PRIMJENA RO-RO TEHNOLOGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

Torbarina, Šime

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Maritime Studies / Sveučilište u Splitu, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:164:779415

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository - Faculty of Maritime Studies - Split - Repository - Faculty of Maritime Studies Split for permanent storage and preservation of digital resources of the institution

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU
POMORSKI FAKULTET

ŠIME TORBARINA

PRIMJENA RO-RO TEHNOLOGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

DIPLOMSKI RAD

SPLIT, 2017.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

POMORSKI FAKULTET

STUDIJ: POMORSKI MENADŽMENT

PRIMJENA RO-RO TEHNOLOGIJE U REPUBLICI HRVATSKOJ

DIPLOMSKI RAD

MENTOR: **STUDENT:**

Prof .dr .sc. Hrvoje Baričević **Šime Torbarina (MB:0171256469)**

SPLIT, 2017.

SAŽETAK

Specijalizacijom prijevoznih jedinica poslije II. svjetskog rata nastali su različiti sustavi, među njima i prijevoz dokotrljaj-otkotrljaj tereta. Za ro-ro sistem karakterističan je horizontalan način manipulacije teretom, koji se ukrcava/iskrcava na kotačima preko brodske rampe. Skladišni prostor brodova koji prevoze ro-ro teret podijeljena su na jednu ili više ojačanih paluba, a često se na brodovima uz navedenu primjenjuju i druge tehnologije. Pristan za prihvat ro-ro brodova najčešće se sastoji od jednostavne operativne obale ili obalne rampe, što ovisi o izvedbi brodske rampe, dok terminal isključivo namijenjen za ovu vrstu tereta posjeduje interni terminalski transport, otvorene i zatvorene površine, pripadne servise i prostrana parkirališta. Ro-ro tehnologija u Republici Hrvatskoj najviše se primjenjuje na trajektnim linijama koje povezuju obalu s otocima i susjednim državama. Budućnost teretnog ro-ro prometa uvelike ovisi o modernizaciji prometne infrastrukture.

Ključne riječi: ro-ro tehnologija, ro-ro brodovi, ro-ro terminali, morske luke, pomorski promet.

ABSTRACT

By specialization of transport units after World War II., various systems have incurred, and among them the Roll on-roll of cargo transport. Ro-ro system is characterized by a horizontal mode of cargo manipulation, which loads / unloads on wheels over the ship's ramp. The storage space of ships carrying ro-ro cargo is divided into one or more reinforced decks, and often on ships along specified other technologies are also used. Dock for ro-ro ship acceptance usually consists of simple operational coast or shore ramp, which depends on embodiment of ship’s ramp, while terminal exclusively intended for this type of cargo has internal terminal transport, open and closed areas, associated services and parking lots. Ro-ro technology in Republic of Croatia is mostly applied on ferry lines that connect the shore with islands and neighbouring countries. The future of freight ro-ro traffic largely depends on the modernization of transport infrastructure.

Key words: ro-ro technology, ro-ro ships, ro-ro terminals, sea ports, maritime transport.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. SPECIJALIZACIJA TRANSPORTNIH SUSTAVA U POMORSTVU 3
2.1. INTEGRALNI TRANSPORTNI SUSTAV 5
2.2. MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI 6
2.2.1. RO-RO tereti 6
2.2.2. Prijevoz vozila morem 9
3. ROLL ON-ROLL OF BRODOVI 10
3.1. POVIJESNI RAZVOJ I DEFINICIJA RO-RO BRODOVA 10
3.2. KLASIFIKACIJA RO-RO BRODOVA 11
3.2.1. Podjela RO-RO brodova prema gazu 11
3.2.2. Podjela RO-RO brodova prema namjeni 11
3.3. KONSTRUKCIJSKE ZNAČAJKE RO-RO BRODOVA 13
3.3.1. Aksijalne rampe 14
3.3.2. Otklonjene (Quarter) rampe 15
3.3.3. Krmene okretne (Slewing) rampe 16
3.3.4. Bočni otvori i rampe 17
3.3.5. Brodska oprema za vertikalni prijenos tereta među palubama 17
4. ROLL ON-ROLL OF TERMINALI 19
4.1. PREDNOSTI I NEDOSTATCI RO-RO SUSTAVA 19
4.2. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA RO-RO TERMINALA 21
4.2.1. Vrste RO-RO terminala 21
4.2.2. Planiranje RO-RO terminala 23
4.2.3. Obalne (lučke) rampe 26
4.2.4. Mosne pomične rampe (linkspan) 26

4.2.5. Planiranje potrebnih kapaciteta RO-RO terminala 28
5. RO-RO TEHNOLOGIJA KAO ČIMBENIK RAZVOJA POMORSTVA I BRODOGRADNJE U RH 29
5.1. RO-RO BRODOVI HRVATSKIH BRODOGRADILIŠTA 29
5.2. LINIJSKI RO-RO/PUTNIČKI PROMET U RH 33
5.2.1. Jadrolinija Rijeka 34
5.2.2. Međunarodni linijski RO-RO/putnički promet u RH 37
5.3. GLAVNE HRVATSKE LUKE KROZ PRIZMU RO-RO TEHNOLOGIJE 37
5.3.1. Luka Rijeka 38
5.3.2. Luka Gaženica Zadar 39
5.3.3. Luka Split 40
5.3.4. Luka Ploče 42
5.4. RAZVOJNE MOGUĆNOSTI RO-RO TEHNOLOGIJE U RH 42
6. ZAKLJUČAK 45
LITERATURA 46
POPIS TABLICA 48
POPIS ILUSTRACIJA 49
KRATICE 50

1. UVOD

Predmet diplomskog rada široko je područje primjene ro-ro tehnologije u RH. Naglasak je stavljen na pomorstvo i uz pomorstvo povezane industrije i tehnologije. Pomorstvo čine brodovi, luke, tržište, putnici, tereti itd. Dinamičnost pomorskog tržišta prisiljava prijevoznike, brodare, brodograditelje da teže stalnom usavršavanju, prilagođavanju novonastalim situacijama. Upravo takve težnje dovele su do otkrivanja novih sustava i tehnologija, kao što su tereti na kotačima

Ro-ro tehnologija ne vuče korijene korištenja stoljećima unatrag, međutim njezine segmente danas pronalazimo u gotovo svim lukama Svijeta. Pojedine luke prilagodile su svoja lučke površine za prihvat ro-ro tereta i na tome održavaju pozitivnu klimu poslovanja.

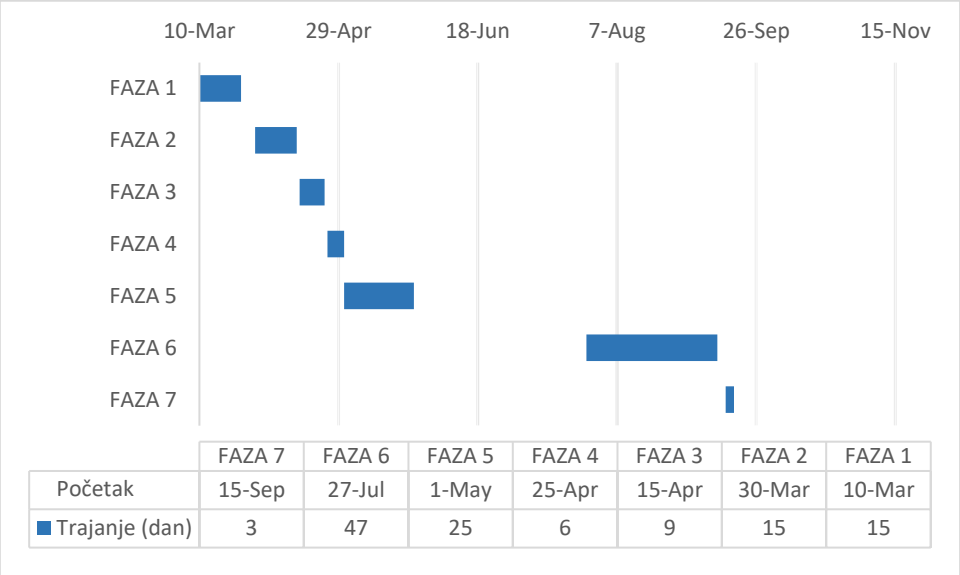
Svrha rada je pojasniti važne segmente koji sačinjavaju ro-ro tehnologiju, njihovu međusobnu povezanost, prednosti i nedostatke. Cilj je odrediti smjer u će se dalje razvijati, te prepreke koje stoje na putu njezine bolje implementacije.

Struktura rada sastoji se od 6 međusobno povezanih poglavlja. U drugom dijelu koji dolazi nakon kratkog uvoda objašnjava se na koji način se razvijao ro-ro sustav, iz kojih je tehnologija nastao i koje sve vrste tereta spadaju pod taj sustav. Treći dio ulazi u problematiku ro-ro brodova, kako su izgledali početci njihovog iskorištavanja, na koje ih sve načine možemo podijeliti. Poslije razvrstavanja pobliže je objašnjena svaka konstrukcijska značajka koja ih razlikuje od drugih brodova. Četvrti dio rada uvodi nas u terminale za ro-ro brodove, njihova tehnička obilježja i infrastrukturne izvedenice. U petom najvažnijem dijelu prikazujemo lepezu primjene ro-ro tehnologije u RH, počevši od brodogradilišta, trajektnog linijskog prijevoza pa do glavnih hrvatskih luka. Uz podatke o trenutnom prometu luka, preko strategije razvitka utvrđene su i buduće smjernice razvoja ro-ro prometa u hrvatskim lukama. U posljednjem dijelu rada nalazi se zaključak s vlastitim sudom o obrađenoj tematici.

Od znanstvenih metoda koje su korištene u radu najviše se koristila metoda deskripcije kojom se je opisivala specijalizacija transportnih jedinica, podjela ro-ro brodova i njezinih konstrukcijskih značajki, te dio vezan uz ro-ro terminale. U trećem dijelu koji je vrlo dobro prožet u literaturi, metodom apstrakcije eliminirani su manje bitni elementi. Analizom i sintezom tijekom cijelog rada analizirali su se podatci vezani za promet na godišnjoj i mjesečnoj razini. Zaključak je napisan deduktivnom metodom.

Na slici 1 prikazan je Ganttov dijagram diplomskog rada s pojedinim fazama i njihovim trajanjem. Faza 1-primanje smjernica i dogovor s mentorom, faza 2-definiranje problema, faza

3-prikupljanje literature, faza 4-razrada teme, faza 5-izrada diplomskog rada (1.dio), faza 6-izrada diplomskog rada (2.dio), faza 7-donošenje zaključka.



	FAZA 7	FAZA 6	FAZA 5	FAZA 4	FAZA 3	FAZA 2	FAZA 1
Početak	15-Sep	27-Jul	1-May	25-Apr	15-Apr	30-Mar	10-Mar
Trajanje (dan)	3	47	25	6	9	15	15

Slika 1. Gantogram diplomskog rada

2. SPECIJALIZACIJA TRANSPORTNIH SUSTAVA U POMORSTVU

Prijevoz tereta i dobara morskim putem seže daleko u povijest, međutim bitna prekretnica u smjeru razvoja specijaliziranog pomorskog transporta kakvog danas poznajemo je drugi svjetski rat, nakon kojega je počela gradnja brodova koji odgovaraju zahtjevima za prijevoz složenih tereta (specijalizacija po pojedinim vrstama tereta). Poslije ratni razvoj industrije i rast proizvodnje dovodi do toga da se morem prevoze generalni tereti (gotovi proizvodi) koji su u načelu veće vrijednosti u usporedbi s rasutim, također treba naglasiti i razvoj tankerske flote. Navedeno razdoblje je utjecalo i na putničko brodarstvo u pogledu razvoja brodova za kružna putovanja i Ro-Ro (engl. *Roll on-Roll of*) putničkih brodova.

Cijena prijevoza u teretnom brodarstvu uvelike utječe na finalnu cijenu proizvoda, stoga su joj posvećene razne ekonomske analize isplativosti. "Vrijeme boravka i trajanja procesa ukrcaja i iskrcaja tereta u lukama i vrijeme plovidbe broda su odvojene radne i obračunske jedinice cjelovitog procesa u kojem je osnovno odrediti najpovoljniji odnos između faze ukrcaja i iskrcaja tereta u lukama"[6]. U ekonomici morskog brodarstva nastoji se matematičkim metodama odrediti odnose i veličine osnovnih funkcionalnih veza prema obrascu [5]:

$$TQv=f(D, Nq, v, Q)$$

Gdje je:

- TQv ukupni vremenski troškovi putovanja broda po toni tereta;
- D duljina pomorskog puta;
- Nq brzina ukrcaja i iskrcaja tereta;
- v brzina broda;
- Q kapacitet broda.

Analizom obrasca i segmenata od kojih se sastoji dolazi se do zaključka kako jedna varijabla utječe na drugu i kako dobiti što manju vrijednost TQv-a. Duljina pomorskog puta broda ovisi o planiranoj ruti plovidbe, pa se na njega ne može značajnije djelovati ali ona uvelike određuje potrebnu brzinu broda i potrebni kapacitet koji bi zadovoljio ekonomsku isplativost plovidbenog pothvata. Glavni nedostatak pomorskog prometa naspram drugih grana prometa očituje se uvelike u brzini prijevoza, koja se postupno nastojala povećati. Veća brzina znači i veća potrošnja goriva, a u lučkim sustavima gdje su ukrcaj/iskrcaj i manipulacija tereta spori i neefikasni, učinak brzine broda se poništava. Najveći brodovi trgovačke mornarice

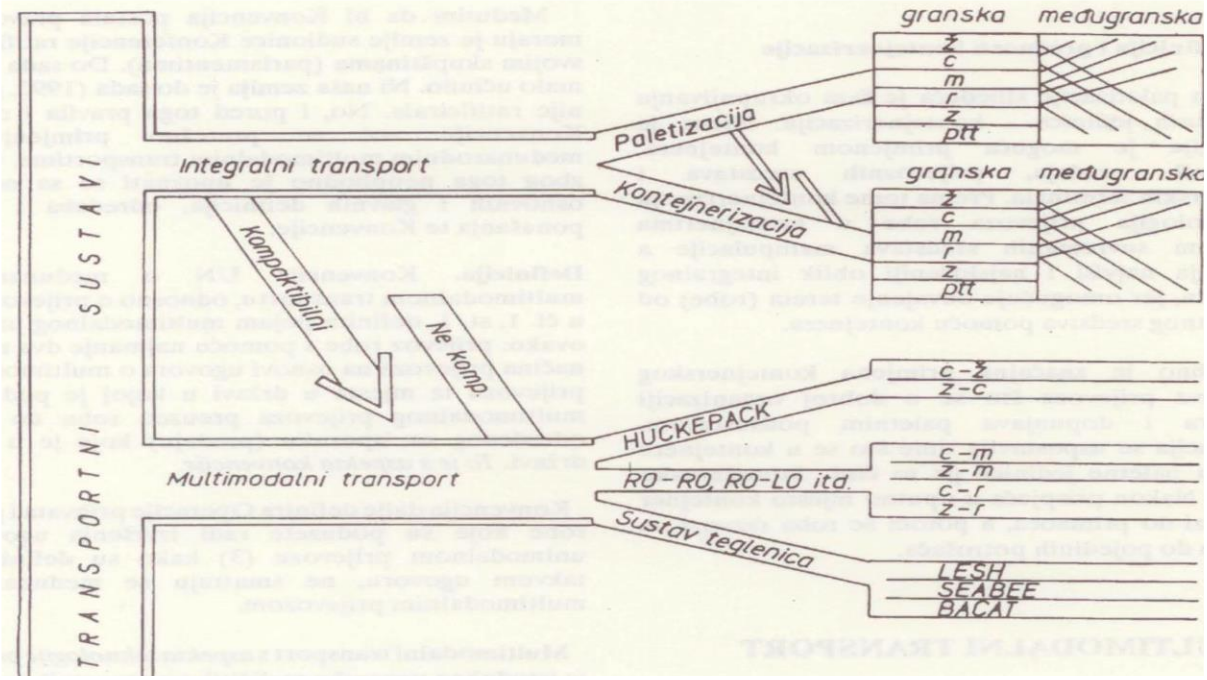
upravo su tankeri i brodovi za prijevoz rasutih tereta i to ponajprije radi povoljnih prekrcajnih normi u lukama (Nq).

Temeljni je cilj svakog brodara postići što bolje rezultate poslovanja, a tome pridonosi što bolje iskorištavanje broda, odnosno težnja da brod što više vremena provede u plovidbi. U tim težnjama brodari se odlučuju za primjenu novih tehnologija koje smanjuju vrijeme prekrcaja i povećavaju stupanj iskoristivosti.

"Tako su se u razdoblju nakon drugog svjetskog rata u brodarstvu javile dvije vrste novih tehnologija koje se paralelno i uspješno usavršavaju i razvijaju do današnjih dana, a to su"[6]:

- tehnologija integralnog i;
- tehnologija multimodalnog transporta.

