokom transportno-pretovarno-skladišnog procesa,

— prevozom robe u standardizovanim tovarnim jedinicama ostvaruju se uštede u troškovima za pakovanje, jer se eliminišu transportna pakovanja i njihov povratni prevoz,

— obrazovanjem tovarnih jedinica smanjuju se oštećenja robe u procesu prevoza, gubitak i krađa robe,

— veliki broj tovarnih jedinica je, uglavnom, nezavisan u odnosu na izbor transportnog sredstva,

— ubrzava se isporuka robe, odnosno skraćuje vreme dostave robe,

— skraćuje se vreme trajanja utovarno-istovarnih radova, a samim tim i vreme zadržavanja transportnih sredstava, što neposredno utiče na produktivnost njihovog rada,

— na čitavom putu transporta koriste se standardizovane tehnologije utovarno-istovarnih radova, što omogućuje široku primenu standardizovanih sredstava za manipulisanje teretima.

Najznačajnije tehnologije integralnog transporta

Najznačajnije tehnologije integralnih sistema transporta, koje se realizuju u kopnenom (drumskom i železničkom), pomorskom i rečnom transportu su:

— tehnologija prevoza paleta,

— tehnologija prevoza kontejnera,

— tehnologija prevoza tovarnih jedinica Hucke-pack saobraćaja,

— tehnologija izmenljivih transportnih sudova,

— tehnologije transporta tovarnih jedinica Ro-Ro saobraćaja,

— tehnologije transporta barži rečnog saobraćaja.

Tehnologija prevoza paleta

Jedno od prvih sredstava koje je primenjeno u integralnom transportu jeste paleta. Ona je omogućila primenu jedinstvene transportno-manipulativne i tovarne jedinice, čime su stvoreni uslovi za formiranje sistema paletizacije.

Ekspanzija primene paleta u SAD počela je pedesetih godina, a u Evropi početkom šezdesetih. Paletni sistem na našim prostorima najpre je bio primenjen na železnici krajem pedesetih godina, a 1964. osnovana je Jugoslovenska zajednica za paletizaciju, tako da

od tog perioda počinje intenzivnija primena paleta u transportu. To je i vreme početka istraživanja za uvođenje paletizacije u vojnom transportu.

Pod sistemom paletizacije podrazumeva se skup tehničkih sredstava, uređaja ili pomagala potrebnih za manipulisanje, prevoz, skladištenje i izlaganje proizvoda u trgovinama [1].

Treba naglasiti da pojmovi *paleta* i *paletizacija* nisu isti. Paleta je transportno sredstvo (uređaj, naprava, postolje, podloga), a paletizacija predstavlja proces primene paleta u prevozu robe. Tehničku bazu sistema paletizacije čine viljuškari i palete.

Pod pojmom paleta, prema jugoslovenskom standardu JUS M. 22. 300, podrazumeva se *tovarna podloga koja se, uglavnom, sastoji od dva poda razdvojena međupodnicima ili jednog poda oslonjenog na nožice, visine svedene na minimum, tako da se njome lako rukuje viljuškama viljuškara ili paletnim kolicima*, a slično je definiše i Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO).

Od pojave paleta do danas javljale su se razne vrste paleta. Prema obliku, dimenzijama, nameni, vrsti materijala od kojeg su izrađene i konstrukcionim osobinama, palete se dele na dve osnovne podgrupe:

— palete bez nadgradnje (ravne palete),

— palete sa nadgradnjom (stubne ili boks-palete).

Primena paleta omogućava obrađivanje standardizovanih tovarnih, transportno-manipulativnih i skladišnih jedinica i time primenu visokoproduktivne mehanizacije (viljuškara) za njihovo manipulisanje.

Paletizacija u transportu omogućava racionalizaciju i obezbeđuje neophodne preduslove za smanjenje troškova transporta i velike uštede u celokupnoj distribuciji robe. U Vojsci Jugoslavije ovo je najrazvijenija tehnologija integralnog transporta.

