

Dr. sc. Renato Ivče / Ph. D.
Mr. sc. Irena Jurdana / M. Sc.
Dr. sc. Igor Rudan / Ph. D.
Sveučilište u Rijeci / *University of Rijeka*
Pomorski fakultet u Rijeci / *Faculty of Maritime*
Studies Rijeka
Studentska 2
51 000 Rijeka
Hrvatska / *Croatia*

Pregledni članak
Review article

UDK / *UDC*: 656.61..025.2(497.5-35 Rijeka)
654.165(497.5-35 Rijeka)

Primljeno / *Received*:
9. studenoga 2011. / *9th November 2011*
Odobreno / *Accepted*:
30. studenoga 2011. / *30th November 2011*

DOPRINOS UČINKOVITOSTI RO-RO PUTNIČKOG PROMETA PRIMJENOM USLUGA POKRETNE TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

A CONTRIBUTION TO THE EFFICIENCY OF RO-RO PASSENGER TRAFFIC BY APPLYING SERVICES OF MOBILE TELECOMMUNICATION NETWORKS IN THE PRIMORSKO-GORANSKA COUNTY

SAŽETAK

Brodari koji održavaju Ro-Ro putnički prijevoz na području Primorsko-goranske županije nisu u mogućnosti, marketinškim sredstvima, ili na drugi način, utjecati na visinu prometne potražnje. Osnovni generator pomorskog prometa na razmatranom području je turizam, uvjetovan brojnim čimbenicima koji po svom opsegu može varirati. U svojoj djelatnosti efikasnog obavljanja pomorskoprijevozne usluge brodari su djelomično ograničeni i zbog toga što je pružanje njihove usluge bitno vezano za infrastrukturne objekte – luke i pristane, koji nisu u njihovom vlasništvu i na koje oni ne mogu izravno utjecati, a pored toga postoji i ograničeni prijevozni kapacitet njihovih Ro-Ro putničkih brodova. Čekanja u Ro-Ro pristaništima tako postaju svakidašnjica tijekom ljetnih mjeseci, posebice u vrijeme izmjene turista. Ro-Ro putničke linije kojima su povezani otoci nisu ujednačeno opterećene što u pojedinim slučajevima uzrokuje nepotrebna čekanja na pomorski prijevoz, kao i sve posljedice koje iz toga proizlaze. Mobilne komunikacijske tehnologije predstavljaju jedan od glavnih instrumenata kojima se zainteresiranim lokalnim upravama omogućuje da učine informaciju o pomorskoprijevoznj usluzi raspoloživom za sve zainteresirane korisnike te na taj način omogućuje brži i jednostavniji pomorski prijevoz do destinacije.

Ključne riječi: *brodari, pomorskoputnički prijevoz, pokretna telekomunikacijska mreža, raspoloživost informacija*

SUMMARY

Shipowners maintaining Ro-Ro passenger transport in the Primorsko-goranska County are not able to influence the extent of the demand for transport by way of marketing or otherwise. The primary cause of maritime traffic in the specified area is tourism, which is affected by many factors and can vary in its extent. In their activities of efficient provision of maritime-transport services, shipowners are partly limited because their services are largely linked to infrastructural facilities – ports and berths that they do not own and cannot directly affect. Furthermore, the transportation capacity of their Ro-Ro passenger ships is limited. Thus, during summer months, queues in Ro-Ro berths are common, especially during tourist exchange periods. Ro-Ro passenger services that connect the same islands with the mainland are not equally loaded, which in some cases results in unnecessary queuing for maritime transport and other consequences. Mobile communications technologies represent one of the main instruments of enabling interested local authorities to make information related to maritime transportation service available to all interested users and, thus, allowing for faster and simpler maritime transportation

Key words: *Shipowners, maritime passenger transport, mobile telecommunications network, information availability.*

1. UVOD

Potrebe za pomorskoprijevoznom uslugom na nekom području određene su brojem stanovnika (stalnih i povremenih) te razinom gospodarske djelatnosti kao osnovnog generatora prometne potražnje. Pomorskoprijevozna usluga generira pomorski promet koji se ubraja u granu gospodarstva u okviru koje djeluje jedan ili više gospodarskih subjekata – brodara, koji svojim sredstvima pružaju stanovitu uslugu te koji pokrivaju svoje troškove i ostvaruju stanoviti povrat uloženog kapitala iz vozarina, odnosno prodanih putnih karata.