Navedeni nazivi nisu jedini koji definiraju ovu vrstu transporta. Osim integralnog i multimodalnog postoje još i integrirani, intermodalni, kombinirani itd. Prema međunarodnoj Konvenciji Ujedinjenih nacija donijetoj u Ženevi koja nosi ime kombinirani transport, taj pojam obuhvaća sve navedene varijante u kojima se koriste različita transportna sredstva u prijevozu tereta od točke A do točke B. Njihova raščlamba prikazana je na slici 2.



Slika 2. Kombinirani transportni sustavi[11]

2.1. INTEGRALNI TRANSPORTNI SUSTAV

Integralni transport je takav oblik rukovanja i prijevoza generalnog tereta u kojem se teret objedinjuje i okrupnjuje u veće jedinice pomoću posebnih tehničkih sredstava trajne prirode, čime se omogućuje primjena snažne mehanizacije i postizanje neobično visoke produktivnosti, odnosno vrlo visokih pretovarnih učinaka[15]. Sastavni dio integralnog transporta čine paletizacija i kontejnerizacija tereta.

"Da bi se teretom brže i jednostavnije rukovalo, a osobito što brže roba složila u brodsko skladište, upotrebljavaju se posebne drvene ili metalne platforme nazvane paletama (engl. *Pallet).*" Palete su specifičnog oblika iz razloga da zadovolje zahtjev čvrstoće i ujedno omoguće jednostavnu manipulaciju putem viljuškara ili samarica. Nedostatak paletiziranja tereta se ogleda u tome što su palete na brodu zajedno s teretom, te se tako gubi 10-15% korisnog skladišnog prostora. Također zbog svoje građe, svi se tereti ne mogu staviti na palete.

Izuzev paletizacije, drugi segment koji sačinjava integralni transport je upotreba kontejnera (engl. *Containers*). Kontejneri su drveni, metalni ili plastični spremnici koji se opetovano koriste za prijevoz tereta. Kao i u slučaju palete, uvelike ubrzava manipulaciju i skraćuje vrijeme boravka broda u luci, štiti teret od oštećenja i vanjskih utjecaja, snižava troškove osiguranja i omogućava jednostavno skladištenje. Kontejnerima se najčešće prevozi opći teret, ali u upotrebi su i oni za prijevoz tekućih, rasutih, plinovitih, hlađenih tereta. Dodatna prednost kontejnera je to što može prevoziti paletizirani teret(vidljivo na slici 1. kao kompatibilnost), koji se može do primatelja prevoziti u kontejneru, a od primatelja do krajnjeg korisnika dostaviti na paletama. Glavni nedostatci kontejnerizacije su velika cijena brodova, smanjenje korisnog skladišnog prostora, potrebni specijalni terminali i obučena radna snaga.

Sve kontejnerske jedinice koje se upotrebljavaju u pomorskom prijevozu trebaju zadovoljavati ove uvijete[3]:

- da bude čvrste i trajne izrade tako da se može ponavljano upotrebljavati;
- da bude konstruiran za jedan ili više načina transporta i da ne iziskuje da se teret prekrcava pri prijelazu na drugo prometno sredstvo;
- da bude opremljen uređajima za brzo rukovanje, pogotovo za prekrcavanje na drugo prometno sredstvo;
- da se može lako puniti i prazniti.

2.2. MULTIMODALNI TRANSPORTNI SUSTAVI

"Multimodalni transport (MMT) javlja se usporedno s razvojem integralnog transporta, a uobičajeno se definira kao istovremena upotreba dvaju transportnih sredstava iz dviju različitih grana transporta, pri čemu se teret krca najprije u prvo transportno sredstvo koje se pojavljuje kao teret drugoga transportnog sredstva." [7]

Prema Konvenciji Ujedinjenih naroda o međunarodnom multimodalnom transportu robe, osnovna obilježja koja karakteriziraju MMT su[10]:

1) operator MMT i primatelj robe nalaze se u dvije različite države;
2) prijevoz robe obavlja s najmanje dva različita prijevozna sredstva , odnosno da u takvome transportnom procesu sudjeluju najmanje dvije različite grane;
3) jedan ugovor o prijevozu primjenjuje se na cjelokupni prijevozni pothvat;
4) posao operatora MMT-a najčešće obavlja međunarodni špediter koji sklapa i organizira cjelokupni proces transporta;
5) za cjelokupni pothvat ispostavlja se ili pribavlja samo jedna isprava o prijevozu robe.

Segment MMT koji bitno razlikuje, a ujedno i stvara prednost nad ostalim tehnologijama jest taj da se teret može dopremiti na brod i s broda bez odlaganja u skladišni prostor. U pomorstvu se razlikuju dva osnovna oblika MMT:

- brod - tereti na kotačima (Ro-Ro);
- brod - teglenice (engl. *Barges*).

Teglenice su plovna sredstva čija je svrha prvenstveno grupiranje tereta. Prevoze se posebnim vrstama brodova, a ovisno o tipu broda razlikuje se i tehnologija rukovanja.

Zbog karakterističnog oblika i obilježja tereta kod MMT gubitak prostora je velik i iznosi od 30 do 50%. Brodari su doskočili tom problemu tako da u posljednje vrijeme sve više u upotrebu ulaze višenamjenski brodovi koji uz eventualni prijevoz ro-ro tereta ili teglenica, na svojim otvorenim palubama imaju mogućnost prijevoza kontejnerskog i generalnog tereta.[7]

2.2.1. RO-RO tereti

Kod prijevoza ro-ro tereta u pomorskom prometu osnovno je obilježje ukrcaj koji se obavlja u horizontalnom smjeru. Teret se ukrcava na brod horizontalno preko brodske rampe

koja povezuje skladišni prostor i operativnu obalu vlastitim pogonom ili se prevozi do mjesta predviđenog za slaganje. Učvršćivanje se obavlja skupa s prijevoznim sredstvom u slučaju da ono ostaje na brodu tijekom prijevoza. Prihvat i otprema ro-ro tereta na brod i s broda obavlja se na sljedeće načine[7]:

- cestovnim vozilima s vlastitim pogonom;
- prikolicama koje se koriste u cestovnom prometu;
- ro-ro prikolicama koje su često i dio brodske opreme;
- viljuškarima i raznim vrstama transportnih prijevoznih sredstava opremljenih prema obilježjima tereta.

Prijevoz cestovnih vozila s vlastitim pogonom najčešće je viđen način primjene ro-ro tehnologije. Ro-ro brodovi mogu prevoziti sve vrste cestovnih vozila, međutim zbog bolje iskoristivosti skladišnog prostora i brže manipulacije oni se prilagođavaju određenoj vrsti vozila. Specifičnost ovog načina je mogućnost ukrcaja izravno s kopnenih prometnica.

Prikolice koje se koriste u cestovnom prometu koriste se za prijevoz raznovrsnog generalnog tereta. Prije samog ukrcaja na brod slažu se na određenom dijelu luke, odakle se s posebnim lučkim vučnim vozilima dopremaju u brodsko skladište. Na slici 3 je prikazano vučno vozilo s cestovnom prikolicom, te način slaganja prikolica na palubu broda gdje do izražaja dolazi veća iskoristivost prostora prikolica bez vozila.

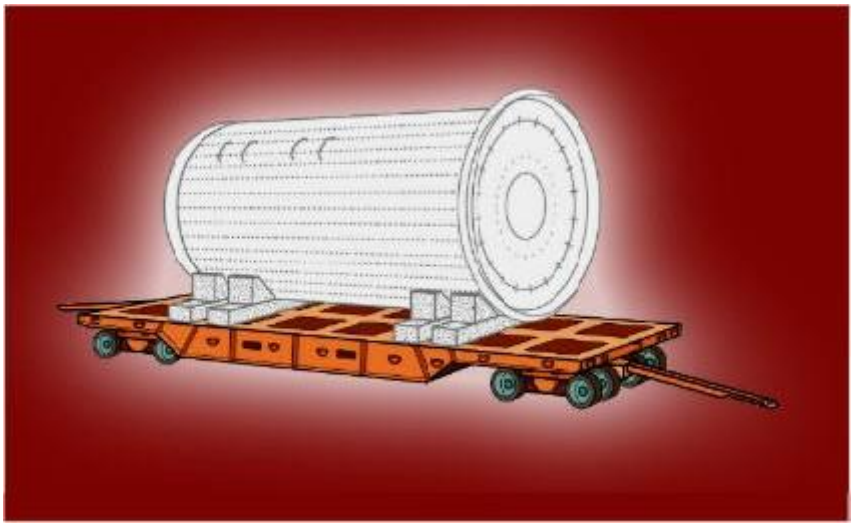


Slika 3. Lučka manipulacija prikolicama cestovnog prometa[21]

Ro-ro prikolice koje se koriste u pomorskom prometu i koje su često dio brodske opreme razlikuju se prema namjeni i obilježjima, odnosno vrstama tereta koji se krca na njih. U nastavku su opisane prikolice koje se najčešće koriste.

Ro-ro prikolica namijenjena prijevozu kontejnera i lakših koleta-prijevoz je vrlo sličan prijevozu cestovnih prikolica bez vozila. U brod se slaže pomoću vučnog vozila, te kolet i kontejner ostaju na prikolici tijekom prijevoza.

Sklopiva spuštena prikolica za teške terete-koristi se za prijevoz generatora, turbina, transformatora i sličnih manje i srednje teških tereta. Sastoji se od dva para kotača na prednjoj i stražnjoj strani koji nisu fiksni, nego se ubacuju kod potrebne manipulacije platforme i tereta. Kotači se podbacuju ispod platforme pomoću dva viljuškara, nakon čega se teret učvršćuje i transferira na brod s vučnim vozilom. Na brodu se kotači izmiču, te se platforma podlaže drvenim ili čeličnim gredama.



Slika 4. Spuštena sklopiva ro-ro prikolica[22]

Spuštena prikolica-ima prvenstvenu namjenu prijevoza teških koleta i kontejnera. Kao i kod prethodnih prikolica na brod se odvozi vučnim vozilom, a iskrcava viljuškarima koji su posebno opremljeni s obzirom na konstituciju koleta.



Slika 5. Spuštena ro-ro prikolica[22]

Viljuškari i razne vrste transportnih prijevoznih sredstava-koriste se za ukrcaj i iskrcaj tereta na brodu. Prvotna namjena viljuškara je manipulacija paletiziranim teretom, međutim korištenjem dodatne opreme oni se prilagođavaju raznim vrstama generalnog tereta. Kad se radi o ro-ro brodovima važnu ulogu u odvozu i dovozu tereta na kotačima imaju vučna vozila, bez kojih je nezamislivo optimalno obavljanje lučkih poslova.

2.2.2. Prijevoz vozila morem

Jačanje automobilske industrije, primjena suvremene tehnologije i povećanje proizvodnih kapaciteta doprinijela je porastu prijevoza automobila morem. Dislociranost centara proizvodnje i tržišta povezana je razgranatom pomorskom mrežom koja jedina omogućuje prijevoz velikih količina automobilskih jedinica. Osim prijevoza novih automobila posebno se razvija prijevoz rabljenih automobila, koji se uobičajeno prodaju u slabije razvijena područja.

Brodovi za prijevoz generalnog tereta krajem 60-ih godina prevozili su osobne automobile. Međutim zbog povećane potrebe prijevoza 70-ih, počinju se graditi brodovi s pomičnim palubama koji mogu primiti od 500 do 3000 automobila. Ukrcaj se obavljao lo-lo(engl. *Lift on-lift of*) tehnologijom, koja biva zamijenjena sigurnijom i optimalnijom ro-ro tehnologijom.

Podjela brodova, posebne izvedbe važnih dijelova broda, način učvršćivanja tereta, zahtijevaju detaljniju obradu koja je izvedena u sljedećem dijelu.

3. ROLL ON-ROLL OF BRODOVI

3.1. POVIJESNI RAZVOJ I DEFINICIJA RO-RO BRODOVA

Brodovi za prijevoz tereta na kotačima spadaju u specijalizirane brodove, te se svojim osobinama i namjenom bitno razlikuju od ostalih vrsta brodova. Prema "Kodeksu" koji je donesen od strane IMO-a (engl. *International maritime organization*) "ro-ro brod je takav brod koji ima jednu ili više zatvorenih paluba koje nisu podijeljene i najčešće se protežu cijelom duljinom broda. U njega se ukrcava ili iskrcava redovito u vodoravnom smjeru roba pakirana ili u rasutom stanju, u cestovnim vozilima ili na njima (uključuju i cestovna vozila cisterne), prikolicama, kontejnerima, paletama, rasklopivim ili prenosivim tankovima, odnosno u sličnim jedinicama prijevoza odnosno na njima ili u drugim posudama." [8]

Svoj povijesni razvoj započinju u Škotskoj gdje se u primjenu stavlja prvi trajekt koji prevozi ro-ro teret, u tom slučaju željezničke vagone. Ro-ro brodovi razvijaju se usporedno s integralnim i MMT-om, jer su i sami dio ovog tipa transporta.

U 60-im godinama prošlog stoljeća dolazi do uspostavljanja velikog broja kratkih linija na području Sjevernog i Baltičkog mora, koje se danas nastoje ponovno oživjeti kroz program Marco Polo odnosno Marco Polo II[1]. Nosivost ro-ro brodova u početcima primjene iznosila je do 2.000 tona, da bi se postupno počeli graditi brodovi nosivosti preko 10.000 tona. Kad govorimo o nosivosti današnjih ro-ro brodova onda se radi brojkama iznad 30.000 tona. Dužina parkirne trake takvih bodova dosegla je s početnih 100 i 200 metara preko 2000 metara.

Ro-ro brodovi su svoje prednosti i dobre rezultate dokazali u početku na kratkim relacijama, zatim i na dugim relacijama. Prvenstveno su do izražaja došle dobre prekrcajne norme, koje omogućuju ro-ro tehnologiji najnižu visinu troškova po jedinici tereta od bilo kojeg drugog sustava. Danas se ro-ro tehnologija uspješno kombinira s drugim tehnologijama. Tada govorimo o višenamjenskim brodovima koji uz prijevoz ro-ro tereta, na svojoj glavnoj palubi prevoze nekoliko redova kontejnera. Zbog nedostatka prikolica, poluprikolica i trejlera, konvencionalni tereti se krcaju i u trup broda tako da ih se odvozi i dovozi viljuškarima. Navedeni način nije uobičajen iako uz dobru organizaciju bitno ne utječe na brzinu manipulacije, primjenjuje se samo u nuždi. Ro-ro brodovi su izgrađeni i namijenjeni prijevozu isključivo tereta na kotačima. [6]

[1] Marco Polo je program pokrenut od strane Europske Komisije koji ima za cilj davanje podrške projektima koji nastoje smanjiti opretećenje s cestovnih prometnica korištenjem ekološki prihvatljivijih modela prijevoza. Tu se ističe koncept morskih autocesta (engl. *Motorways of the sea*).

3.2. KLASIFIKACIJA RO-RO BRODOVA

Glavni segmenti po kojima se razvrstavaju ro-ro brodovi su: veličina, gaz, namjena i vrsta tereta za čiji su prijevoz građeni. Početkom sedamdesetih godina za ovu vrstu brodova bilo je ključno na kojoj će udaljenosti obavljati prijevoz. Tako se razvila i podjela prema dužini relacije na kojoj brod plovi. Međutim u literaturi se sve češće spominju brodovi triju generacija, koji se dijele prema nosivosti, dužini plovidbe i prema vremenu u kojem su građeni.[6]

3.2.1. Podjela RO-RO brodova prema gazu

Gaz broda je iznimno važan podatak kako za luku ukrcaja/iskrcaja, posadu koja upravlja brodom tako i za sve sudionike pomorsko plovidbenog pothvata. U vrijeme kada je Međunarodna komisija za standardizaciju davala prijedlog za dubinu veza uz obalu, vodili su se činjenicom da je većina ro-ro brodova u to vrijeme imala gaz manji od 6 metara. Stoga je preporuka bila da se grade vezovi s dubinom od 6.1 metar, a svi ro-ro brodovi podjele u dvije grupe[6]:

- skupina A – brodovi s gazom manjim od 6 metara;
- skupina B – brodovi s gazom preko 6 metara.

Navedena podjela u današnje vrijeme nije relevantna iz mnogo razloga. Prvenstveno granica s gazom od 6 metara stavlja vrlo mali broj brodova u prvu skupinu. Također brodovi za kraće relacije koji bi se ovom podjelom trebali uklopiti u skupinu A su velikih dimenzija i gazova koji ih svrstavaju u B skupinu brodova. Unatoč velikom disbalansu i samoj nefunkcionalnosti ove podjele ona se još uvijek koristi u radovima.