Tehnologija prevoza kontejnera

O vremenu nastanka kontejnera, kao sredstva namenjenog transportu, mogu se naći različiti podaci. Smatra se da su kontejneri nastali 1830. u Engleskoj. U SAD su počeli da se reklamiraju 1911. godine, a sa redovnim prevozom robe u kontejnerima otpočeto je 1917. godine [3]. Kontejneri se intenzivno primenjuju od 1970. godine, i to standardni i tzv. *veliki kontejneri*. Veliku primenu imaju u armijama razvijenih zemalja, ali ne i u našoj vojsci.

U stručnoj literaturi mogu se naći različite definicije kontejnera. Ekonomska komisija OUN za Evropu definisala je kontejner na sledeći način: »Kontejneri su transportna sredstva (sudovi, nepokretne cisterne ili druga slična sredstva) koja su [2]:

— trajnog karaktera, zbog čega se mogu ponovo koristiti,

Sl. 1 — Paleta
a) ravna, b) sa nadgradnjom

— specijalno konstruisana da se roba prevozi bez pretovara saobraćajnim sredstvima jednog ili više vidova saobraćaja,

— opremljena uređajima koji olakšavaju njihovu manipulaciju, naročito kod pretovara sa jednog transportnog sredstva na drugo,

— konstruisana tako da je olakšan njihov utovar i istovar,

— imaju unutrašnju zapreminu od najmanje 1 m³«.

Međunarodna organizacija za standardizaciju (ISO) načelno je prihvatila ovu definiciju, sa izvesnim dopunama, tako da ta dopunjena formulacija glasi: »Kontejner je pravougaonog oblika, nepromočiv, koji se primenjuje za transport i skladištenje izvesnog broja tovarnih jedinica denčanih pošiljki ili robe u rasutom stanju, štiti njegovu sadržinu od kvarenja i gubitaka, može se odvojiti od transportnog sredstva, kojim se može manipulirati kao jednom jedinicom tovarjenja i može se pretovariti bez istovremenog istovara robe« [2].

Kao jedna od najprihvatljivijih definicija kontejnera može se prihvatiti sledeća: »Kontejner je pomoćna transportno-manipulativna oprema, najčešće u vidu zatvorene posude, koja služi za formiranje krupnih i najkrupnijih transportno-manipulativnih jedinica tereta u cilju racionalizacije manipulativnih, transportnih i skladišnih operacija« [7].

Prema tome, kontejner se razlikuje od vagona, automobila-cisterni ili sanduka-karoserije po tome što oni zajedno sa svojim vozilom čine jedinstveno transportno sredstvo, dok kontejner, bez obzira na to što može da dobije oblik sanduka drumskog vozila, željezničke cisterne ili plovnog sredstva, predstavlja samostalnu transportnu opremu i ne predstavlja transportno sredstvo jedne određene grane saobraćaja. On se uključuje u transport pojedinih grana saobraćaja, ali, u suštini, ostaje

samostalna pomoćna transportno-manipulativna oprema, čija je osnovna funkcija da omogući formiranje krupnih jedinica tereta od različitih komadnih, rasutih ili tečnih tereta [7].

U zavisnosti od karakteristika kontejneri se mogu podeliti prema:

- nameni,
- vrsti robe koja se u njima prevozi,
- nosivosti,
- vrsti materijala od kojeg su izrađeni,
- vrsti konstrukcije,
- mestu korišćenja,
- načinu prevoza,
- vrsti uređaja kojima su opremljeni za obezbeđenje uslova prevoza određenih vrsta tereta,
- podobnostima i mogućnostima za pretovar, i dr.

Primena kontejnera u prevozu tereta unutar svih grana transporta, u zemljama sa razvijenom industrijskom robnom proizvodnjom svakodnevno se povećava. Međutim, na našim prostorima kontejnerski transport se sporo uvodi i razvija, pre svega zbog toga što je njegova primena vezana za velika materijalna ulaganja u sredstva i opremu i prilagođavanje postojećeg transportnog sistema uslovima i zahtevima koje nameće kontejnerizacija.

Tehnologije prevoza tovarnih jedinica Huckle-pack saobraćaja

Tehnologija prevoza drumskih transportnih sredstava na željezničkim teretnim vagonima poznata je pod nazivom *Huckle-pack sistem transporta*.