Društveno-ekonomska opravdanost pomorskoprijevozne usluge može se općenito razmatrati kroz gospodarsku djelatnost koja ostvaruje stanovitu dobit, te djelatnost od općeg društvenog značaja koja omogućuje postizanje zadovoljavajuće razine kvalitete života otočnog stanovništva. Osnovna sredstva pružanja pomorskoprijevozne usluge su Ro-Ro putnički brodovi¹ (*engl. Roll on-Roll off passenger ships*) koji se koriste za prijevoz putnika i vozila te manjih količina tereta.

Otoci Primorsko-goranske županije, kao ni većina drugih jadranskih otoka, izvan turističke sezone ne generiraju prometnu potražnju koja bi opravdala pružanje pomorskoprijevozne usluge kao gospodarske djelatnost, stoga se ona prvenstveno uzima kao djelatnost od šireg društvenog značaja. Razlog tome je u činjenici da su otoci slabo naseljeni, te se na njima odvija razmjerno slaba gospodarska aktivnost. Iz toga proizlazi da je potreba za povezivanjem s kopnom u najvećem dijelu ograničena na osobne potrebe i redovitu opskrbu otoka, dok je promet koji proizlazi iz proizvodnih djelatnosti koje se odvijaju na otocima vrlo malog obima.

Povećana potražnja za pomorskoprijevoznom uslugom pojavljuje se tijekom turističke sezone, te tijekom vikenda i praznika. Kako su kapaciteti kojima određeni brodar održava određenu Ro-Ro putničku liniju ograničeni, povećana potražnja može generirati red čekanja. Korisnik pomorskoprijevozne usluge planira svoje putovanje prema destinaciji koristeći jednu od dviju Ro-Ro putničkih linija kojom su svaki od tri veća otoka Primorsko-goranske županije povezani s kopnom. Informacija u real-

¹ Ro-Ro putnički brod je putnički brod opremljen palubama za prihvatanje vozila koja se prekrcaju Ro-Ro tehnologijom preko rampi na boku, krmi ili pramcu.

1. INTRODUCTION

The need for maritime transport services in a certain area is determined by the population (the number of permanent and temporary residents) and the degree of the economy as the basic source of the demand for transport. Maritime transport services generate maritime traffic that belongs to the economy branch in which one or more economic subjects (ship owners) operate and with their resources provide certain services, pay for their expenses and obtain certain investment returns from freights, i.e. sold passenger tickets.

Social-economical justifiability can generally be viewed through economic activity that makes a certain profit and an activity with a common social benefit that enables attaining a satisfactory level of quality of living on an island. The basic means in providing maritime transport services are Roll-on Roll-off passenger ships used for transporting passengers, vehicles and a small quantity of cargo¹.

Out of the tourist season, the islands of the Primorsko-goranska County, as most other Adriatic islands, do not generate traffic demands that would justify providing maritime transport services as an economic activity, therefore this service is primarily considered as an activity of a broader social significance. The reason for this lies in the fact that the islands are sparsely populated and have a low level of economic activity. Thus, the need for connection with the mainland is largely limited to personal needs and a regular supply of the island, while the maritime traffic that is a result of production activities on the islands is very light.