3.2.2. Podjela RO-RO brodova prema namjeni

Kada govorimo o podjeli ro-ro brodova prema namjeni oni se razlikuju po teretu koji prevoze, načinu rukovanja teretom i konstrukcijskim osobinama. Prema ovoj razdiobi razlikujemo sedam grupa brodova, koji uz puni naziv imaju i pripadajuće kratice. Danas u primjeni nailazimo na izmjene kratica kod nekih vrsta brodova, koje su razumljive i prihvaćene gotovo svugdje u svijetu. Navedene kratice nalaze se u zagradi uz prijašnji naziv, a podjela je izvedena na sljedeći način[11]:

- RO-RO (engl. *Freight ro-ro*) – čisti ro-ro brodovi za kratke i duge udaljenosti, koji teret na kotačima mogu krcati isključivo horizontalnom manipulacijom;
- CAPA (Ro-pax) – čisti ro-ro brodovi, koji mogu ukrcati više od 12 putnika (obično vozača vozila koja prevoze). Prema SOLAS konvenciji iz 1977. godine, ovi brodovi morali su biti građeni prema "standardu jednog prostora";
- CACA (PCC) – brodovi duge i kratke plovidbe ro-ro sustava za prijevoz automobila;
- CONV – ro-ro brodovi koji imaju tradicionalnu opremu za suhi teret, ali kombiniranu s ro-ro prilazom za jednu ili više paluba;
- CONT (ConRo) – tradicionalni brodovi za prijevoz kontejnera i s mogućnošću ro-ro prilaza na jednu ili više paluba;
- PACA (engl. *Ferry*) – putnički trajekti građeni za prijevoz ro-ro prikolica i automobila na kratkim relacijama. Ovi brodovi po odredbama SOLAS konvencije iz 1977. su morali biti konstruirani prema "standardu jednog prostora";
- HYBR – hibridni (miješani) ro-ro brodovi, kombinacija ro-ro broda i broda za prijevoz nekog specijalnog tereta, npr. drva, nafte, ulja, vina, teških tereta.

Navedene grupe u potpunosti ne obuhvaćaju sve vrste brodova koje koriste ro-ro tehnologiju, a od autora do autora se i razlikuju nazivi. Posebno se izdvajaju brodovi izgrađeni za plovidbu na duge relacije (engl. *Deep sea ro-ro ships*), a dijele se u četiri skupine[9]:

- "R" grupa – čisti ro-ro brodovi za prijevoz tereta na kotačima, koji teretom na kotačima mogu manipulirati samo horizontalno (engl. *Pure ro-ro vessels*);
- "C" grupa (ConRo) – kombinirani brodovi za prijevoz ro-ro tereta na kotačima,, koji se manipulira horizontalno preko rampi i tereta kontejnera koji se manipuliraju vertikalnom manipulacijom lo-lo (engl. *Ro-ro container vessels*);
- "G" grupa –(Ro/ro-Lo/lo) kombinirani brodovi za prijevoz ro-ro tereta na kotačima koji se manipulira horizontalno preko rampi s mogućnošću krcanja konvencionalnog generalnog tereta na klasičan način kroz grotla lo-lo manipulacijom (engl. *Ro-ro general cargo vessels*);
- "H" grupa – specijalni ro-ro brodovi za ukrcaj i prijevoz posebno teških i voluminoznih tereta (engl. *Ro-ro heavy lift vessels*). Uobičajeno prevoze autobuse, kamione, građevinske strojeve, vojnu mehanizaciju i sl.

3.3. KONSTRUKCIJSKE ZNAČAJKE RO-RO BRODOVA

Ro-ro brodovi kao jedinicu tereta prevoze teret na kotačima, najčešće su to kamioni, prikolice, automobili i sl. Zbog specifičnosti prijevoza takve vrste tereta ovi brodovi se konstrukcijski uvelike razlikuju od drugih tipova brodova.

To se ogleda prvenstveno u omjeru dužine i širine koja kod konvencionalnih brodova iznosi 7-8 : 1, dok se kod ro-ro brodova radi o 5-6,5 : 1. Toliki omjer dužine i širine kod ro-ro brodova omogućava prijevoz većeg broja teretnih jedinica, te kvalitetniju i bržu manipulaciju. Problem koji se javlja kod ovog oblika trupa broda je velika poprečna stabilnost koja ih čini prestabilnim, što nije poželjna osobina broda u plovidbi.[6]

Druga svojstva koja su karakteristična za ro-ro brod jesu brodske rampe i vrata na boku broda koja imaju svrhu mosta između operativne obale i skladišta broda.

Unutrašnjost broda nalik je na velike hangare-skladišta, koja nisu odijeljena nepropusnim pregradama. Radi se o prostorima koji svojom prostranošću omogućuju bolju prohodnost i slaganje. Na slici 6 prikazano je izgled skladišta trajekta hrvatskog brodara Jadrolinije.



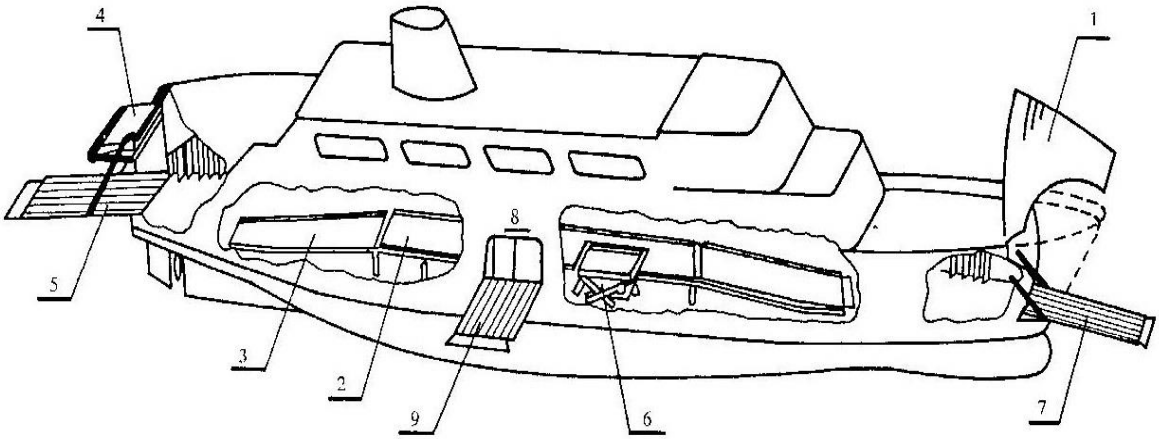
Slika 6. Skladišni prostor MF Dubrovnik

Ro-ro brodovi uzdužno su podijeljeni palubama, a obično se radi o tri palube. Palube su ojačane da bi mogle podnijeti velike mase kamiona, prikolica, vučnih vozila s teretom i sl. Za prijenos tereta s jedne palube na drugu koriste se unutarnje rampe.

Uobičajeno visina među palubama iznosi između 4,5 i 7 metara, dok brodovi za prijevoz automobila imaju više paluba i razmak im iznosi od 1,6 do 2,2 metra. Razmak između paluba od 7 metara omogućava smještaj dva reda kontejnera po visini. [6]

Različite visine vozila i prikolica koje se prevoze ro-ro brodovima dovode do puno neiskorištenog prostora. Kod nekih brodova taj problem je riješen s pomičnim palubama, koje se prilagođavaju visini vozila.

Pogonski strojevi koji se ugrađuju u ro-ro brodove najčešće su srednjehodni motori koji usporedno sa sporohodnim motorima iste jačine zauzimaju 2/3 manje prostora i 3-4 puta su manje težine. Kako se motori smještaju ispod glavne palube i krmene rampe težina i veličina igraju važnu ulogu, stoga su često u upotrebi i plinske turbine.



Slika 7. Shematski prikaz ro-ro broda s označenim dijelovima[6]

3.3.1. Aksijalne rampe

Aksijalne rampe se nalaze na pramcu ili na krmi broda postavljene u smjeru uzdužnice broda. Za normalnu povezanost s obalom brod mora pristati okomito na obalnu liniju.

Ova vrsta rampi se veoma često se ugrađuje na ro-ro brodove. Procjenjuje se da je 90% ro-ro brodova namijenjenih za prijevoz automobila i tereta na kotačima opremljeno s ovom vrstom rampe. Glavne karakteristike aksijalnih rampi su[6]:

- relativno mala masa (približno 50 tona);
- jednostavna konstrukcija i niska cijena proizvodnje;
- nepropusno zatvara krmeni ili pramčani otvor i zato nisu potrebna vodonepropusna vrata.

Aksijalne rampe primjenjuju se u lukama gdje su razlike između plime i oseke vrlo malene. Pogodne su za trajekte koji plove u linijskoj plovidbi tj. između luka s po njima odgovarajućim vezovima. Veći brodovi opremljeni aksijalnim rampama obično imaju dvije sekcije.

3.3.2. Otklonjene (Quarter) rampe

Otklonjene rampe ugrađuju se na pramčanoj ili krmenoj strani tako da s uzdužnom osi broda zatvaraju kut od 30 do 45 stupnjeva. Jambo rampe koje se danas koriste su duge preko 50 metara, s kolnom trakom širokom 12 metara, nosivošću 400 tona, a omogućavaju nesmetan rad u lukama gdje je amplituda plime i oseke do 8,5 metara. [6, 16]

Za razliku od aksijalnih rampi ili rampi koje se spuštaju u smjeru uzdužnice broda, otklonjene rampe ne zahtijevaju obalu “L” profila ili četverovez. Uz manipulaciju tereta putem otklonjene rampe nesmetano se obavlja ukrcaj i iskrcaj tereta lo-lo tehnologijom (primjerice kontejnera), preko bočnih vrata i suprotne rampe ako je brod posjeduje. Mana koja dolazi do izražaja kod ovog tipa rampe je ta da se brod mora privezati uvijek istom stranom za operativnu obalu. Neke luke imaju ograničen prostor za manevar, stoga namještanje broda na valjanu stranu može biti otežano.

Otklonjena rampa sastoji se od 3 sekcije. Zglobni hidraulični cilindri koji se nalaze između 1. i 2. sekcije sadrže senzore koji usklađuju položaj rampe naspram visine obale. Samo manevriranje rampom obavlja se pomoću dva hidraulična vitla koji su preko čelične užadi povezani s koloturnicima na krmenim stupovima i samoj rampi.Brodovi s krmenim rampama velikih dimenzija tijekom prijevoza rampe sklapaju dok se one manje drže uspravno uz brod.

Slika 8 prikazuje otklonjenu rampu PCC broda u luci Koper. Na slici se da uočiti sekcijska podjela rampe, koloturnici, čelična užad i sekundarno vitlo.



Slika 8. Otklonjena krmena rampa ro-ro broda[23]

3.3.3. Krmene okretne (Slewing) rampe

Okretne rampe vrlo su slične otklonjenim kako izgledom tako i svojstvima. Kod projektiranja okretnih rampi misao vodilja je bila ukomponirati sve prednosti dotadašnjih izvedbi, a mane ukloniti ili barem umanjiti.

Krmenu okretnu rampu moguće je postaviti u 3 položaja: Na lijevi ili desni bok, te ravno po uzdužnici broda. Samim tim više nije bitno na koju stranu brod pristaje.

Rampa se spušta uz pomoć hidrauličnih vitala kao i otklonjena do određenog kuta (oko 30°), kada se pomoću sekundarnih vitala druga sekcija odvaja od prve. Taj položaj omogućava okretanje rampe u određenu stranu. Prije nego rampa ostvari kontakt s obalom ne smije biti ispravljena, već treba zatvarati kut manji od 164°.

Krmena okretna rampa sastoji se od 4 sekcije[4]:

1. okretne platforme koja rotira oko centralne osi smještene u ležaj privezan za strukturu koja se naslanja na kružni ležaj;
2. prve sekcije koja je učvršćena na okretnu platformu. Na toj sekciji su fiksirana manevarska užeta koja su na drugom kraju umetnuta u užetnike postavljene na stupu, odakle produžuju na manevarska vitla. Na toj sekciji su postavljena i sekundarna vitla koja upravljaju drugom sekcijom;

3. druge sekcije, koja je učvršćena na prvu. Okvir se podešava i ukrućuje hidrauličkim cilindrima, potpuno automatski. Krajevi užeta sekundarnih vitala prolaze kroz ugrađeni sustav užnica;
4. treće sekcije koja je zapravo produžetak tzv. flop povećane površine zbog smanjenja specifičnog opterećenja obale.

3.3.4. Bočni otvori i rampe

Ro-ro brodovi vrlo često imaju otvore na boku broda koji su opremljeni rampom manje dimenzije. Može se reći da se radi o sporednoj rampi za ukrcaj manjeg tereta, specijalnih pošiljki (npr.pošte) i sl. Otvor na boku broda obično je opremljen dizalom kojim se omogućava pristup na sve palube broda.

Noviji ro-ro brodovi na svojim bokovima imaju ugrađene rampe koje služe istoj svrsi kao krmene i pramčane, a to je ukrcaj i iskrcaj automobila i tereta na kotačima. Izrazito doprinose ubrzavanju navedenih procesa.

Bočne rampe na brodovima za prijevoz automobila su dugačke da bi se mogle prilagoditi promjeni gaza tijekom manipulacije teretom. Trajekti koji plove unutarnjim morskim pojasom RH rijetko su opremljeni bočnim otvorom i rampom

Preko otvora na boku moguće je ukrcati teret putem viljuškara, gdje jedan viljuškar prenosi teret do otvora , a drugi od otvora do mjesta skladištenja na brodu.

3.3.5. Brodska oprema za vertikalni prijenos tereta među palubama

Kod ro-ro brodova teret na kotačima ulazi i izlazi preko rampi koje su izravno povezane s obalom. Kada teret dođe u skladišni prostor potrebno ga je smjestiti na predviđeno mjesto, koje se nužno ne mora nalaziti na palubi ukrcaja. Tim se teretom manipulira pomoću opreme koja se nalazi unutar broda. Ona se dijeli na liftove i rampe.

Rampe mogu biti fiksne ili nagibne, a dimenzije su određene potrebama samog broda i tereta kojeg prevozi (visina, širina i težina vozila, potrebna brzina manipulacije, veličina broda itd.).

Prema konstrukciji liftovi ili dizala mogu biti[6]:

- dizala ovješena o palubu na četiri kuta (lančano dizalo);
- dizala ovješena uzduž jedne strane (konzolna);

– dvokatna dizala;
– škarasta dizala.



Slika 9. Proces spuštanja unutarnjeg dizala[24]

Unutarnji liftovi zauzimaju puno manje prostora od rampi. Obično se smještaju u manje brodove, gdje brzina obrtaja vozila ne igra važnu ulogu. Brodovi duge plovidbe gotovo su nezamislivi bez unutarnjih rampi. Zbog velikog broja paluba i među paluba kojima se maksimalno iskorištava skladišni prostor, izuzetno su važne rampe koje omogućavaju nesmetanu manipulaciju automobila.

Slika 10 prikazuje podesivu unutarnju rampu koja se može spustiti na dvije strane ili potpuno podignuta tvoriti nepropusni poklopac. Rampa se spušta pomoću čelične užadi.



Slika 10. Unutarnja nagibna rampa[25]

4. ROLL ON-ROLL OF TERMINALI

"Lučki terminal može se definirati kao čvorište morskih i kopnenih prijevoznih putova organizirano i opremljeno za prihvat, prikupljanje, pripremu, te otpremanje putnika ili velikih količina tereta (robe) određene vrste prekrcavanjem s morskih na kopnena prijevozna sredstva i obrnuto." [4]

Ro-ro terminali predstavljaju mjesto u luci, neposredno ili u blizini operativne obale gdje se privezuje brod za prijevoz tereta na kotačima. Obično "dijele" terminal ili se nalaze u neposrednoj blizini s kontejnerskog terminala. To je tome tako zbog velike povezanosti ove dvije tehnologije prijevoza, počevši od višenamjenskih CONT brodova i brodova "C" grupe, pa do kontejnerskih jedinica koje se prevoze na prikolicama i čine ro-ro teret.

Spadaju u specijalizirane terminale za unitizirane terete[2] skupa s kontejnerskim, LASH, Huckepack terminalima i njihovim kombinacijama. Ro-ro terminali se najčešće odvajaju od ostalih u zaseban lučki bazen, zbog specifičnosti tereta i prostora za pohranu koji zahtjeva ro-ro sustav.

4.1. PREDNOSTI I NEDOSTATCI RO-RO SUSTAVA

Sustav s teretom na kotačima ima za osobinu izrazitu fleksibilnost. Cilj kojem teži svaka luka je da se teret što kraće zadržava u luci, čime se smanjuje njegova cijena prijevoza. Ro-ro sustav nastoji da teret što više provede u pokretu, pa su tako nastale raznovrsne opcije prijevoza ove vrste tereta.

U ro-ro sustavu teret se može prevoziti sam kao vozilo (automobil), prikolica s vučnim vozilom kojim je stigla u luku, prikolica koja se dovozi na brod lučkom mehanizacijom i učvršćuje u skladištu bez vučnog vozila, teret koji dovozi na brod na prikolici i skladišti na konvencionalan način itd. Također kad se radi o brodu s dvije ili tri rampe moguće je istovremeno ukrcavati i iskrcavati teret, što dodatno doprinosi smanjivanju vremena koje brod provodi u luci.