Ova tehnologija se najpre razvila u SAD, gde se početkom šezdesetih godina uvodi prevoz kamiona na željezničkim vagonima, pod nazivom *Piggy-back*. Nekoliko godina kasnije ovaj način transporta se počeo primenjivati

i u Evropi, pod nazivom *Kengaurou* (kengur) u Francuskoj, *Hucke-pack* u SR Nemačkoj i *Piggy-back* u Engleskoj.

Međutim, ova tehnologija je doživela punu afirmaciju u SR Nemačkoj, nakon uvođenja u eksploataciju 1969. godine. Danas se koristi prvenstveno u zemljama EEZ, a sredinom osamdesetih godina u ovaj sistem se uključila i Jugoslavija na relaciji Minhen—Ljubljana—Minhen.

U svetu postoje tri različite drumsko-železničke tehnologije u integralnom transportu, koje se međusobno razlikuju [2]:

- *Piggy-back*, koristi se u SAD i Kanadi za prevoz svih vrsta drumskih transportnih sredstava na železničkim teretnim vagonima,

- *Kengaurou*, koristi se u Francuskoj samo za prevoz drumskih prikolica,

- *Hucke-pack*, koristi se u srednjoj Evropi.

Hucke-pack sistem transporta, uglavnom, sačinjavaju sledeće tehnologije:

- tehnologija izmenljivih transportnih sudova na železničkim teretnim kolima,

- tehnologija transporta sedlastih prikolica,

- tehnologija transporta kompletnih vozila drumskog saobraćaja na železničkim teretnim vagonima.

Izmenljivi transportni sudovi predstavljaju tovarni prostor vozila drumskog saobraćaja-sanduk, koji se može skidati sa šasijske drumskog vozila [2]. Najčešće predstavljaju standardizovane tovarne jedinice integralnog transporta.

U stručnoj literaturi prevoz izmenljivih transportnih sudova pojedini autori smatraju sistemom transporta tovarnih jedinica *hucke-pack* saobraćaja, dok ga drugi ubrajaju u sistem trans-

porta kontejnera. Izmenljivi transportni sudovi u Evropi imaju najveću primenu na području Francuske i Nemačke.

Izmenljivi transportni sudovi prevoze se na železničkim teretnim vagonima bez vučnih sredstava i voznog postolja šasijske, što znači da se vučna sredstva mogu intenzivnije koristiti za obavljanje drugih transportnih zadataka. Međutim, za primenu ove transportne tehnologije potrebna je skupa oprema za kamione, njihove prikolice i pretovarna postrojenja. Neka karakteristična rešenja prikazana su na sl. 2 i 3.

Sl. 2 — Utovarna platforma za prevoz komadnih tereta

Sl. 3 — Tovarni sanduk za prevoz tečnih tereta

Sedlaste drumske prikolice mogu biti opremljene raznim vrstama karoserija (sanducima, cisternama, hladnjačama) različitih nosivosti.

Kod prevoza sedlastih prikolica vučna sredstva se ne prevoze, što omogućava povećanje transportnih kapaciteta.

Za ovu tehnologiju transporta koriste se specijalna železnička kola sa spuštenim podom (džepom), koja zah-

tečaju dodatnu opremu. Sedlaste prikolice mogu se pretovarati vertikalnim i horizontalnim sistemom pretovara.

Sl. 4 — Sedlaste prikolice na transportnom sredstvu

Za prevoz kompletnih vozila drumskog saobraćaja upotrebljavaju se specijalna železnička teretna kola sa spuštanim podom, koja imaju vrlo male točkove.

Jedna od najvažnijih prednosti ove tehnologije jeste u tome što drumska transportna preduzeća mogu učestvovati u ovom sistemu bez dodatnih ulaganja i zamene postojećeg voznog parka. Za pretovarne operacije auto-vozova i sedlastih prikolica nisu potrebna nikakva posebna pretovarna postrojenja i oprema. Ovu tehnologiju transporta karakteriše i velika brzina utovara i istovara železničke kompozicije.

Jedan od najizraženijih nedostataka primene ove tehnologije jeste nepovoljniji odnos korisne težine i ukupne težine po transportnoj jedinici, nego kod čistog drumskog ili železničkog transporta, jer se zajedno sa teretom prevozi relativno velika »mrtva« težina.