The increased demand for maritime transport services is present during the tourist season and over the weekends and holidays. As the capacity of a certain ship owner that maintains a certain Ro-Ro passenger service is limited, an increased demand can result in queues. The users of maritime transport services plan their voyage to a destination using one of the two Ro-Ro passenger services that connect each of the three larger islands of the Primorsko-goranska County with the mainland. The real-time information regarding the queue status, as well as other relevant elements related to providing

¹ Ro-Ro passenger ship is a passenger ship equipped with decks for vehicles that are loaded or discharged using Ro-Ro technology over the ramp on the side, stern or bow.

nom vremenu o stanju reda čekanja, kao i ostalim bitnim elementi koji se odnose na pružanje prijevozne usluge na određenoj Ro-Ro putničkoj liniji omogućili bi korisniku odabir najpovoljnijeg puta do svoje destinacije na otoku, odnosno povratka u domicilnu destinaciju. Pri tome bi se određene Ro-Ro putničke linije djelomično rasteretile. Značajni doprinos upravo u tom segmentu učinkovitosti Ro-Ro putničkog prometa mogu pružiti pokretne komunikacije.

U suvremenom društvu korištenje usluga pokretne telekomunikacijske mreže ubrzano raste u svim zemljama svijeta. U visokorazvijenim zemljama tržišno nadmetanje po pitanju cijena je izraženo, tako da se ponuđači usluge sve više usmjeravaju na dodatne pakete usluga kako bi pridobili čim veći broj korisnika. Uspješnost mobilnog operatera tako je pored ostalog uvjetovana pronalaženjem prave kombinacije mrežnih usluga i sadržaja koje nudi kroz dodatne pakete usluga. Posebna kombinacija sadržaja i funkcionalnosti mobilne mreže je pružanje usluga temeljenih na tehnologiji slanja kratkih poruka putem pokretne mreže (*engl. Cell Broadcast*) što omogućuje krajnjim korisnicima primanje različitih vrsta sadržaja i informacija na mobilni telefon, koje su specifične upravo za njihovu lokaciju. Vrijeme potrebnog čekanja, kao i ostale bitne elemente pružanja pomorsko-prijevozne usluge za određenu Ro-Ro putničku liniju krajnji korisnik pokretne mreže mogao bi dobiti izravno *Cell Broadcast* sustavom slanja poruka na mobilni telefon.

2. POVEZANOST OTOKA S KOPNOM RO-RO PUTNIČKIM LINIJAMA NA PODRUČJU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

Područje Primorsko-goranske županije pored kopnenog dijela obuhvaća 45 otoka, 68 hridi i 11 grebena. Od navedenih otoka devet je nastanjeno (Krk, Rab, Cres, Lošinj, Unije, Susak, Ilovik, Vele i Male Srakane). Otok Krk je mostom povezan s kopnom te nije ovisan o Ro-Ro putničkim linijama.

Na naseljenim otocima živi približno 39 000 stanovnika. Naseljenost navedenih otoka, odnosno broj ljudi koji duže vrijeme borave na otocima znatno se mijenja u pojedinim razdobljima godine. Povećava se tijekom ljetnih mje-

transport services in a certain Ro-Ro passenger service, would enable the user to choose the optimum route to their destination on the island, or the route of return to the domicile destination. This would partially relieve Ro-Ro passenger services. Mobile communications can significantly contribute to this segment of the efficiency of the Ro-Ro passenger traffic.

In a modern society, the utilization of the services of mobile telecommunications networks is rapidly increasing in all countries around the globe. In highly developed countries, market competition regarding prices is intense, thus service providers are turning to additional service packages in order to attract large numbers of users. Hence, the success of mobile operators is, in addition to other factors, conditioned by finding the right combination of network services and contents offered in additional service packages. Providing services based on the technology of sending short messages via a mobile network, so-called Cell Broadcasting, is a special combination of contents and functionalities of a mobile network that enables end users to receive various types of contents and information specific to their location via mobile phones. The end user of the mobile network could receive queuing time, as well as other relevant elements of providing a maritime transport service for a certain Ro-Ro passenger service, directly via the *Cell Broadcast* messaging system on a mobile phone.