Prednosti ro-ro tehnologije u odnosu prema ostalim tehnologijama, mogu se izraziti sljedećim pokazateljima[4]:

- brzina ukrcaja – za razliku od kontejnerskog terminala gdje se s jednim kontejnerskim prekrcajnim mostom prekrca 30 kontejnera na sat, kod ro-ro brodova (sa širokim

[2] Unitizirani tereti je teret koji se okrupljuje, te se dalje prevozi kao jedinični.

rampama i uvježbanim kadrom) prekrca se i do 25 tona/sat po jednoj ruci. Klasična tehnologija pritom zahtjeva veći broj radnika i odgovarajuću obalnu mehanizaciju;

- neovisnost od obalne mehanizacije – Ro-ro transport ne zahtijeva skupu opremu na terminalima već samo prostor za parkiranje, ukrcaj i iskrcaj kamionskih prikolica. Ta se konstatacija odnosi i na luku odredišta. To nije beznačajno jer mnogi ro-ro brodovi dolaze u slabo opremljene luke. Brodar iskrcava teret vlastitim prekrcajnim sredstvima i organizira prijevoz robe do konačnog odredišta;
- eliminiranje zakrčenosti u lukama;
- mogućnosti prijevoza raznih vrsta roba – ovim sustavom prijevoza može se praktički prevoziti sva roba koja se prevozi na kotačima;
- neovisnost o vremenu i mogućnosti obavljanja prekrcaja tijekom 24 sata, jednako po danu kao i po noći ;
- mala opasnost financijskog neuspjeha za luke – zbog malih investicija mala je i granična točka rentabilnosti. U nedostatku ro-ro tereta luka se može lako prenamijeniti za prekrcaj druge vrste tereta;
- najsigurniji i najjeftiniji način prijevoza za specijalne terete.

Unatoč brojnim prednostima, ro-ro sustav ima svojevitih nedostataka kada ga se usporedi s drugim transportnim tehnologijama, a to su[4]:

- ro-ro transport je skup transport, posebno kada se tereti prevoze samo u jednom smjeru, kao naprimjer kod prometa između europskih i srednjoistočnih zemalja;
- mrtva težina transportnih sredstava na brodu;
- gubitak brodskog prostora između kotača kamiona, odnosno prikolica u ro-ro transportu (kontejneri se prevoze zajedno s prikolicom, te je kapacitet prijevoza korisnog tereta mnogo manji);
- unutrašnje rampe i dizala koji omogućuju pristup prikolicama na sve palube, zauzimaju prostor koji bi se mogao koristiti za skladištenje;
- prisutan je problem brzog obrta vozila jer vozila samo u kretanju obavljaju transportnu uslugu;
- ro-ro brodovi su razmjerno skupi brodovi jer moraju biti čvršće građeni od ostalih brodova;
- cestovni i željeznički promet mogu biti ograničeni raznim prostornim i fizičkim preprekama (privremeni zastoji, nedovoljan broj vagona i sl.) koje izravno i neizravno utječu na optimalan rad ro-ro brodova.

4.2. TEHNIČKO-TEHNOLOŠKA OBILJEŽJA RO-RO TERMINALA

Ro-ro terminali spadaju u skupinu terminala na kojima nisu potrebna veća ulaganja. Luka je dužna osigurati dio obale razmjeran s očekivanim prometom za pristajanje ro-ro brodova, dok ostali problemi padaju na brodare i cestovne prijevoznike.

Razvitkom ro-ro sustava pred luke su se postavili novi zahtjevi u pogledu tehničke i tehnološke opremljenosti. Više nije dostatna samo obala već i prikladne rampe ili pristani, skladišta, prostrani parking, odgovarajući servisi itd.

Glavno obilježje ro-ro terminala što za razliku od ostalih terminala za specijalne terete oni ne obavljaju manipulativne radnje s teretom, pa u pravom smislu predstavljaju početak i završetak morske ceste.

4.2.1. Vrste RO-RO terminala

Tip terminala koji se primjenjuje u određenoj luci ovisi o veličini same luke, pa je podjela izvedena na terminale za[4]:

- manje luke – gdje je u ovisnosti o veličini brodova potreban pristan dovoljne i dubine kako bi mogao primiti brod odgovarajuće veličine. Iskrcajnu rampu posjeduje brod pa je nije potrebno postaviti od strane luke. Za luku su potrebne dobre prometnice i određene površine za parkiranje vozila;
- srednje luke – s velikim prometom, koje moraju imati odgovarajuće pristane (jedan ili dva) isključivo namijenjene za prihvat ro-ro brodova. Prihvatljivo je takav pristan pozicionirati na kontejnerski terminal, gdje se mogu obavljati dvojne operacije;
- velike luke – imaju izgrađene posebne terminale za prihvat svih vrsta ro-ro brodova. Razumljivo je da pristrani takve duljine i dubine mogu primiti najveće brodove ovoga tipa. Terminali takve luke imaju posebno izgrađene obalne rampe, cestovne prometnice, željezničke kolosijeke, parkirne površine i zatvorena skladišta.

Podjela ro-ro terminala prema veličini luke obuhvaća svaki terminal, ali za njegovu detaljniju raščlambu puno je važnija vrsta tereta kojom se manipulira u luci. Taj segment određuje s kakvom infrastrukturom i suprastrukturom mora biti opremljen pristan i luka.

Ro-ro terminali su razvrstani u tri osnovne skupine[4]:

1. čisti ro-ro ili isključivo ro-ro terminali (engl. *Pure ro-ro terminals;Ro-ro exclusively*). Namijenjeni su za prihvat 4 vrste ro-ro brodova: klasičnih ro-ro brodova isključivo

namijenjenih prijevozu tereta, ro-ro brodova s mogućnošću prijevoza tereta i više od 12 putnika-vozača, ro-ro brodova za prijevoz novih vozila i putničkih ro-ro brodova;

2. višenamjenski tzv. ro-ro/lo-lo terminali (engl. *Ro-ro/lo-lo multi purpose terminals*). Rad tih terminala vezan je uz 5 vrsta ro-ro brodova: Prve dvije vrste iz prethodne grupe, pri čemu se radi samo o ro-ro manipulaciji, zatim glavna grupa brodova – kombinirani ro-ro/kontejnerski, kombinirani ro-ro/konvencionalni i ro-ro brodovi za prijevoz specijalnih i teških tereta;
3. specijalizirani ro-ro terminali (engl. *Specialised ro-ro terminals*). Prvu podskupinu takvih terminala čine terminali za hibridne ro-ro brodove, što znači da su opremljeni i uređajima za rukovanje sipkim teretima. Slijede terminali specijalizirani za prekrcaj novih vozila i terminali za prihvat putnika i njihovih vozila.

Sve vrste ro-ro terminala danas zahtijevaju određenu razinu kvalitete, koju uvelike određuje tehnološka opremljenost luke/bazena/terminala. Pod tehnološku opremljenost podrazumijevamo infra- i suprastrukturu. Neki segmenti koriste se u svim tipovima, dok su neki karakteristični samo za određenu vrstu brodova koji pristaju na terminal.

U tablici 1. prikazana je potrebna infrastruktura i suprastruktura ro-ro terminala.

Tablica 1. Uvjetovana opremljenost ro-ro terminala[12]

INFRASTRUKTURA/ SUPRASTRUKTURA	TIP TERMINALA		
	I. RO-RO	II. RO-RO/LO-LO	III. SPEC.
Obalne rampe	X	X	X
Obalne dizalice	-	X	O
Interni, terminalski transport	X	X	X
Prostor za kontejnere	-	X	O
Površina za smještaj ro-ro jedinica	X	X	X
Sustav EOP	O	X	X
Objekti za putnike	-	-	X
Dodatni terminalski servisi	O	X	O

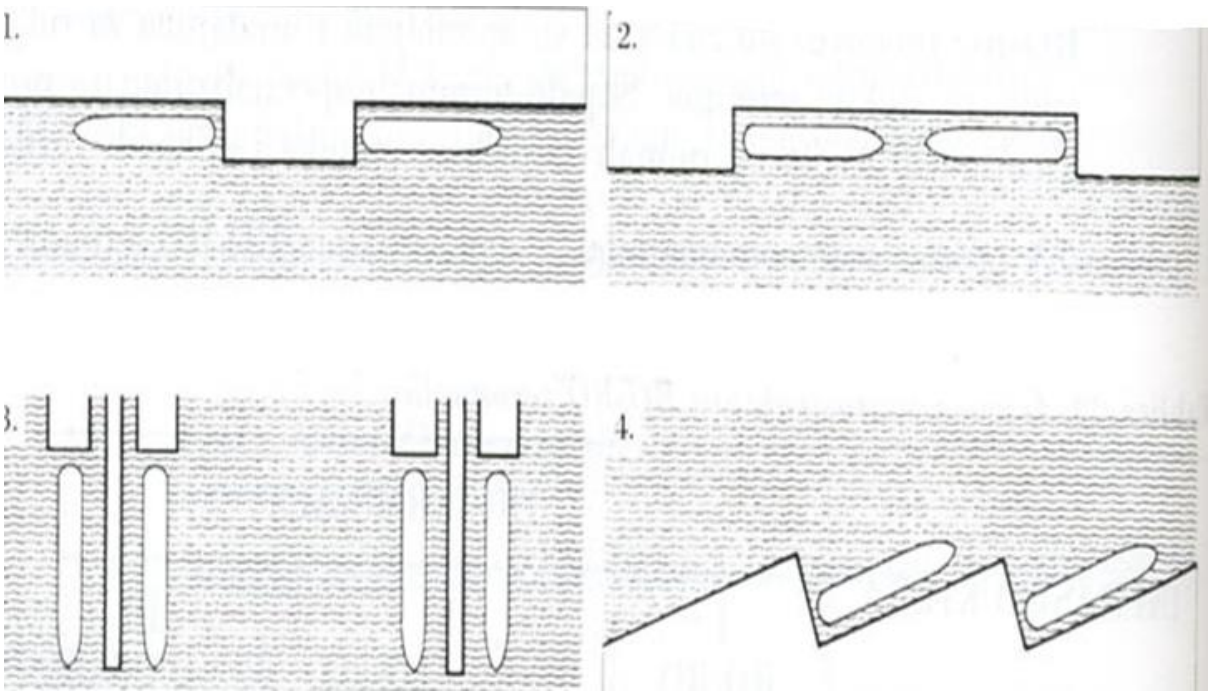
Legenda tablice: X = uvjetovano, O = nije uvjetovano, - = ne dolazi u obzir.

Iz tablice se daje zaključiti kako najmanju opremljenost zahtjeva terminal na kojemu se manipulira s jednom vrstom tereta. Ostali tereti koji se kombiniraju s ro-ro teretima obično nisu na kotačima te zahtijevaju posebnu mehanizaciju za ukrcaj i iskrcaj, zatim i prostor ili skladište u koji će se pohraniti.

4.2.2. Planiranje RO-RO terminala

Kod planiranja ro-ro terminala važno je da prostor na kojem se namjerava vršiti prekrcaj tereta bude zaštićen od nemirnog mora i izravnog vjetra. Brza izmjena brodova na pristanu, odnosno brz ukrcaj i iskrcaj, omogućavaju lukama rješavanje problema zakrčenosti Na zaštićenost terminalskog pristana stavljen je naglasak zbog osjetljivosti brodskih rampi kod pomicanja broda.

Luke s malim amplitudama plime i oseke ne moraju imati posebne uređaje za prihvat brodova, dovoljne su rampe s koje se nalaze na brodu. U lukama koje su smještene na specifičnom području (npr. Velika Britanija, Francuska, Kanada, Madagaskar) morske mijene su izraženije, pa je potrebno premostiti razliku s obalnim rampama o kojima će biti govora u sljedećem podnaslovu. Slika 11. prikazuje moguće izvedbe pristana za ro-ro brodove.



Slika 11. Različiti oblici ro-ro pristana[19]

Svaki navedeni pristan na određeni način štiti brod od valova ili mu pruža dovoljno uporišnih točaka za čvrsti privez s obalom. U RH se najviše primjenjuje oblik pristana broj 3 ili 4 (ili njihove sitne modifikacije) i to najčešće u putničkim lukama.

Pri planiranju potrebne površine ro-ro terminala, potrebno je uzeti u obzir da plan suvremenog ro-ro terminala zahtjeva veću površinu od kontejnerskog terminala (ako govorimo o istoj količini tereta), i to zbog sljedećih razloga[4]:

a) veći dio tereta s ne može slagati u visinu;
b) osnovna pretpostavka uspješnog funkcioniranja ro-ro sustava jest brzina prekrcajnih operacija i zato je potrebno da površina terminala primi čitav brodski teret u nekoliko sati. Istodobno je potrebna površna koja će primiti, a ujedno imati i spreman teret za ukrcaj, odmah nakon obavljenog iskrcaja.

Osim navedenih zahtjeva za parkirnim površinama, u sprječavanju uskih grla bitno doprinose kvalitetne prometnice i prilazi luci.

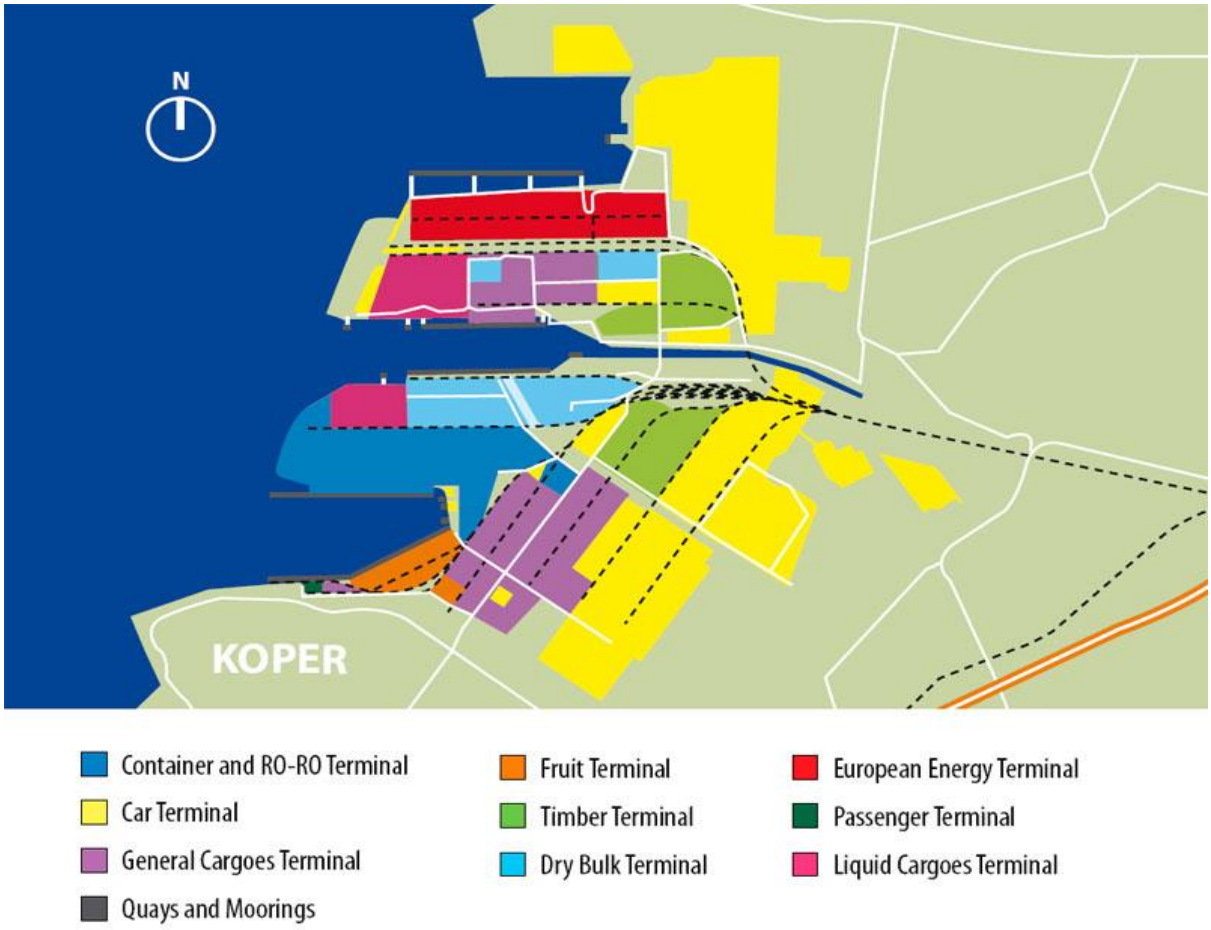
Luke koje nisu prvotno izgrađene za obrtaj ro-ro tereta ili su ograničene u vidu parkirnog (skladišnog) prostora, često svoje dodatne površine imaju izvan užeg područja luke (npr. skladišni prostor Škrljevo-Rijeka). Procijenjena veličina parkirališne površine ovisi o puno segmenata, a obično se kreće oko 10 ha po jednom pristanu. Valja napomenuti da se potrebna površina po vozilu razlikuje, pa je tako kamionu s prikolicom potrebna 7 puta veća površina od manjeg automobila.

Suvremeni ro-ro pristan mora udovoljavati sljedećim uvjetima[18]:

1. siguran vez (maritimni uvjeti);
2. dužina pristana treba biti:
    - za brodove klase A – 150m
    - za brodove klase B – 250m
3. dubina mora treba biti:
    - za brodove klase A – 10m
    - za brodove klase B – 15m
4. operativna površina uz pristan zahtjeva oko 30.000m^2, od toga je za parkirališta potrebno oko 10.000m^2;
5. po mogućnosti zatvoreno skladište od oko 3.000m^2;
6. dva željeznička kolosijeka do broda i parkirališta za vozila, kako bi se omogućila primjena Huckepack-sustava;
7. jednu ili dvije obalne dizalice nosivosti 100kN za rad s kukom.