Prednosti primene Huckle-pack sistema su:

- masovan prevoz robe,
- sniženje troškova transporta a time i sniženje cene transporta,
- rasterećenje glavnih putnih saobraćajnica od teških vozila drumskog teretnog saobraćaja,

Sl. 5 — Prevoz kompletnih drumskih vozila na železničkim vagonima

— poboljšanje uslova zaštite životne sredine,

— znatno smanjenje transportnih šteta na teretu,

— sniženje troškova za vozno osoblje,

— kratko trajanje vremena utovarno-istovarnih radova, čime su izbegnuta duga vremena zadržavanja drumskih transportnih sredstava i železničkih teretnih kola u pretovarnim i distributivnim centrima,

— povećanje korišćenja transportnih kapaciteta u drumskom teretnom saobraćaju,

— produžen vek trajanja drumskih sredstava i druge.

Značajniji nedostaci primene Huckle-pack tehnologije jesu:

— da bi prevoz bio ekonomičan neophodno je obezbediti određene količine tereta za približno ravnomeran prevoz transportnim sredstvima Huckle-pack saobraćaja u oba smera,

— Huckle-pack sistem transporta zahteva upotrebu specijalnih železničkih teretnih kola, koja su znatno skuplja od teretnih kola normalne konstrukcije,

— na krajnjim relacijama železničkog prevoza neophodno je obezbediti sredstva za obavljanje transportno-pretovarno-skladišnih radova, što iziskuje velika investiciona ulaganja,

— velika investiciona ulaganja za prilagođavanje i zamenu postojećeg

voznog parka potrebama Hucke-pack sistema,

— produženje rastojanja prevoza u odnosu na direktan prevoz transportnim sredstvima drumskog saobraćaja, jer se pretovarna mesta, uglavnom, ne nalaze na direktnim relacijama prevoza, što uslovljava dopunske vožnje do i od izvorišta, odnosno odredišta.

Tehnički problemi koji usporavaju razvoj Hucke-pack tehnologija su:

— različiti gabariti (tovarne dimenzije) željeznice u pojedinim zemljama,

— različite konstrukcije drumskih vozila,

— neujednačenost Hucke-pack transportnih jedinica u pojedinim zemljama, što otežava transport u međunarodnom saobraćaju i drugi.

Tehnologije transporta tovarnih jedinica Ro-Ro saobraćaja

U okviru integralnog kopneno-pomorskog transporta danas se intenzivno koristi tehnologija Ro-Ro sistema.

Ro-Ro je skraćenica engleskog naziva Roll-on / Roll-off, a pored njega, na pojedinim jezičkim područjima upotrebljavaju se i drugi, kao što su: *ferry*, *ferry bot*, *ferry bridge*, *vehicle carier*, *nave tragetto*, *rolker* i dr.

Ovaj sistem u doslovnom smislu znači *dokotrljati-otkotrljati*, a odnosi se na kamionske prikolice koje na točkovima ulaze i izlaze s broda, pomoću specijalno napravljenih rampi na pramcu ili krmi.

Ro-Ro plovila spadaju u kategoriju trajektnih brodova, a prevoze, uglavnom, standardizovane jedinice tereta, koje se horizontalno utovaraju. Razlikuju se dve vrste Ro-Ro brodova. Jedna je specijalizovana za prevoz željezničkih teretnih vagona, a druga (mnogobrojnija) za prevoz motornih vozila, odnosno kompletnih vozila ili prikolica.

Brodovi za prevoz željezničkih vagona imaju na palubi željezničke koloseke, tako da mogu primiti celu željezničku kompoziciju i prevesti je s jednog mesta na drugo.

Transport željezničkih teretnih vagona transportnim sredstvima pomorskog saobraćaja naziva se i *Ra-Ra sistem* (Rail-on / Rail-off).

Osnovna karakteristika Ro-Ro brodova je oprema broda na krmi ili na pramcu, koja povezuje palubu sa obalom i omogućava različitim vozilima prelazak na brod.

Utovar, odnosno istovar, obavlja se preko posebnih otvora na krmi ili pramcu broda i preko većeg broja pretovarnih mostova, koji su povezani sa unutrašnjim pokretnim rampama ili unutrašnjim liftovima.