2. CONNECTIONS OF THE ISLANDS WITH THE MAINLAND BY RO-RO PASSENGER SERVICES IN THE PRIMORSKO-GORANSKA COUNTY

Along with the mainland, the area of the Primorsko-goranska County encompasses 45 islands, 68 cliffs and 11 reefs. Nine of the mentioned islands are inhabited (Krk, Rab, Cres, Lošinj, Unije, Susak, Ilovik, Vele and Male Srakane). The island of Krk is connected to the mainland by a bridge and is not dependent upon Ro-Ro passenger services.

There are approximately 39,000 inhabitants on the populated islands. In certain seasons of the year, the population of those islands, i.e. the number of people residing on those islands for a longer period of time, changes considera-

seci, a najizraženije opada tijekom zimskih mjeseci. Porast broja osoba na otocima u toplijem dijelu godine, a koje se ubrajaju u domicilno stanovništvo, pojavljuje se zbog činjenice da dio stanovnika starije životne dobi hladniji dio godine provodi najčešće na kopnu, odnosno izvan države. Značajan udio u Ro-Ro putničkom prometu, posebno tijekom ljetnih mjeseci, čine turisti² koji dolaze ili odlaze s otoka. Posebna skupina koja generira prometnu potražnju su državljani Republike Hrvatske i susjednih država koji nemaju prebivalište na području razmatranih otoka već na tim otocima imaju rodbinu koju redovito posjećuju, ili raspoložu kućama za odmor i slično. Ovi posjetitelji, posebice na nekim Ro-Ro putničkim pravcima, u pojedinim razdobljima godine stvaraju znatnu prometnu potražnju koju je u pravilu teško procijeniti, ili predvidjeti.

Značajan utjecaj na odvijanje učinkovitosti pružanja Ro-Ro putničke linije ima infrastruktura luka pod kojom se u razmatranom slučaju podrazumijevaju Ro-Ro putnička pristaništa na otocima, Cresu, Krku i Rabu preko kojih se ti otoci povezuju s kopnom.

Obilježja cestovnih prometnih pravaca koji vode prema Ro-Ro putničkim pristaništima također imaju utjecaj na odabir Ro-Ro putničke linije od strane korisnika pomorskoprijevozne usluge, stoga će se pored ostalog izvoditi i analiza cestovnih prometnih pravaca na području Primorsko-goranske županije koji povezuju Rijeku kao središte Županije sa spomenutim pristaništima.

Otok Cres, odnosno Lošinj povezani su sa dva nezavisna prometna pravca i to preko područja Istarske županije, odnosno preko otoka Krka. Prvi prometni pravac je preko luke Brestova (na području Istarske županije). Županijsko središte Rijeka s tim pristaništem povezuje državna cesta D66 u duljini od 39 kilometara do skretanja za Brestovu, te državna cesta D402 do Brestove u duljini od 2 kilometra. Na tom dijelu od Rijeke do Brestove nalazi se veći broj naseljenih mjesta, zbog čega je prosječna brzina vožnje na toj dionici u pravilu manja od 50 kilometara na sat.³ Duljina brodske linije Brestova – Porozina iznosi 2,8 M.

² Pod pojmom "turist" podrazumijeva se svaka osobu koja u mjestu izvan svoga prebivališta provede najmanje jednu noć u ugostiteljskom ili nekom drugom objektu za smještaj turista, radi odmora, rekreacije, zdravlja, studija, sporta, religije, porodice, poslova, javnih misija i skupova i sl.