Automobili (nova vozila) postali su glavni izvor prihoda za neke luke, kada govorimo o ro-ro teretima. Primjerice luka Koper u Sloveniji 2015. je prešla brojku od 600.000 tisuća prekrcanih novih automobila. Protočnost tereta u takvim lukama duguje se dobrim planiranjem budućih kapaciteta, stalno uvođenje novih tehnologija, kvalitetne veze sa zaleđem, okretanje novim tržištima itd. Također, luke s prometom preko pola milijuna trebaju imati privremeni smještaj u blizini luke za oko 30.000 tisuća vozila, a i dodatne opcije u slučaju povećanja količine tereta.

Slika 11. prikazuje raspodjelu terminala u luci Koper.



Slika 12. Prostorni plan luke Koper[26]

Na slici prostornog plana luke Koper daju se iščitati sve stavke nabrojane u potpoglavlju planiranja ro-ro terminala. Osim dobre cestovne i željezničke povezanosti terminala i parkirališta automobila, luka zadovoljava sve kriterije suvremenog pristana (uključujući maritimne uvjete i dubinu mora). Naglasak se stavlja na veličinu površine za slaganje automobila, odnosno postotak koji zauzima naspram površine cijele luke.

4.2.3. Obalne (lučke) rampe

Namjena obalnih rampi usmjerena je na rješavanje problema razlike između plime i oseke ili prilagodba određenom tipu broda. To se odnosi na pristane u kojima je ta razlika veća od 1,5 m. Obalna rampa predstavlja nagib koji počinje u visini terminala i spušta se do obalnog zida koji se nalazi na visini pogodnoj za naslanjanje brodske rampe.

Obalne rampe se mogu podijeliti prema dvije osnovne karakteristike, a to su:

a) razlika između visina koje svladava rampa (A i B klasa);
b) širina rampe (ovisi o širini rampe najvećeg broda koji će pristati na nju).

4.2.4. Mosne pomične rampe (linkspan)

Zbog svoje glomaznosti i težine brodske rampe dosegle su vrhunac razvitka u pogledu veličine. Rampe koje danas teže preko 300t s dužinom većom od 50m imaju ozbiljnih mana. Počevši od skupe ugradnje i održavanja, pa do smanjenja ukupne korisne nosivosti broda i nemogućnosti ugrađivanja porivnih motora manje potrošnje.

Usporedbe radi, kontejnerski promet u svojim početcima razvijao se tako da su brodovi bili opremljeni skupim dizalicama. Dizalice su bile dio broda, a koristile su se samo za vrijeme krcanja i iskrcavanja tereta u luci. Daljnji razvoj kontejnerskog transporta doveo je do premještanja dizalica s brodova na kopno, čime se je obrtaj ubrzao, a kapacitet brodova povećao.

Kada povučemo paralelu između kontejnerskog i ro-ro transporta, slična sudbina bi mogla zadesiti brodske rampe. Tendencije razvoja ro-ro sustava usmjerene su na kopnene rampe. Naravno, brodske rampe nije moguće u potpunosti ukloniti s ro-ro brodova kao što je bio slučaj kod kontejnerskih dizalica.

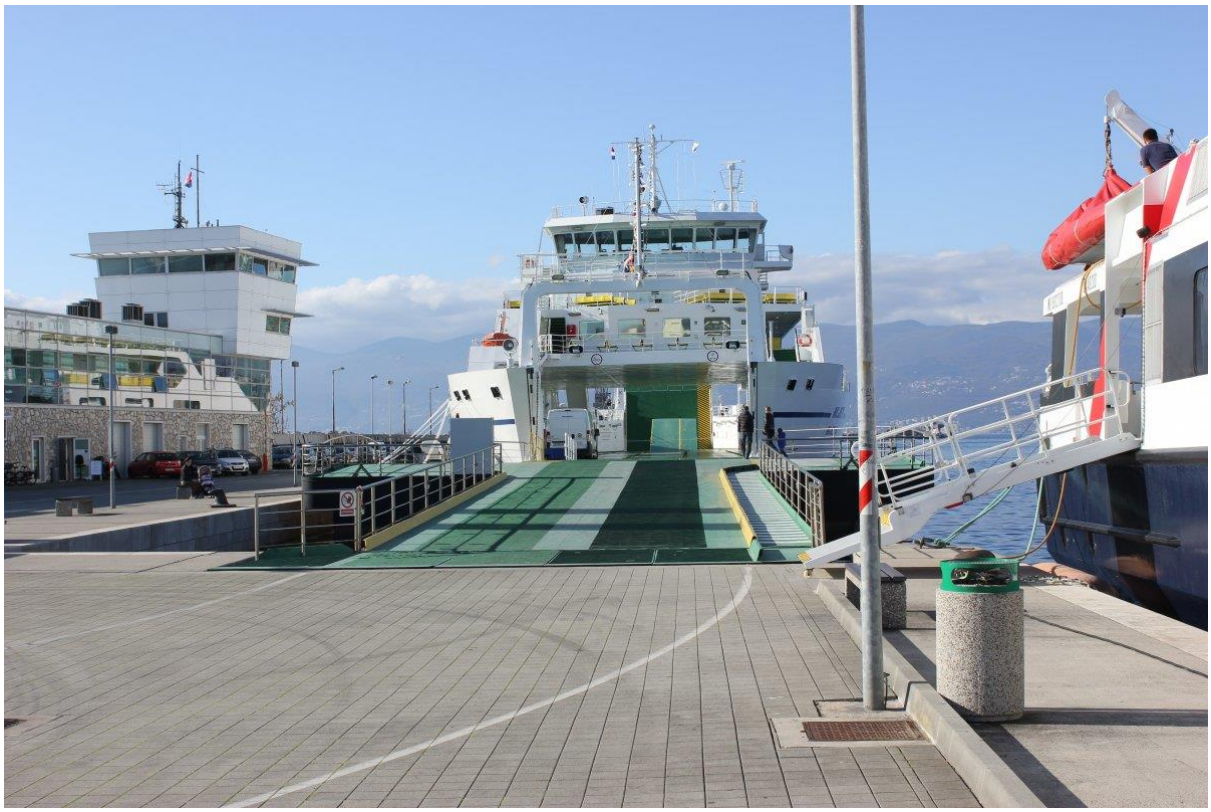
Mosne rampe kao što i samo ime govori predstavljaju pomični most koji usklađuje visinu betonskog pristana s potrebnom visinom na kojoj brod može vršiti nesmetanu manipulaciju tereta preko brodske rampe. Rampa je jednim djelom naslonjena na obalu, dok je drugim djelom učvršćen lancima i utezima kojima održava stabilnost.

Mosne pomične rampe dijelimo prema tehničkim i tehnološkim rješenjima koja se primjenjuju na njima[4]:

a) poluuronjene rampe (engl. *Semi submersible*) – Poluuronjena rampa jednim je krajem učvršćena za obalu, a drugi kraj je učvršćen balastom i prilagodljiv po visini, ovisno o

plimi i oseki. Moguće je premostiti razliku između visine mora od 6.70 m, i visine pristana koja iznosi 9,70 m. Rampa se premješta pomoću tegljača nakon što izbaci balast. Moguća je ugradnja druge staze iznad postojeće, čime se omogućava istovremeni ukrcaj i iskrcaj;

b) rampa s pontonom za prihvat dva broda istodobno (engl. *Double ended "Miniport"*) – Karakteristika rampe jest ponton projektiran tako da može primiti dva broda istodobno. Primjenjuje se i kod razlike plime i oseke preko 9 m;
c) rampa za ukrcaj i iskrcaj vozila i željezničkih vagona (engl. *Double deck-rail/trailer*) – Rampa ima mogućnost istodobnog ukrcaja željezničke kompozicije i cestovnih vozila. Može premostiti razlike u razini mora od 6,80 m;
d) plutajuća otklonjena rampa (engl. *Floating-quarter access*) – Plutajuća otklonjena rampa može se učvrstiti uza smjer pružanja obale. Podnosi opterećenje od najviše 200 t i može premostiti razliku razine mora od 5,60 m. Ako se ukaže potreba, može se premjestiti tegljačem na neko mjesto;
e) plivajuća aksijalna (engl. *Floating axial*) rampa – Ponton se učvrsti uza smjer pružanja obale, a pristupna rampa za razliku od plutajuće otklonjene rampe, prati smjer obale. Slika 13 prikazuje primjenu rampe ovoga tipa u Riječkoj putničkoj luci;



Slika 13. Plutajuća rampa u luci Rijeka

f) mosna rampa portalnog tipa (engl. *Portal type*) – Rampa je na obalnoj strani čvrsto oslonjena, a na drugoj se strani može podešavati visina. Podešavanje se obavlja hidraulički preko portala koji je čvrsto oslonjen na dno pristana. Može podnijeti opterećenje mase do 240 t i premostiti razliku visine mora od 4,70 m;
g) prilagodljiva rampa obalnog tipa (engl. *Adjustable shore type*) – Ovaj je tip rampe s obje strane učvršćen za kopno, ali se strana bliža moru može hidrauličkim pogonom prilagoditi visini brodske rampe. Rampa premošćuje razliku visine mora od 3,70 m.

4.2.5. Planiranje potrebnih kapaciteta RO-RO terminala

Rampe koje se koriste na ro-ro terminalima ili na brodovima jedan su od najvažnijih segmenata ro-ro sustava, te im se predaje velika pozornost. Nabavka mosne pomične rampe za luku iziskuje manje rizičnije i isplativije rješenje od konstrukcijskih preinaka pristana. U slučaju krize ili pomanjkanja prometa pomična rampa se lako prenese na drugo mjesto gdje će biti više iskorištena. Kad se rampa više ne može iskoristiti ili u nekim gorim scenarijima po luku rampa se može prodati i donekle pokriti troškove ulaganja.

Pri planiranju ro-ro terminala, osim izvedbe rampe, potrebno je ispravno planirati i druge elemente koji su krucijalni za uspješno funkcioniranje terminala[4]:

- veličina parkirališnog i skladišnog prostora;
- izbor prekrcajno-prijevoznih sredstava;
- kvalitetna povezanost terminala s cestovnom mrežom;
- konstrukcijska obilježja pristana.

Duljina pristana za ro-ro brodove najčešće je određena vrstom tereta koju brod prevozi. Najveći postotak brodova koristi krmenu aksijalnu rampu, u tom slučaju duljina pristana nije od velike važnosti. Kod mješovitih hibridnih ili kontejnerskih ro-ro brodova duljina pristana igra važnu ulogu, stoga bi se morala kretati oko 260 m.

Parkirališni prostor zauzima najveću površinu od svih drugih komponenti terminala, što nam zorno prikazuje tlocrt luke Koper. Kod određivanja potrebne veličine koriste se razni dijagrami koji često mijenjaju svoje parametre radi prilagođavanja suvremenom načinu rada. Najčešći segmenti dijagrama za utvrđivanje potrebne parkirne površine ro-ro terminala su godišnji promet vozila, prosječno vrijeme vozila u tranzitu, prostor koji zauzima pojedino vozilo, čimbenik pristupa, pričuvni kapacitet itd.

Uz prostor za parkiranje važni su i prostor za zgrade lučkih tijela, razna skladišta i sl.

5. RO-RO TEHNOLOGIJA KAO ČIMBENIK RAZVOJA POMORSTVA I BRODOGRADNJE U RH

5.1. RO-RO BRODOVI HRVATSKIH BRODOGRADILIŠTA

Industrija brodogradnje u Hrvatskoj svoj nagli razvoj započinje poslije drugog svjetskog rata, iako su neka brodogradilišta osnovana još sredinom 19. stoljeća. Kao veliki posao valja istaknuti građenje trgovačke flote SSSR-a. U bivšoj državi brodogradnja se je održavala tako da je služila kao sredstvo razvoja drugih industrija preko kojih se smanjivao uvoz. Nekonkurentna brodogradnja se održavala na životu što je isplivalo na površinu kao problem nakon osamostaljenja Hrvatske.

U 21. stoljeću centar svjetske brodogradnje premješten je iz Europe u zemlje Dalekog istoka. Niže cijene brodova, radne snage, čelika, dvostruko brži rokovi isporuke rezultirali su zatvaranjem brojnih brodogradilišta u Europi. Ona koja su opstala počela su graditi specijalizirane brodove većeg stupnja složenosti za koje jeftinija brodogradilišta nemaju znanja i obrazovanog kadra.

RH ima 5 velikih brodogradilišta koja zapošljavaju preko 10.000 ljudi. Kroz noviju povijest prolazili su teška vremena uz stalni udio financiranja države od oko 20-30% na godišnjoj razini. Dva brodogradilišta su pozicionirana u splitskom bazenu (Brodosplit i Brodotrogir), a druga tri u riječkom (3. Maj, Kraljevica, Uljanik).

Od kraja II. svjetskog rata naša brodogradilišta izgradila su ukupno oko 1.150 plovnih jedinica, raznih tipova i veličina:

- Brodosplit – oko 345 plovnih jedinica;
- Uljanik – oko 230 plovnih jedinica;
- 3. Maj – oko 300 plovnih jedinica
- Brodotrogir – oko 105 plovnih jedinica;
- Kraljevica – oko 165 plovnih jedinica.

Brodovi izgrađeni u Hrvatskoj oduvijek su se isticali kvalitetom i inovativnošću na zahtjevnom svjetskom tržištu. Preko 95 % projekata su osmišljeni i izrađeni u Hrvatskoj i predstavljaju srce sustava brodograđevne industrije. Čak 37 brodova izgrađenih od 1987. godine u pet najvećih hrv. brodogradilišta dobili su međunarodno priznanje “Brod godine”, od toga 8 brodova koji prevoze ro-ro terete.[27]

Prvi brodovi s implementiranim ro-ro sustavom u hrv. brodogradilištima bili su trajekti ili prenamijenjeni desantni brodovi koje je gradio Uljanik. Hrvatski brodar Jadrolinija u početcima je gradio brodove u Skandinavskim zemljama, 60-ih serija brodova izgrađena je na Malom Lošinju, a 70-ih kreću gradnje brodova u ostalim hrv. škverovima. Međutim, u radu ćemo se bazirati na novije brodove koji su građeni od samostalnosti naše države.

Brodosplit i 3. Maj usmjereni su na tržište standardnih tipova brodova, stoga su imali velikih poteškoća u nastojanju da budu konkurentni istoku. Posljednje desetljeće Brodosplit je prihvatio dosta poslova koji do tada nisu bili njegova primarna djelatnost (projekt "vrata Venecije", gradnja jahti, desantnih brodova i sl). Za Jadroliniju su u poslije ratnom razdoblju izgradili seriju manjih trajekata, a od 2004. do 2010. godine 4 trajekta za povezivanje obale i otoka. Veliki brodovi koje je u ovom periodu izgradio Brodosplit bili su najčešće tankeri, ali valja napomenuti dva hibridna ro-ro broda (kombinacija ro-ro broda s tankovima za prijevoz nafte).

U 2011. godini iz Brodosplita je isplovio ro-pax brod "Piana", najskuplji brod ikada izgrađen u Hrvatskoj. Namijenjen je prijevozu putnika, teretnih i osobnih vozila i opasnog tereta na relaciji Marseille-Bastia. Na 12 paluba može prevoziti 750 putnika (200 kabina), a skladišni prostor omogućava pohranu 200 osobnih i 230 teretnih vozila. Opremljen je krmenom višesekcijskom rampom s razdvojenim prometnim trakama koja je vidljiva na slici 14. Brod je građen po najstrožim pravilima u Europi, nadziran od strane klasifikacijskog društva Bureau Veritas, te mu je priznata nagrada za brod godine.



Slika 14. Ro-pax brod - Brodosplit[28]

Brodogradilište 3. Maj osnovano je davne 1892. godine. Do 1945. godine izmjenjivali su se strani vlasnici, da bi simbolično 3. Svibnja 1948. razoren škver bio obnovljen i pušten u rad. Danas je brodogradilište pripojeno Uljanik grupi.

Od brodova koji su izgrađeni u 3. maju najveći je broj tankera i brodova za rasute terete, koji i jesu njegovo primarno tržište. U razdoblju SFRJ proizvedena su samo 2 broda s mogućnošću krcanja tereta na kotačima i to ro-ro kontejnerski brodovi za nacionalnog brodara Jugoliniju. Od 1990. godine izgrađeno je 3 broda za prijevoz automobila za duge relacije. Početkom ove godine najavljena je modernizacija brodogradilišta s namjerom da se okrene proizvodnji visokosofisticiranih brodova po uzoru na brodove koje gradi Uljanik grupa.

Brodotrogir je kao i brodogradilište 3. Maj svoje pogone modernizirao i proširio 1948. godine. Kroz brodogradilište su prošli skoro svi tipovi brodova i plovnih objekata. U kontekstu ro-ro brodova izgrađena su samo 4 broda za prijevoz putnika i automobila. Brodovi su napravljeni u seriji u periodu između 1972.-1974. godine. Posljednja dva desetljeća najviše se grade tankeri za prijevoz kemikalija i naftnih derivata.