S obzirom na određene specifičnosti, moguće je izdvojiti tri posebne varijante tehnologije Ro-Ro sistema:

— transport teških vozila drumskog saobraćaja (kamiona i prikolica), koja po pravilu prate vozači,

— prevoz prikolica ili poluprikolica drumskog saobraćaja bez vučnih vozila,

— transport različitog kontejnerizovanog ili nekontejnerizovanog tereta uslovio je izgradnju specijalnih brodova za transport kontejnera, koji su opremljeni sredstvima za horizontalan i vertikalni pretovar [2].

Kada je reč o prekomorskom prevozu kontejnera obično se misli na specijalne (celularne) kontejnerske brodove i sistem *lift-on / lift-off* (*Lo-Lo sistem*). Lo-Lo brodovi imaju umesto klasičnih skladišta ćelije u koje se slažu kontejneri. One su usmerene u pravcu pramac-krma, pa se i kontejneri tako postavljaju. Dimenzije ćelija su fiksne i dopuštaju smeštaj kontejnera određenih (standardizovanih) dimenzija.

Utovar kontejnera na brodove vrši se pomoću dizalica na obali sistemom lift-on / lift-off.

Najznačajnije tehnološke i ekonomske prednosti Ro-Ro sistema su sledeće [2]:

- omogućava realizaciju transportnog lanca *od vrata do vrata*, odnosno prevoz tereta od pošiljaoca do primaoca na velikim udaljenostima morskim putem,

- moguć je transport tereta različitih veličina i oblika (kontejneri, palete, kamioni, poluprikolice, vagoni i dr.),

- nisu potrebne velike lučke investicije za izgradnju posebnih terminala,

- skraćanje vremena utovarno-istovarnih radova u lukama, što znači povećanje broja obrta brodova,

- za manipulisanje je dovoljno postojanje drumske saobraćajnice i prostora za prikupljanje vozila i prikolica,

- troškovi utovara, slaganja i razmeštaja tereta znatno su manji,

- smanjena je opasnost od oštećenja na teretu, i dr.

Osnovni nedostatak Ro-Ro brodova je slabije iskorišćenje tovarnog prostora zbog neiskorišćenosti prostora između, ispod i iznad prikolica i prostora zauzetog rampama za pristup vozila na palube. Međutim, ovaj nedostatak se kompenzuje smanjenjem vremena zadržavanja u luci i povećanim brojem obrta brodova.

Tehnologija transporta barži u integralnom pomorskom — rečnom transportu

Tehnologija transporta barži u pomorskom-rečnom transportu primenjuje se od 1969. godine. Od tog vremena ova tehnologija se neprekidno razvija i usavršava, jer je zbog izrazitih prednosti ovog sistema transporta potražnja za brodovima-nosačima barži sve veća.

Pokretačku snagu razvoja ove tehnologije čini spajanje prekomorskog transporta sa transportom unutrašnje plovidbe u jedinstven integralni transport međukontinentalnih razmera.

Transport utovarenih i zatvorenih barži posebnim, matičnim brodom znatno skraćuje utovar i istovar tereta, a ujedno omogućava da se ti radovi obave na sidrištu.

Tehničku bazu tehnologije transporta barži čine:

- barže kao tovarne jedinice,
- matični brod (nosač barži),
- pretovarna postrojenja i oprema.

Barža (maona) je deo skladišnog broorskog prostora, koji se može odvojiti od broda i predstavljati samostalno rečno plovilo. Izrađuje se od čelika, a u novije vreme i od plastičnih materijala ojačanih staklenim vlaknima. Barže mogu biti različitih dimenzija, a u njih se mogu tovariti različiti tereti (komadna roba, palete, kontejneri, rasuti teret, tečni teret i dr.).

Sl. 6 Ro-Ro brod

Brodovi namenjeni za prevoz barži mogu biti:

- sa vertikalnim načinom preto-
vara — *LASH sistem* (Lighter on Board
Ship),

- sa horizontalnim načinom pre-
tovara — *SEABEE sistem* (Seabees).

LASH brod može da diže i spušta barže sopstvenom dizalicom. Reč je, naime, o izuzetno snažnim dizalicama, portalnog tipa i radnog kapaciteta oko 500 tona. Utovar se obavlja na krmi. Dizalica podiže baržu i, preko šina koje se nalaze duž palube, prenosi je do mesta uskladištenja na brodu.