³ Prosječna brzina procijenjena je za idealne uvjete prometa te uz pretpostavku poštivanja ograničenja brzine.

bly. It increases during the summer months, and a decrease is most evident during winter. An increase in the number of residents, who are considered to be domicile residents, on islands during the warmer season of the year is a result of the fact that a part of the elder population spends the colder months mostly residing on the mainland or abroad. A considerable portion of the Ro-Ro passenger traffic, especially during summer months, is generated by tourists² that arrive to and depart from islands. The citizens of the Republic of Croatia and of the neighboring countries, who do not have residence on the considered islands, but have relatives whom they regularly visit or own a vacation home, etc., represent a separate group that generates the demand for traffic. These visitors, especially in some Ro-Ro passenger services, in certain seasons of the year create a considerable demand for traffic that is usually difficult to estimate or predict.

The infrastructure of ports, in this paper the Ro-Ro passenger berths on the islands of Cres, Krk and Rab that connect those islands to the mainland, has a significant effect on the efficiency of the Ro-Ro passenger service.

The characteristics of the traffic routes leading to the Ro-Ro passenger berths also have an effect on the selection of the Ro-Ro passenger service by the user of the maritime transport service. Thus, an analysis of the road traffic routes in the Primorsko-goranska County that connect Rijeka, as the center of the County, with the mentioned berths will be performed.

The island of Cres or Lošinj is connected by two independent traffic routes: through the Istria County, or via the island of Krk. The first traffic route passes through Brestova (in the Istria County). The center of the Primorsko-goranska County, Rijeka, is connected to that berth by a 39 kilometer long state road D 66 to a turn for Brestova, and a 2 kilometers long state road D 402 to Brestova. A large number of inhabited settlements are located on that part of the road from Rijeka to Brestova; hence, the average driving speed is usually less than 50 kilometers per hour³. The length of the shipping line Brestova – Porozina is 2.8 M.

² The term "tourist" is used for any person who, for at least one night, stays in a catering or some other facility for accommodating tourists for purposes of leisure, recreation, health, studies, sports, religion, family, business, public missions and gatherings, etc.

³ The average speed is estimated for ideal traffic conditions and assuming the speed regulations are followed.

Tablica 1. Usporedba prometnih pravaca od Rijeke do Ro-Ro putničkih pristaništa za otoke Cres i Lošinj
Table 1 A comparison of the traffic routes from Rijeka to the Ro-Ro passenger berths for the islands of Cres and Lošinj

Dionica <i>Traffic routes</i>	Udaljenost <i>Distance</i>	Prosječna brzina <i>Average speed</i>	Prosječno vrijeme putovanja (min) <i>Average travel time (min)</i>
Rijeka – Brestova	41 (km)	50 km/h	49,2
Brestova – Porozina	2,8 (M)	10 čv	16,8
		Ukupno / Total	66,0
Rijeka – Valbiska	55 (km)	70 km/h	47,1
Valbiska – Merag	4 (M)	10 čv / kn	24,0
		Ukupno / Total	71,1

Izvor: Autor
Source: Author

Drugi prometni pravac ide preko otoka Krka te luke Valbiska na otoku Krku. Ovaj prometni pravac iz Rijeke kao županijskog središta prema otoku Krku koristi državnu cestu D8. Nakon 23 kilometra na nju se spaja državna cesta D102 prema Krčkom mostu koja se proteže cijelim otokom Krkom do mjesta Baška. Duljina cestovnog pravca D102 do odvojka za pristanište Valbiska (državna cesta D104) iznosi 19,1 km, dok duljina državne ceste D104 iznosi 10,5 kilometara. Na ovom pravcu od Rijeke pa do Valbiske nalaze se tri veća naseljena mjesta te se stoga prosječna brzina na toj dionici može procijeniti na 60 do 70 kilometara na sat. Na ovu prosječnu brzinu utječe i sam Krčki most, odnosno potreba zaustavljanja radi naplate mostarine, posebice tijekom ljetnih mjeseci kada su moguća i stanovita kraća čekanja. Brodska linija u dužini od 4,0 M povezuje pristanište Valbiska s pristaništem Merag na otoku Cresu.