Najstarije Hrvatsko i jedno od najstarijih svjetskih brodogradilišta "Kraljevica" osnovano je davne 1729. godine od strane Karla VI. Procvat je doživjela u 30 godinama 19. stoljeća i za vrijeme I. svjetskog rata, oba puta radilo se o gradnji flote ratnih brodova. Za bivšu državu kraljevica je bila glavno vojno brodogradilište, te je za Jugoslavensku ratnu mornaricu izgradila preko 80% ukupnog broja plovila. Brodovi trgovačke mornarice vezani za ro-ro tehnologiju bili su uglavnom trajekti za kratke relacije, izuzev serije brodova izgrađene (1967.-1973.) za prijevoz putnika i automobila.

Kraljevica od početka 90-ih i samostalnosti prolazi najteže razdoblje od svih brodogradilišta, a 2012. godine poduzeće je otišlo u stečaj. Za Jadroliniju je u tom razdoblju izgrađeno 4 trajekta od kojih 3 spadaju pod najveće u floti. 2008. godine iz brodogradilišta su isplovila 3 manja broda za prijevoz putnika na jugu Velike Britanije. Najskuplji brod porinut u kraljevici bio je (2010. g.) ro-ro putničko-kontejnerski brod, koji zbog svoje specifične konstrukcije može probijati led debljine 30 cm, a operativne poslove obavlja uz obalu Kanade.

Od listopada 2014. godine koncesiju nad cjelokupnim brodogradilištem preuzelo je trgovačko društvo "Dalmont".

Pulsko brodogradilište "Uljanik" osnovano je 1856. godine, polaganjem kamena temeljca od strane carice Elizabete. Za austrougarsku mornaricu izgrađeno je 55 raznih vrsta brodova. U dugačkom razdoblju kontinuiranog rada pulsko je brodogradilište prošlo kroz različita razdoblja razvoja. Za vrijeme talijanske vladavine bavi se popravcima, dokovanjem i rezanjem starih brodova. Nakon pada Italije, za vrijeme 2. svjetskog rata, brodogradilište je

Njemačka pomorska baza. Od 1947. godine obnavlja se u sklopu Jugoslavije. Nastavlja s dokovanjem, rekonstrukcijama i popravcima brodova, a prva novogradnja isporučena je 1951. Pod svojim okriljem razvija strojogradnju, elektroproizvodnju i druge proizvodnje[24].

U Republici Hrvatskoj, od 1990. godine, postaje dioničko društvo, preživljava krizne godine napada na Hrvatsku, nastavlja s brodograđevnom proizvodnjom različitih i specijalnih brodova, a u drugoj polovici 1998. ulazi u razdoblje velike tehnološke obnove. Od 1947. do polovice 2000. Uljanik isporučuje 201 brod, s ukupno više od 6 milijuna DWT, kupcima sa svih kontinenata[28].

Početak građenja ro-ro brodova započeo je s dva ro-ro putničko/željeznička broda za Sovjetski Savez (1978.-1979.), da bi 5 godina kasnije izgradili 8 brodova iste vrste za istu državu s kapacitetom od 28 vagona, 50 vozila i 200 putnika. Do početka ratnih zbivanja izgrađena su još 2 PCC i 2 kombinirana broda ro-ro/rashlađeni teret (engl. *Reefer ro-ro vessel*). Tijekom ratnog i poslije ratnog razdoblja brodogradilište je većinom gradilo brodove za prijevoz naftnih derivata i kemikalija.

Na prijelazu u novo stoljeće Uljanik se okreće proizvodnji sofisticiranijih brodova, te je u 7 godina izgrađeno 14 brodova za prijevoz automobila i kamiona. Valja napomenuti brodove koji također spadaju u ovu kategoriju, a to su brodovi za prijevoz isključivo željezničkih vagona (engl. *Wagon carrier*). Navedene brodove Uljanik je gradio za Rusku Federaciju i Azerbajdžan, odnosno za plovidbu Kaspijskim morem. U to vrijeme pulsko brodogradilište bilo je jedino na svijetu koje gradi takve tipove brodova.

Uslijedio je veliki broj narudžbi ro-ro brodova, koje su rezultiranje gradnjom 13 brodova za prijevoza automobila i kamiona i 5 višenamjenskih CONT brodova (2007.-2011.). Razlog tome sigurno je kriza koja je u tom razdoblju najviše pogodila tržište balkera i nafte.

Narednih godina krivulja izgrađenih ro-ro brodova u silaznoj je putanji. 2014 godine Uljanik gradi 4 broda (Kornati, Brač, Krk i Mljet) za Jadroliniju, koji nisu u potpunosti ispunili očekivanja. U posljednjem periodu porinuta su još 3 ro-ro broda za strane brodare, od kojih valja istaknuti ro-pax brod (2014. dobiva nagradu “brod godine”).

Knjiga narudžbi novogradnje (zaključno s 31.srpnja 2017.) u Hrvatskim brodogradilištima dosegla je brojku od 42 broda. Brodosplit će tako graditi seriju jedrenjaka i 4 kontejnerska broda, Brodotrogir putničke brodove i tankere, 3. maj ima naručena 2 broda za prijevoz rasutog tereta i jedan tanker. Od svih brodogradilišta jedino Uljanik ima u narudžbi brodove ro-ro tehnologije. Planirana je isporuka jednoga PCC broda ove godine, 2018. godine dva ro-ro i jedan PCC brod i 2019. dva PCC broda.

5.2. LINIJSKI RO-RO/PUTNIČKI PROMET U RH

"Javni prijevoz u linijskom obalnom pomorskom prometu je prijevoz putnika, tereta i vozila u unutarnjim morskim vodama i teritorijalnom moru Republike Hrvatske koji se obavlja na unaprijed utvrđenim linijama prema javno objavljenim uvjetima reda plovidbe i cjenikom usluga". Za poslove raspisivanja natječaja za dodjelu koncesija u linijskom prijevozu, od strane države osnovana je Agencija za obalni linijski pomorski promet sa sjedištem Splitu. Rad agencije reguliran je istoimenim zakonom. [14]

Linijski obalni pomorski promet održava se (ro-ro) trajektnim linijama, brodskim linijama i brzobrodskim linijama. Brodske linije obavljaju se klasičnim brodovima za prijevoz putnika, dok se brzobrodskim linijama putnici prevoze katamaranima ili hidrogliserima.

Ro-ro putnički brodovi su brodovi koji istovremeno mogu prevoziti putnike i automobile. Obično plove na kratkim relacijama i malim brzinama. Trajekti u Hrvatskoj konstruirani su prema "standardu jednoga prostora", što znači da imaju samo jednu palubu i pripadajući skladišni prostor za prijevoz ro-ro tereta. Većina ih je opremljena krmenom i pramčanom rampom koje se isključivo spuštaju u smjeru uzdužnice broda. Takva vrsta rampi koja se brzo podiže i spušta odgovara ovoj vrsti prijevoza, gdje je bitno ukrcaj i iskrcaj obaviti u što kraćem vremenu.

Pristani za putničke ro-ro brodove gotovo u cijeloj hrvatskoj su jednake izvedbe, razlikuju se samo u širini obalne rampe što ovisi o tome koliko veliki brodovi planiraju pristajati na tom mjestu.

Postojeći ro-ro putnički brodovi mogu se podijeliti u tri osnovne skupine, ovisno o duljini pruge koju treba održavati i na temelju koje se određuju njihova osnovna obilježja. To su[20]:

- manji putnički brodovi namijenjeni plovidbi unutar bliskih luka, između tjesnaca, i općenito između luka udaljenih međusobno do najviše nekoliko nautičkih milja;
- ro-ro putnički brodovi za srednje udaljenosti namijenjeni za održavanje pruga između luka udaljenih i do 50 NM;
- veći ro-ro putnički brodovi namijenjeni povezivanju luka na udaljenostima većim od 50 NM.

Manji putnički brodovi dužine su do 40 m, uz dosta veliku širinu naspram dužine. Zbog takve konstrukcije plove u zaštićenim akvatorijima gdje je more mirnije. Gaz navedenih

brodova je malen i kao takav pogodan je za luke (npr. otočne) koje često nemaju duboke pristane.

Druga skupina ro-ro putničkih brodova plovi na relacijama manjim od 50 NM, međutim njihova izvedba ne ovisi samo o tom podatku. Ovi brodovi izvedeni su prema svojstvima rute na kojoj će obavljati prijevoz. Pa je tako bitno u kakvim uvjetima je moguće da će brod ploviti, manevarski prostor doticajnih luka, trajanje putovanja, očekivana struktura prijevoza (omjer putnika i vozila) itd. Navedeni segmenti određuju jačinu porivnog sustava, veličinu skladišnog prostora i prostora za smještaj putnika, oblik trupa broda, izvedbu rampi i sl.

Posljednja skupina brodova građena je za plovidbu na udaljenostima većim od 50 NM. Naručuju se i gradu za točno određene rute. Obično spajaju gradove i područja koja su cestovno i željeznički slabo povezana ili je taj put dalek i neisplativ. Prema svojim karakteristikama sličniji su brodovima za kružna putovanja. Putnički prostori mnogo su luksuzniji, dok je skladište za automobile puno manjeg kapaciteta nego kod druge skupine.

5.2.1. Jadrolinija Rijeka

Jadrolinija je društvo za linijski pomorski prijevoz putnika osnovana 1947. godine u Rijeci. Najveći je Hrvatski brodar, s flotom od 50 brodova pokriva područje unutarnjeg mora RH koje je podijeljeno u 3 zone: riječko područje, zadarsko-šibensko i splitsko-dubrovačko. Koncesionar je za 23 trajektne linije koje opslužuju 34 ro-ro putnička broda. Najprometnije linije (Valbiska – Merag, Split – Supetar, Zadar – Preko) prevezu svaka godišnje više od 300.000 vozila.

Jadrolinija drži primat u trajektnom prometu Hrvatske s preko 90%. Od ostalih prijevoznika jedino “Rapska plovidba” održava stalnu liniju Stinica – Mišnjak sa svoja 4 trajekta.

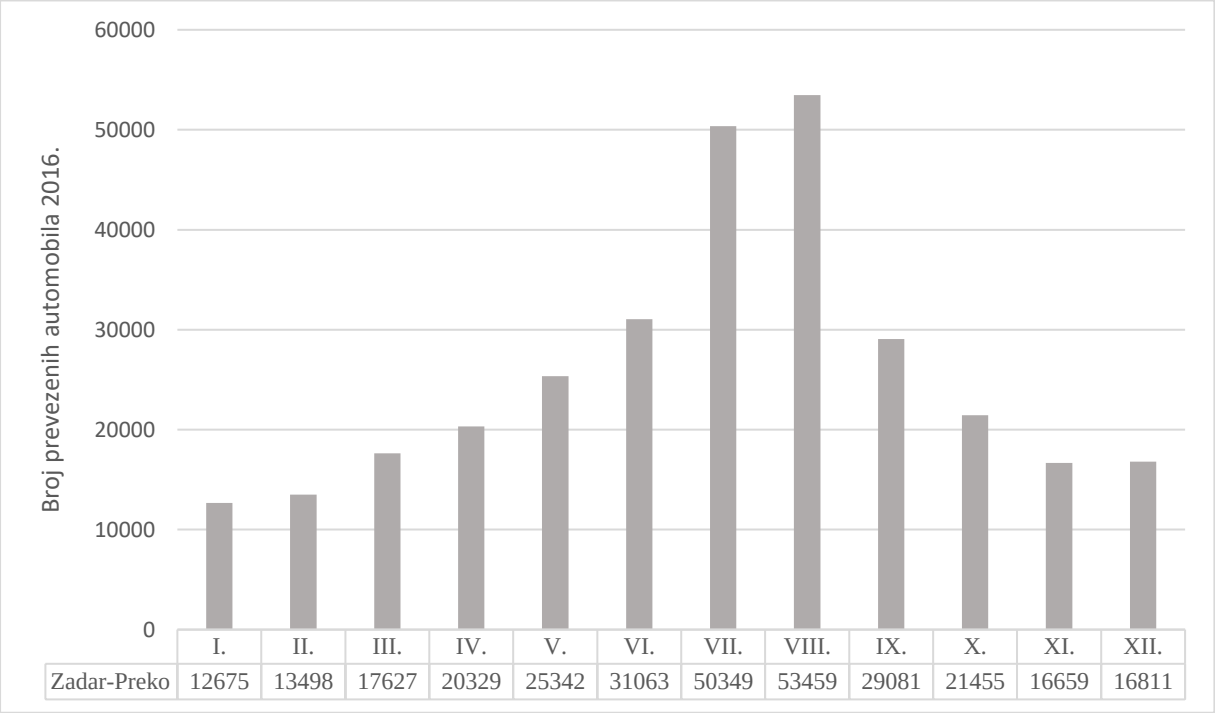
Osim vlastitog probitka, Jadrolinija uvelike potpomaže razvoju različitih sektora i privreda. Osim što omogućava normalno funkcioniranje života na otocima tijekom cijele godine, tijekom ljetnih mjeseci prevozi velik broj ljudi i vozila, čime predstavlja “produžetak ceste” koji oživljava otočni turizam. Također, svi noviji brodovi u floti Jadrolinije izgrađeni su u hrvatskim brodogradilištima, gdje je svaka narudžba od velike važnosti.

Problem linijskog ro/ro pomorskog prijevoza u Hrvatskoj očituje se u njegovim oscilacijama na dnevnoj, tjednoj i godišnjoj razini. Dnevne oscilacije prometa u pravilu su obilježene dvjema vršnim razdobljima od kojih je jedno u ranim jutarnjim satima, a drugo u

ranim popodnevnim. Tjedne su podijeljene na prijevoz radnim danima i prijevoz za vrijeme vikenda (od petka navečer), a učestalije su na prugama s otocima koji imaju razvijeno gospodarstvo i brojnije stanovništvo.[20]

Oscilacije najvećeg intenziteta i po rad najinteresantnije primijećene su na godišnjoj razini. Javljaju se na svim linijama, posebice na kojima je turistička djelatnost izrazito naglašena u odnosu na druge otočne grane gospodarstva. Primjer godišnjih promjena potražnje najuočljivije je na prugama prema jadranskim otocima koji imaju golemu razliku u obujmu prometa tijekom sezone i izvan nje.[20]

Slika 15. grafički prikazuje broj prevezenih vozila po mjesecima 2016. godine na trajektnoj liniji Zadar – Preko.



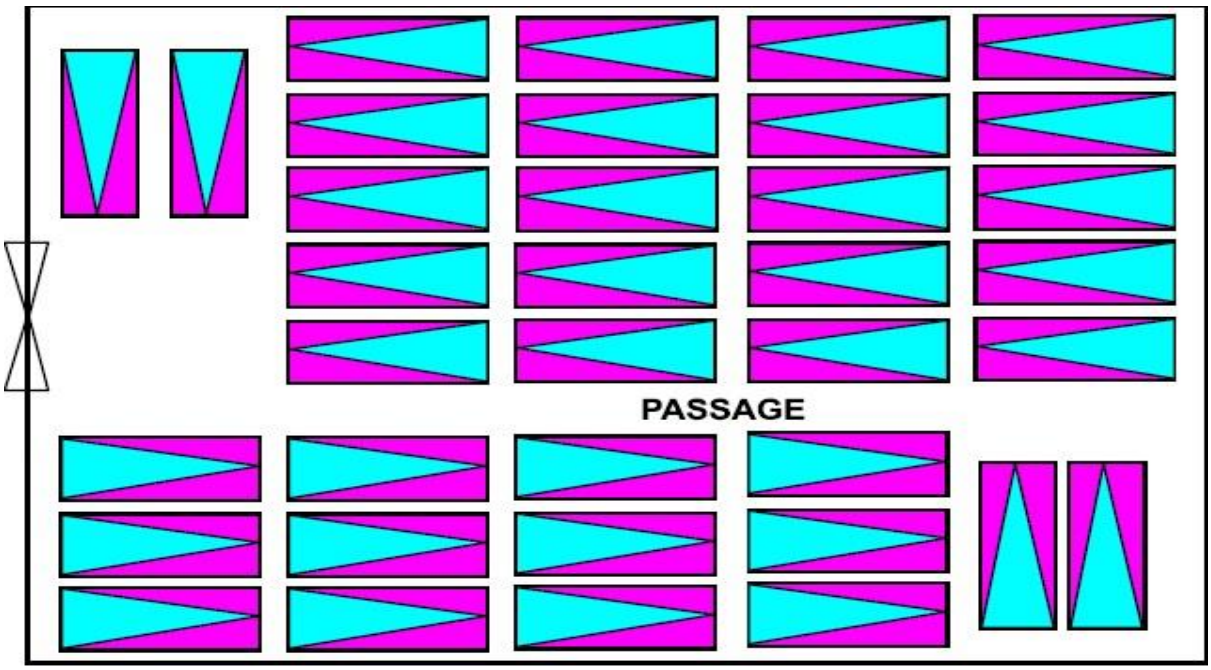
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
Zadar-Preko	12675	13498	17627	20329	25342	31063	50349	53459	29081	21455	16659	16811

Slika 15. Grafički prikaz prevezenih automobila na relaciji Zadar – Preko

Na grafikonu je uočljiva godišnja oscilacija prometne potražnje. Oscilacije koje nastupaju tijekom godine otežavaju organizaciju linija brodaru koji ne može jednim brodom zadovoljavajuće pokriti prijevoz. Brod manjeg kapaciteta bio bi izuzetno rentabilan, međutim za vrijeme mjeseci veće potražnje ne bi mogao ispuniti tražene zahtjeve za prijevozom. Isto tako veliki brod bi tijekom dugog perioda bio slabo iskorišten. Rješenje koje umanjuje problem je vidljivo kroz prilagodbu voznih redova novonastaloj situaciji, popunjavanjem određenih

linija u vrijeme velike potražnje (godišnji odmori, blagdani, praznici i sl.), planirano razvrstavanje brodova itd.