Kod SEABEE broda način utovara i istovara je po principu *Float-on / Float-off* (uplovi/isplovi). Barže uplovljavaju u krmeni deo broda-nosača barži, gde ih pokretna platforma (lift) podiže iz vode do određene palube na kojoj se posebnim prenosnicima dopremaju na mesto uskladištenja.

Kategorije prevoza barži rečnog saobraćaja brodovima duge plovidbe, su:

- sistem *LASH*,
- sistem *SEABEE*,
- sistem *BACAT*,
- sistem *FIDER*.

LASH sistem zasniva se na korišćenju matičnog broda-nosača barži, sa širokom krmom i snažnim nosačima, po kojima se kreće dizalica (nosivosti oko 500 tona), bez međupalublja. Barže imaju kuke za prikopčavanje na dizalicu, a smeštaju se ispod i na palubi matičnog broda.

Postoji i takozvana BOB varijanta broda, koja se razlikuje od LASH broda po tome što ima dizalicu postavljenu na sredini broda čime se povećava njegova stabilnost u toku utovara i istovara.

SEABEE sistem karakterišu brodovi — nosači barži, najveći na svetu, koji nisu opremljeni posebnim portal-

nim dizalicama, već liftom (nosivosti do 2000 tona) smeštenim na zadnjem delu broda. Brodovi imaju tri horizontalne palube za utovar i prevoz barži, od kojih je svaka opremljena sistemom za vuču barži po šinama. Ova tehnologija se više primenjuje na području SAD, Panamskog kanala, a, u poslednje vreme, i u Evropi.

BACAT sistem (Barges Aboard Catamaran) sličan je LASH sistemu, ali je prilagođen specifičnostima rečno-kanalskog plovnog sistema. BACAT brodovi su znatno manjih dimenzija i nisu građeni za prekookeanski saobraćaj, već za relativno kratke relacije. Barže su, takođe, manjih dimenzija, pa se mogu koristiti i za transport tereta u unutrašnjosti kontinenta, gde se LASH i SEABEE barže zbog dimenzija ne mogu koristiti.

FIDER brodovi namenjeni su za ostvarivanje veze između velikih luka i perifernih manjih luka u koje veliki brodovi ne mogu uploviti. Ove brodove karakterišu male dimenzije i podesna konstrukcija za utovar različitih tereta. Mogu biti sa ili bez pogona, kao i sa pretovarnim uređajem ili bez njega. Namenjeni su, prvenstveno, za transport tereta iz glavnih u manje luke, kao i za brzo opsluživanje velikih brodova u velikim lukama.

Korišćenjem FIDER brodova rastećuju se glavne, velike luke, a istovremeno se manje luke uključuju u integralni sistem transporta bez velikih investicionih ulaganja.

Najznačajnije prednosti primene tehnologije transporta barži su:

- znatno smanjenje ukupnih troškova transporta,
- kratko vreme trajanja utovar-
no-istovarnih radova,
- kraće vreme zadržavanja brodo-
va u lukama, što omogućava njihov veći broj obrta,
- ušteda u lučkim troškovima, jer brodovi nosači barži mogu pristajati na sidrištima,

— manji troškovi pretovara tereta u potisnice (teglenice), koje zbog malog gaza mogu pristati i u manjim pristaništima, zatvorenim halama i na specijalnim pokretnim dokovima,

— uštede troškova za potiskivanje, tegljenje i privezivanje broda,

— manja opasnost od krađa, oštećenja i drugih rizika od kojih zavisi visina premija za osiguranje tereta,

— brodovi nosači barži uključeni su u pomorski saobraćaj i u unutrašnje plovne puteve,

— barže se mogu iskoristiti i kao mali brodovi, a teret pretovarivati konvencionalnim lučkim postrojenjima i druge.

Osnovni nedostaci primene tehnologije transporta barži su:

— ograničenje saobraćaja na vodnim putevima, za razliku od transporta u kontejnerima, gde se roba može prevoziti svim transportnim putevima i sredstvima do svakog odredišta,

— velika investiciona ulaganja potrebna za tehničku bazu ovog sistema,

— nepovoljne vremenske prilike otežavaju, a ponekad i onemogućavaju dizanje i spuštanje barži,

— hidrološke prilike na unutrašnjim plovnim putevima često mogu onemogućavati kontinuiran transport tokom cele godine.