Drugi problem koji nastaje kao nusprodukt sezonskih oscilacija jest skladištenje automobila u ljetnim mjesecima. Zbog gustog prometa trajekti koji plove u frekventnijim periodima ne mogu primiti sve automobile koji trebaju prijevoz. Na slici 16. prikazana je shema slaganja automobila u skladišni prostor ro-ro broda (engl. *Stowage plan*).



Slika 16. Stowage plan ro-ro broda[17]

Trajektni skladišni prostor ispresijecan je trakama koje su odvojene linijama razgraničenja (najčešće žute boje). U periodima s puno prometa vozila se slažu i preko tih linija da bi se dobilo prostora za još jednu parkirnu traku po dužini. Navedene stvari su izuzetno opasne, jer uslijed valjanja broda može doći do pomaka vozila, njihovog oštećenja i narušavanja brodskog stabiliteta.

Linijski obalni ro-ro/putnički promet od 1. Siječnja 2017. otvoren je i za brodare Europske Unije. Strahovalo se tako da će Hrvatsku obalu zaposjesti strani brodari (Grčke, Italije), međutim na natječaju koji je objavila agencija za obalni linijski pomorski promet krajem lipnja javile su se samo Rapska plovidba i Jadrolinija. Tako će se izgleda obalni linijski promet naredih 6-10 godina obavljati brodovima domaćih prijevoznika ako je suditi prema prijavama za prvih sedam profitabilnih trajektnih linija.

5.2.2. Međunarodni linijski RO-RO/putnički promet u RH

Linijski putnički promet izvan granica teritorijalnog mora RH održava se još od vremena primjene parobroda. Trajektne linije ušle su u opticaj prije više od 50 godina i od tada voze gotovo neprekidno (izuzev perioda domovinskog rata). Hrvatska je kroz povijest najviše bila povezana s Italijom, prvenstveno zato što je trajektna linija znatno smanjivala troškove putovanja automobilom.

U razdoblju od 70-ih godina pa do danas, na prugama koje spajaju lijevu i desnu obalu jadranskog mora izmjenjivali su se mnogobrojni strani i domaći prijevoznici. Valja napomenuti da za međunarodne linije koje pristaju u hrv. lukama ne postoje natječaji kao kod "domaćeg" linijskog prijevoza, time je taj vid prijevoza otvoren za sve zainteresirane brodare.

Od 1995. godine Hrvatska je povezana s Italijom preko 3 međunarodne linije, to su Zadar – Ancona, Split – Ancona i Dubrovnik – Bari, s tim da je linija iz Dubrovnika povezana i s Crnogorskom lukom Bar (više o glavnim lukama Hrvatske u sljedećem potpoglavlju). Na sva 3 pravca plove Jadrolinijini brodovi za međunarodne linije (Zadar - 280 automobila, Dubrovnik – 300 i Marco Polo – 270). Pravac iz Splita za Anconu jedina je cjelogodišnja linija, dok iz Gaženice i Gruža trajekti plove 96 odnosno 234 dana u godini. 2016. godine J1adrolinija je prevezla 33934 vozila na svojim međunarodnim linijama.

Osim Jadrolinije ro-ro/putničku vezu sa Splitom od travnja do listopada opslužuje i talijanski prijevoznik "SNAV", s brodom "Aurelia" kapaciteta 650 automobila. Do ove godine u Split je sezonski pristizao i brod međunarodne brodarske kompanije "Blue Line" poznate po prijevozu ratnih izbjeglica i humanitarne pomoći u Hrvatskoj. Prodajom i posljednjeg trajekta više nisu u mogućnosti održavati navedenu prugu.

5.3. GLAVNE HRVATSKE LUKE KROZ PRIZMU RO-RO TEHNOLOGIJE

Republika Hrvatska na svojoj morskoj obali ima 6 luka otvorenih za javni promet od međunarodnog (osobitog) značaja za državu. Gledano od sjevera prema jugu redom to su: Rijeka, Zadar, Šibenik, Split, Ploče i Dubrovnik, koje su u izravnoj nadležnosti Ministarstva mora, prometa i infrastrukture.

Luke Dubrovnik i Šibenik će biti kratko obrađene zbog njihovog malog udjela ro-ro tereta u ukupnom prometu luke.

Luka Dubrovnik usmjerena je prvenstveno na prihvat brodova za kružna putovanja. Razvoj luke ide u smjeru rasterećenja Gruža izgradnjom trajektnog pristaništa u akvatoriju Rijeke dubrovačke. Prvi dio toga projekta izgrađen je 2011. s operativnom obalom dugom 220 m i obalnom rampom. Drugi dio projekta ("Batahovina II") planira se dovršiti 2020. godine. Pristan dužine od oko 400m bit će osposobljen za prihvat svih vrsta putničkih ili ro-ro brodova. Izgradnjom autoceste do Dubrovnika promet vozila mogao bi poprimiti veće razmjere. Teretni promet luke kreće se od malo više od 4.000 vozila na jedinoj domaćoj liniji prema otoku Šipanu, do malo manje od 12.000 tisuća vozila u međunarodnom prometu prema Italiji.

Iz šibenske luke prometuje samo jedna trajektna linija prema otocima njegova akvatorija. Promet luke na godišnjoj razini 2016. iznosio je 5813 prevezenih vozila. Većinu stranih brodova čine brodovi za prijevoz rasutog i generalnog tereta, te putnički brodovi za kružna putovanja sezonalnog karaktera. Buduće investicije usmjerene su na nabavku novih dizalica za prekrcaj rasutog tereta i kontejnera, prenamjena spremnika u svrhu skladištenja ulja i izgradnja skladišta za banane.

5.3.1. Luka Rijeka

Luka rijeka je najvažnija teretna luka u Hrvatskoj, čiji lučki sustav obuhvaća prostor Kvarnerskog zaljeva. Na području luke vrši se manipulacija gotovo svih vrsta tereta. Pod riječku lučku upravu spadaju 5 odvojenih bazena, a to su[30]:

1. Riječki bazen – mjesto od kuda se počeo razvijati lučki sustav. Glavnina kapaciteta teretne luke namijenjena je prekrcaju generalnog tereta. U riječkom bazenu nalazi se i novi putnički terminal namijenjen prihvatu brodova za kružna putovanja i trajekte, koji raspolaže najnovijim sustavom nadzora i upravljanja pomorskim prometom (VTMIS);
2. sušački bazen – sastoji se od dva dijela, starog dijela luke koji se koristi za prihvat i prekrcaj generalnog tereta i drva, i novog dijela s kontejnerskim terminalom ("Brajdica");
3. lučki bazen Bakar – u kojem se nalazi terminal za rasute terete i ro-ro terminal za rukovanje generalnim teretom (samo pristan);
4. bazen Raša – prirodno zaštićen zaljev specijaliziran za ukrcaj i skladištenje drva te za prekrcaj živih životinja;

5. bazen Omišalj – smješten u omišaljskom zaljevu posjeduje naftni terminal Jadranskog naftovoda. Kapacitet mu je 24 milijuna tona nafte u godini. U blizini se nalazi i terminal petrokemije (uvala Sepen).

Putnički (trajektni) dio luke Rijeka danas ne posjeduje niti jednu stalnu trajektnu liniju. 2014. godine ukinuta je dužobalna linija Rijeka – Dubrovnik zbog neprofitabilnosti. Odlukom sabora s početka ove godine navedena linija se vraća u opticaj, međutim Jadrolinija trenutno nema slobodan brod koji bi odgovarao specifikacijama pruge.

Ro-ro terminal u Bakru već je dugo vremena nema riješene imovinsko-pravne odnose. Osim izgrađene obalne rampe, ostale pretpostavke za normalno funkcioniranje terminala nisu omogućene. O planovima za terminal u Bakru ukratko u sljedećem potpoglavlju.

Ipak ro-ro tehnologija se primjenjuje u riječkoj luci i to preko rampe koja se nalazi na glavnom kontejnerskom terminalu "Brajdica". Lošinjska plovidba održavala je svoj feeder servis pomoću manjih ro-ro/kontejnerskih brodova do odlaska u stečaj, sada to čine druge kompanije. Navedeni brodovi na sabirnim mjestima u Mediteranu ne trebaju čekati da se oslobode dizalice jer preko svojih rampi krcaju teret uz pomoć lučkih vozila.

5.3.2. Luka Gaženica Zadar

Zadar je administrativno, kulturološko i gospodarsko središte Zadarske županije. Povijesna luka smještena je u zaljevu poluotoka-staroj gradskoj jezgri, kao takva predstavljala je pristanište za trajektne i brzobrodske linije prema sjeverno dalmatinskim otocima i Italiji. Teretna luka Gaženica locirana je 5 km južnije, prema izlazu grada.

Luka Gaženica u Zadru predstavlja gospodarski najznačajniju poslovnu zonu, koja se u dogledno vrijeme namjerava ozbiljnije pozicionirati na razini Hrvatske i Europe. Ovo područje sastoji se od dvije cjeline: Stare pretovarne luke u Industrijsko-skladišnoj zoni i nove luke Gaženica - suvremenog putničko-teretnog terminala. Postojeća pretovarna luka služi kao prihvatna točka za rasute i tekuće terete. Nova luka Gaženica tek je godinu dana u djelomičnoj funkciji ribarske luke te trajektnog i kruzerskog terminala[31].

Trajektni terminal zadarske luke prošle je godine ukrcao odnosno iskrcao oko 400.000 vozila u domaćem prometu. Podjela terminala izvedena je tako da je: 6 vezova namijenjeno domaćem prometu, dva međunarodnom i dva za brodove kružnih putovanja.

Teretni dio luke sastoji se od 6 gatova. Svaki gat specijaliziran je za određenu vrstu tereta (gat 1-tekući tereti, gat 2-snabdijevanje naftnih platformi, gat 3-pretovar rasutih tereta,

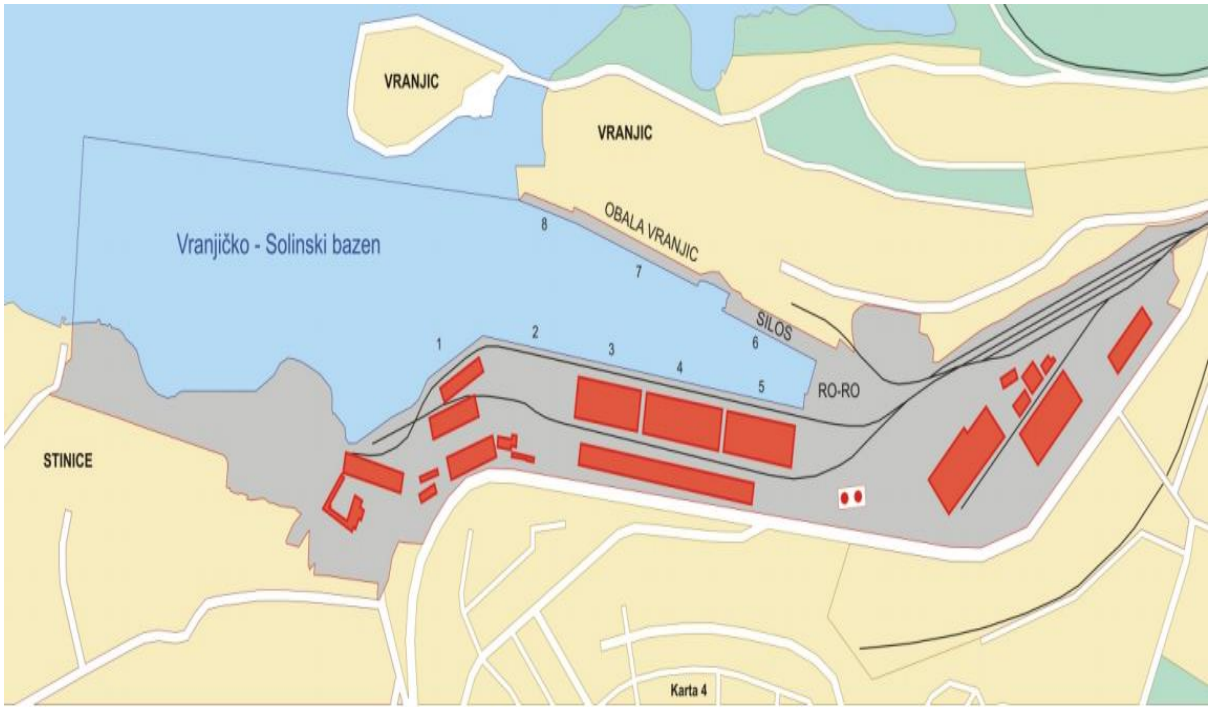
gat 4-pretovar i skladištenje). Gat 5 i 6 terminali su za pretovar generalnog tereta i cementa, uključuju obalu dužine 150 m, dubina od 8,7 m do 10,2 m s mogućnošću vezivanja brodova veličine do 20.000 DWT. Terminal koristi RO – RO rampu dužine 24 m, zatvoreno skladište površine 34.000 m^2 te otvoreno skladište površine 150.000 m^2. Terminal također koristi industrijski željeznički kolosijek kapaciteta 140 vagona na dan. Od ro-ro tereta učestalo se manipulira teškim i glomaznim teretima, koji su opremljeni vlastitim kotačima ili se prevoze na prikolicama[32].

5.3.3. Luka Split

Luka split najveća je putnička luka u RH i luka s najviše prevezenih vozila na godišnjoj razini. Sjeverni dio luke smješten je u Vranjičko-Solinskom bazenu i namijenjen je robnom prometu, dok se južni dio smješten u gradskoj jezgri koristi kao putnička luka. Međunarodne i domaće linije koje uplovljavaju i isplovljavaju iz trajektne luke bilježe gotovo stalan porast broja prevezenih jedinica. Brojke najbolje prikazuju stanje, pa je tako 1995. godine luka prevezla između 200.000 i 250.000 tisuća vozila, a 2016. preko 730.000 vozila. Primat u trajektnom prijevozu drži Jadrolinija sa svojih 10 cjelogodišnjih linija koje plove u Hrvatskim vodama i jednom međunarodnom. Putnička luka Split službeno posjeduje 27 vezova, koji su različitih dimenzija i karakteristika. Središte luke čine gat sv. Petra i sv. Duje koji služe za prihvat ro-ro/putničkih brodova. Od veljače ove godine u funkciji je i drugi od nova dva veza (broj 26 i 27), dužine 265m i 235m. Predstavljaju ljetni vez za brodove kružnih putovanja, a izvedeni su kao izvučeni plato lukobrana. Svaki vez ima ukrcajno-iskrcajnu rampu dužine 28m, na koju mogu pristajati brodovi koji plove na međunarodnim linijama.

"Luka d.d. Split" je trgovačko društvo koje temeljem Ugovora o prvenstvenoj koncesiji obavlja lučke usluge na području Sjeverne luke Split. Ukupna površina koncesioniranog područja iznosi 189.072 m^2, gdje najveći dio ima status slobodne zone[33].

Slika 17. prikazuje Vranjičko-Solinski bazen i područje koje zauzima teretna luka Split.



Slika 17. Teretna luka split[34]

Dubina u navedenom bazenu kreće se oko 12-13 m, uz samu operativnu obalu i manje. Vezovi 7 i 8 nisu u službi prekrcaja tereta već se koriste za privez više manjih brodova, jedrenjaka i brodova za remont. Vez ispred silosa namijenjen je za manipulaciju žitaricama. Na vezovima 2 i 3 pristaju brodovi za rasuti i generalni teret (rasuti-sumpor, sol, šećer i sl., generalni-crna metalurgija, cijevi, šine, žice, limovi, blokovi itd.).

Terminali 4 i 5 primjenjuju se najviše za kontejnerski teret, ali i za ostali teret koji se skladišti u zatvoreni prostor. Terminal opslužuju 3 viljuškara nosivosti 22 t i dva po 10t, kao i dva kontejnerska manipulatora nosivosti 44 t. Prostor smještaja kontejnera nalazi se pod 24 satnim nadzorom. Ro-ro rampa na vezu 5, maksimalnog gaza 7.5 m zadovoljava sve međunarodne standarde. Rampa pruža mogućnost ukrcaja praznih kontejnera na palubu broda. Kroz terminal prolaze dva željeznička kolosijeka i prometnica za kamione koji dovode kontejnere do samog broda[33].

Luka split je dobro povezana s kontejnerskim centrima na Mediteranu, s kojom ju je prije prodaje flote povezivala “Lošinjska plovidba” svojim ro-ro/kontejnerskim brodovima. Danas se taj pretovar obavlja dizalicama, dok rijetki brodovi koji pristaju u luku manipuliraju kontejnerima preko krmene rampe.

5.3.4. Luka Ploče

Najjužnija Hrvatska teretna luka, luka Ploče od velike je važnosti za susjednu Bosnu i Hercegovinu čija je granica udaljena cestovno samo 20km. Osim BiH područje koje pokriva luka prostire se do Dubrovnika. U luci se prekrcavaju gotovo sve vrste tereta, ali prema količini prednjači rasuti teret.

"Sastavni dio luke Ploče je i luka Metković koja se nalazi 20 km uzvodno na rijeci Neretvi. Specijalizirana je za prekrcaj cementa (silos), troske, te granuliranog kamena. Ukupni godišnji pretovarni kapacitet luke Ploče procjenjuje se na više od 5 milijuna tona generalnih i rasutih tereta dok je ukupni kapacitet skladištenja tekućih tereta oko 600 000 tona. Terminali su raspoređeni na 7 operativnih obala u Pločama s gazom do 14 m i mogu primiti brodove do veličine Panamax brodova. Terminali su željezničkim kolosijecima, koji se prostiru cijelom operativnom duljinom, direktno povezani s gravitacijskim zaleđem". U teretnom dijelu luke ro-ro tehnologija počela se primjenjivati brodovima koji su kontejnerima manipulirali preko brodske rampe. Kontejnerski terminal dovršen je 2010. godine, s mogućnošću dodatnog proširenja u slučaju porasta prometa. Realiziranjem projekta ispunjeni su ovi zahtjevi: manipulativna obala u dužini od 280 m širine 27 m s ro-ro rampom, skladišni prostor, ceste i prostor za pretovar kapaciteta 40.000 TEU jedinica, jaružanje radi postizanja dubine 13,5 m, opskrba vodom, sustav sakupljanja otpadnih i oborinskih voda, energetska postrojenja na terminalu i cestovni priključak za navedeni terminal[35].

Preko putničkog terminala luke Ploče prometuje jedina trajektna linija koja povezuje na dnevnoj bazi (4-7 puta) luku Trpanj na Pelješcu. Prema prošlogodišnjim podatcima prevezeno je malo manje od 130.000 vozila. U luci se nalaze 3 obalne ro-ro rampe, a površina terminala je 10.000 m^2.

5.4. RAZVOJNE MOGUĆNOSTI RO-RO TEHNOLOGIJE U RH

Prema strategiji prometnog razvoja RH donesene za period od 2014.-2030. planiranja u pomorstvu usmjerena su na svaku luku posebnog (međunarodnog) značaja pojedinačno. Kao primarni potencijal hrvatskih luka ističe se Jadransko more usječeno duboko u Europski kontinent i kao takvo čini najkraći i najisplativiji put tereta od Azije preko Sueskog kanala te od istočnog Mediterana.

Glavni razvojni plan luke Rijeka naziva se "Projekt obnove riječkog prometnog pravca" (engl. *Rijeka Gateway project*). Doneseni projekt osim već izgrađenog putničkog terminala predviđa i dovršetak izgradnje Zagrebačke obale koja je nadogradnja na postojeći kontejnerski terminal Brajdica. S gledišta tehnologije na kotačima, najinteresantniji dio projekta je izgradnja ro-ro terminala u Bakru. Odlukom Vlade RH dio platoa bivše Koksare postalo je pomorsko dobro i kao takvo stavljeno je pod ingerenciju lučke uprave Rijeka. Za navedeni terminal uskoro bi trebao biti gotov master plan. Njime je predviđeno rješavanje pitanja parkirnih površina, modernizacije cestovnih prometnica, izvedbe obalnih rampi i sl. Planira se preko Bakra spojiti intermodalnu liniju iz Italije prema zemljama zaleđa hrvatske, koja bi bila usmjerena na promet kamionskih jedinica. Dodatan vjetar u leđa izgradnji terminala trebala bi dati industrijska zona Kukuljanovo, koja je u završnoj fazi dovršetka.

Luka Zadar nalazi se na središnjem dijelu Jadranskog mora. Cestovno je izvanredno povezana s autocestom A1 preko brze ceste koja direktno spaja lučki terminal i priključak Zadar II. Vlada je na sjednici 14.09. ove godine nadopunila strategiju prometnog razvitka u kojoj je luka Zadar klasificirana kao važna teretna luka od iznimnog gospodarskog značaja. Luka je također uvrštena u dio TEN-T mreže[3], uz napomenu rješavanja modernizacije željeznice bez koje teretna luka ne može provoditi daljnji razvoj. Dodatak originalnom projektu "Nove luke Gaženica" je kontejnerski terminal koji bi se izgradio između putničke i teretne luke. Osim kontejnerskog prometa u master planu predviđeno je parkiralište za automobile i kamione s ro-ro rampom za prihvat brodova.

Opravdanost investicije ogleda se uslijed izgradnje nove poslovne zone "Crno", nedovoljnih kontejnerskih kapaciteta luka Sjeveroistoka Jadrana, kraće cestovne i pomorske udaljenosti od luka Sjeverne Europe.

"Planirani razvoj luke Šibenik obuhvaća gradnju novog terminala za RO-RO brodove, dovršetak novog putničkog terminala, koji je trenutno u gradnji, te modernizaciju opreme i skladišnih objekata na terminalima za rasuti i opći teret te drvo. Daljnji razvoj luke Šibenik usmjeren je na promet putnicima, i to kao luke za ekskluzivnu klasu kruzera manjeg kapaciteta (tzv. butik-brodove) i super-jahte"[35].

Luke Split i Dubrovnik nisu detaljno opisane s aspekta budućih projekata. Dijelom je to zbog toga što je luka Split nedavno dovršila dugoplanirani projekt "Vanjskog veza" s kojim trenutno zadovoljava potrebe broja putnika i vozila u gradskoj luci. Kod luke Dubrovnik

[3] TEN-T mreža je skup cestovnih, željezničkih, zračnih, pomorskih i riječnih plovidbenih puteva namjenjenih uspostavljanju brže i lakše prometne povezanosti, te uklanjanja uskih grla i povezivanja različitih vrsta prijevoza u multimodalni promet na području EU.

napomena je na trenutnom projektu “Batahovina II” koji je naveden u prijašnjem tekstu. Teretna luka split nije navedena u SPR-a.

Luka Ploče svoj razvoj usmjerava na ulaganja u lučku infrastrukturu namijenjenu stvaranju dodatnih lučkih kapaciteta. Luka iščekuje dovršetak koridora Vc, koji je izuzetno važan za dugoročnu održivost i profitabilnost.

Tablica broj 2 prikazuje skraćenu SWOT analizu temeljenu na spoznanjima koja su stečena u radu.

Tablica 2. SWOT analiza primjene ro-ro tehnologije u RH

Snage / *Strengths*	Slabosti / *Weaknesses*	Prilike / *Opportunities*	Prijetnje / *Threats*
Veliki broj ro-ro pristana s dubokim gazom	Ovisnost trajektnih linija o državnoj potpori i kreditiranju	Potencijal razvoja i ulaganje u nove tehnologije	Snažna konkurencija u transportu vozila
Hrvatske luke kao jedne od najvećih prema broju prevezenih putnika i vozila	Zastarjela mreža željezničkog prometa	Planiranje ro-ro slagališta kod gradnje lučkih zona	Kritična starost flote trajekata u linijskoj plovidbi
Priznatost i tradicija hrvatskog pomorstva	Nedostatak brzih i kvalitetnih cestovnih prometnica koje vode do samih luka	Geoprometni položaj na intermodalnim koridorima	Otvaranje hrv. tržišta za brodare EU
Brodogradilišta specijalizirana za gradnju ro-ro brodova	Neriješeni imovinsko pravni odnosi unutar luke i lučkih zaleđa	Velika ulaganja u kontejnerske terminale koji su direktno povezani s ro-to sustavom	Prostorna ograničenost velikih luka
Geografski položaj RH i Jadranskog mora	Prevelika okrenutost turizmu, a ne pomorstvu	Budući razvoj industrije na otocima	Nedostatak novca za nova ulaganja u luke

6. ZAKLJUČAK

Na temelju iznesenih podataka o obujmu prometa ro-ro teretima i involviranosti same tehnologije u pomorstvu RH, može se zaključiti koliko je važna uloga ro-ro tehnologije ponajprije u funkcioniranju života na otocima, ali i u pospješivanju njihova gospodarskog razvoja. Solventnost države bazirana je na turizmu, a preko 3 milijuna prevezenih vozila godišnje u obalnom linijskom i međunarodnom pomorskom prometu čine nezamjenjivi faktor koji polučuje dobre rezultate. Jadrolinija kao gotovo jedini trajektni brodar dosegla je kritični nivo starosti flote i manjkavosti brodova. Za pretpostaviti je će u narednom periodu krenuti u prodaju zastarjelih trajekata, što bi vjerojatno značilo novi angažman hrvatskih brodogradilišta. Brodograđevna industrija posebice Uljanik, prema knjizi narudžbe trebala bi nastaviti trend gradnje sofisticiranijih brodova, među kojima su se kvalitetom istaknuli brodovi za prijevoz automobila i kamiona.

Ro-ro tehnologija u RH primjenjuje se gotovo samo u trajektnom prometu. Segment teretnog ro-ro prometa trenutno je u potpunosti neiskorišten ili je ta brojka zanemariva. Od luka koje bi se mogle u budućnosti okrenuti ovom sustavu su Rijeka i Zadar. Luka Rijeka izgradnjom Zagrebačke obale na terminalu Brajdica doseže svoj maksimum kapaciteta kontejnerskog prometa, te je logički slijed njegovo izmicanje na otok Krk ili okretanje drugim vrstama tereta poput ro-ro. Završetak gradnje novih pristupnih cesta i željezničkih kolosijeka od pruge/autoceste Rijeka – Zagreb do terminala, luka Rijeka bi luci Koper osim konkurencije u kontejnerskom mogla parirati i u prijevozu novih automobila. Kao idealna pozicija isplivala je luka Bakar koja bi isplativost investicije mogla opravdati već s teretnim (kamionskim) prometom za industrijsku zonu Kukuljanovo i dalje za BiH, Srbiju, Mađarsku itd. Zadarska luka Gaženica kontinuiranim razvojem svog turističkog dijela stvara financijsku podlogu za modernizaciju luke i lučkog zaleđa. Provedbom donesene strategije i planova teretna luka bi mogla stvoriti predispozicije za ozbiljan napredak na području kontejnerskog i ro-ro prometa. Modernizacija željezničke mreže i izgradnja novog kontejnerskog terminala proširila bi njezin trenutni opseg poslovanja koji je županijskog značaja na veći dio Hrvatske i zemalja u regiji.

Problem koji imaju ostale luke u Hrvatskoj je taj da su prostorno ograničene. Veliki ro-ro terminali zahtijevaju velike parkirne-skladišne površine i dobru povezanost sa zaleđem, što se može planski ostvariti samo na za to pogodnim mjestima.

LITERATURA

KNJIGE:

[1] Baričević, H.: *Tehnologija kopnenog prometa*, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka, 2001.

[2] Baričević, H; Poletan Jugović, T; Vilke, S.: Tereti u prometu, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka, 2010.

[3] Buljan, I.: *Krcanje i slaganje tereta*, Školska knjiga Zagreb, Zagreb 1980.

[4] Dundović, Č.: *Lučki terminali*, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka 2002.

[5] Glavan, B.: *Linijsko brodarstvo*. Rijeka : Otokar Keršovani, 1981.

[6] Komadina, P.: *Brodovi multimodalnog transportnog sustava*, Udžbenici sveučilišta u Rijeci, Rijeka 1998.

[7] Vranić, D., Ivče, R.: *Tereti u pomorskom prometu*, Sveučilište u Rijeci, Rijeka 2006.

STUDIJE, ANALIZE, ČASOPISI, PROJEKTI:

[8] *CODE OF SAFE PRACTISE FOR CARHO STOWAGE AND SECURING* 1991.

[9] Drewry, H.P.: *The Status of Deep Sea RO-RO Services.* AN Economic study. London : Shipping consultants Ltdn, Novembe, 1980, str. 11.

[10] Grabovac, I.: *Konvencija UN o međunarodnom multimodalnom prijevozu robe*, 1980., s komenarom, Pravni fakultet Sveučilišta u splitu, svezak 17, Split, 1981., Zelenika, R.: Prometni sustavi, Ekonomski fakultet Rijeka, Rijeka, 2001., p. 40.

[11] Jansen, B.: *Safety of RO-RO vessels - RO-RO vessels' causalty statistic*. Hamburg : RO-RO Conference Papers, Congress Centrum, 1983, str. 18-19.

[12] Kuiper, J.: *The ro-ro Multi Purpose Terminal of Tomorrow*, ro-ro 83 Conference Papers 1, Seassion 2, Paper 3, Gothenburg 1983., str. 10.

[13] Marković, I.: *Doprinos definiranju cjeline i dijelova integralnih transportnih sustava*, Fakultet prometnih znanosti Zagreb, Zagreb 1991.

[14] Narodne novine (1997) *Zakon o prijevozu u linijskom i povremenom obalnom pomorskom prometu*. Zagreb: Narodne novine d.d., 33/06, Opće odredbe-članak 2.

[15] Prikril, B.: *Tehnološka definicija* : predavanja na poslijediplomskom studiju "Integralni i multimodalni transport". Rijeka : Fakultet za pomorstvo i saobraćaj, 1983/84.

[16] *RO-RO Conference Paper*. London, 1977, str. 84.

[17] *Ro-ro operating instructions*: V.Ship management system, 2007.
[18] Stipanić, LJ.: *Mikrolokacija budućih terminala za generalni tereti riječke luke na otoku Krku*, Pomorski fakultet Rijeka, Rijeka 1984.
[19] UNCTAD*: Port development*, UN, New York, 1978., str. 147.
[20] Zec, D.: *Optimalna veličina RO-RO putničkog broda u obalnoj plovidbi*, Pomorski zbornik 40 (2002)1, str. 36-39

ELEKTRONIČKI IZVORI :

[21] http://www.cmport.com/business/ro-ro , http://www.ladysailor.info/wp-content/uploads/2014/08/loading.jpg (15.07.2017.)
[22] http://www.artadmires.com/www/eurans/eng/faq/generalcargororo/ (20.07.2017.)
[23] https://luka-kp.si/eng/news/single/new-ro-ro-car-carrier-service-for-middle-east-10179 (25.07.2017)
[24] http://www.macgregor.com/en-global/macgregor/products/Lifting-loading-platforms/Pages/default.aspx (29.07.2017.)
[25] http://www.macgregor.com/en-global/macgregor/products/Ramps/Tilting-ramp/Pages/default.aspx (29.07.2017.)
[26] http://www.portsofnapa.com/port-of-koper#!lightbox/0/ (11.08.2017.)
[27] http://hb.hr/wp-content/uploads/2014/12/HBJ-nagrade-HR.pdf (10.08.2017.)
[28] https://www.brodosplit.hr/hr/galerije (11.08.2017.)
[29] https://www.uljanik.hr/hr/o-nama/povijest (20.08.2017.)
[30] http://www.portauthority.hr (02.09.2017.)
[31] http://www.luka-zadar.hr (09.09.2017.)
[32] https://www.hgk.hr/documents/gazenica-intermodalno-cvoristebros1-157c7e007f2636.pdf (10.09.2017.)
[33] http://www.lukasplit.hr (11.09.2017.)
[34] http://portsplit.com (11.09.2017.)
[35] http://www.mppi.hr (12.09.2017.)

POPIS TABLICA

Tablica 1. Uvjetovana opremljenost ro-ro terminala[12] 22
Tablica 2. SWOT analiza primjene ro-ro tehnologije u RH 44

POPIS ILUSTRACIJA

Slika 1. Gantogram diplomskog rada 2
Slika 2. Kombinirani transportni sustavi[11] 4
Slika 3. Lučka manipulacija prikolicama cestovnog prometa[21] 7
Slika 4. Spuštena sklopiva ro-ro prikolica[22] 8
Slika 5. Spuštena ro-ro prikolica[22] 9
Slika 6. Skladišni prostor MF Dubrovnik 13
Slika 7. Shematski prikaz ro-ro broda s označenim dijelovima[6] 14
Slika 8. Otklonjena krmena rampa ro-ro broda[23] 16
Slika 9. Proces spuštanja unutarnjeg dizala[24] 18
Slika 10. Unutarnja nagibna rampa[25] 18
Slika 11. Različiti oblici ro-ro pristana[19] 23
Slika 12. Prostorni plan luke Koper[26] 25
Slika 13. Plutajuća rampa u luci Rijeka 27
Slika 14. Ro-pax brod - Brodosplit[28] 30
Slika 15. Grafički prikaz prevezenih automobila na relaciji Zadar – Preko 35
Slika 16. Stowage plan ro-ro broda[17] 36
Slika 17. Teretna luka split[34] 41

KRATICE

RO-RO (engl. *Roll on-roll of*)	Dokotrljaj-otkotrljaj
LO-LO (engl. *Lift on-lift of*)	Digni-spusti
MMT	Multimodalni transport
IMO (engl. *International Maritime Organization*)	Međunarodna Pomorska Organizacija
PCC (engl. *Pure car carrier*)	Brod za prijevoz automobila