Zaključak

Praksa je pokazala potrebu šireg uvođenja novih tehnologija transporta. Velike količine materijalnih sredstava, neophodnih za obezbeđenje svih faza borbenih dejstava, nameću, kao imperativ, potrebu za primenom savremenih tehnologija transporta u materijalnom i saobraćajnom obezbeđenju oružanih snaga.

Prilikom uvođenja integralnog transporta u našim oružanim snagama najviše pažnje je posvećeno tehnologijama paletizacije i kontejnerizacije. O-

stale tehnologije, iako mogu naći svoje mesto i primenu, nisu do sada istraživane.

Paletizacija je našla široku primenu kao manje složena i jeftinija tehnologija, i u masovnoj je primeni u skladištima raznih materijalnih sredstava, a posebno u skladištima municije i minsko-eksplozivnih sredstava.

U pogledu uvođenja i primene kontejnera u armijski transport, potrebno je naglasiti da je kontejnerizacija na samom početku. Dva su osnovna razloga sporog uvođenja kontejnera u armijski transport. Prvo, iziskuje velika materijalna ulaganja za potrebna sredstva i opremu, kao i za prilagođavanje čitavog sistema transporta zahtevima koje nameće kontejnerizacija, a, drugo, intenzitet i stalnost tokova armijskih tereta nisu veliki, tako da se postavlja pitanje ekonomičnosti takvog transporta i opravdanosti velikih investicionih ulaganja u kontejnerizaciju.

Osnovne karakteristike primene savremenih tehnologija transporta pri prevozu tereta u Vojsci Jugoslavije u dosadašnjem periodu su:

— relativno visok stepen opremljenosti mehanizacijom i paletama i nepotpuna organizacijsko-formacijska rešenja,

— neodgovarajući procenat složenih, od raspoloživih paletnih jedinica, i stvaranje uslova za mehanizovano manipulisanje paletama,

— neprilagođenost postojeće infrastrukture u Vojsci Jugoslavije za mehanizovano manipulisanje teretima,

— nedovoljna izgradnja novih i spora modernizacija starih skladišta, prema zahtevima integralnog transporta,

— korišćenje, u većoj meri, starih tehnologija pri eksploataciji skladišnih kompleksa, što povećava troškove distribucije tereta,

— početna faza primene kontejnerizacije,

— nepovezanost taktičkih nosilaca materijalnih sredstava i saobraćajnih organa po nivoima, sa nedovoljno razgraničenim nadležnostima u pogledu prilagođenosti osnovne i transportne ambalaže zahtevima integralnog transporta, i dr. [5].

Može se zaključiti da je, iako pogodan za rešavanje značajnih zadataka u vojnom transportu, nakon ubrzanog razvoja pojedinih tehnologija integral-

nog transporta, u prvom redu paletizacije, došlo do stagnacije, pa i prekida istraživanja daljeg razvoja. Iskustva iz borbenih dejstava ukazuju na značaj ukрупnjavanja tereta, potrebe za efikasnom manipulacijom i transportom materijalno-tehničkih sredstava i zamene ljudskog rada u transportu, kao i na potrebu nastavka daljeg istraživanja i razvoja savremenih transportnih tehnologija.

Literatura:

- [1] R. Perišić: Savremene tehnologije transporta I, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1985.
- [2] R. Perišić: Savremene tehnologije transporta II, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1991.
- [3] I. Županović: Tehnologija cestovnog prometa, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 1986.
- [4] I. Marković: Savremeni transportni sistemi, Centar za informacije i publicitet, Zagreb, 1981.
- [5] Grupa autora: Saobraćajno obezbeđenje oružanih snaga, Vojnoizdavački i novinski centar, Beograd, 1988.
- [6] R. Perišić: Kontejnerizacija transporta, Saobraćajni fakultet Univerziteta u Beogradu, Beograd, 1977.
- [7] V. Miladinović, Ž. Mitić: Savremene metode skladištenja, manipulisanja i transporta (lekcija), TŠC, Zagreb, 1980.
- [8] Lj. Topenčarević: Organizacija i tehnologija drumskog transporta, Građevinska knjiga, Beograd, 1987.