Usporedbom udaljenosti, odnosno vremena potrebnog da se prosječnom brzinom prevali udaljenost od Rijeke do razmatranih luka, odnosno obrnuto, može se zaključiti kako se potrebno vrijeme putovanje bitno ne razlikuje, uz pretpostavku približno istih uvjeta prometa.

Kapacitet prometnica koje povezuju Rijeku s razmatranim Ro-Ro putničkim pristaništima iz kojih polaze brodske pruge prema otoku Cresu zadovoljavaju prometne potrebe u najvećem dijelu godine. Jedino se u ljetnom razdoblju mogu pojaviti određeni zastoji, posebice na prilazima naseljima i to najčešće tijekom kratkotrajnih razdoblja izmjene turista te u slučaju vremenskih neprilika tijekom ljeta.

The second traffic route runs through the island of Krk and the port Valbiska on that island. This traffic route from Rijeka, the County center, to the island of Krk follows the state road D 8. After 23 kilometers, it connects to the state road D 102 toward the Krk Bridge and stretches across the entire island of Krk to the municipality of Baška. The length of the road route D 102 to the Valbiska berth (state road D 104) is 19.1 km, and the length of the state road D 104 is 10.5 kilometers. Three larger inhabited settlements are located on this route from Rijeka to Valbiska, thus the average speed can be estimated to 60-70 kilometers per hour. This speed is also affected by the Krk Bridge, i.e. stopping for purposes of bridge toll, especially during summer months when short queuing is also possible. A 4 M long shipping line connects the berth Valbiska to the berth Merag on the island of Cres.

By comparing the distances or the time necessary to cross the distance from Rijeka to the considered ports (or vice versa), while driving at the average speed, it can be concluded that the amount of time necessary to make the trip does not differ considerably if the same traffic conditions are assumed.

The capacity of the roads connecting Rijeka to the considered Ro-Ro passenger berths, from which ships navigating to the island of Cres depart, satisfies the traffic needs for the most part of the year. Certain delays may occur only during summer, especially at the entrances to the settlements and mostly during brief peri-

Otok Rab je povezan s Rijekom s dva prometna pravca, jedan se pruža preko luke Jablanac u dijelu Podvelebidskog primorja, a drugi preko luke Valbiska na otoku Krku. Duljina dionice prometnog pravca (državna cesta cesti D8) od Rijeke do Jablanca iznosi 108,5 km. Na samoj državnoj cesti D8 se nalazi veći broj naseljenih mjesta što smanjuje prosječnu brzinu vožnje na 55 do 65 kilometara na sat. Dodatno, na ovu brzinu utječe i činjenica da na taj cestovni pravac otpada znatna količina teretnog prometa između sjeverne i južne priobalne Hrvatske. Taj problem je posebno izražen na dionici od Bakra do Senja i obrnuto. Brodska linija koja spaja luku Jablanac s pristaništem Mišnjak na otoku Rabu je duljine 1,6 M.

Drugi prometni pravac ide preko otoka Krka te luke Valbiska na otoku Krku i luke Lopar na otoku Rabu. Ovaj prometni pravac iz Rijeke kao županijskog središta prema otoku Krku je potpuno isti onaj koji se koristi i za otok Cres.

Usporedba prometnih pravaca prema otoku Rabu Jadranskom magistralom do Jablanca, odnosno preko otoka Krka pokazuje da je pretpostavljeno vrijeme potrebno za obavljanje putovanja zanemarivo kraće kada se putuje kraćom brodskom prugom. Pritom, kao i u slučaju povezivanja otoka Cresa s kopnom vrijedi napomena da stvarna vremena ovise o stanju prometa (količina prometa, vremenske prilike) što bitno može smanjiti procijenjenu prosječnu brzinu vožnje. Brodska linija Valbiska – Lopar se odvija otvorenijim dijelom Kvarnerića, dok se linija Jablanac – Mišnjak nalazi u zaštićenijem akvatoriju. Prometnica od Rijeke do Jablanca,

ods of the tourist exchange and under adverse weather conditions.

The island of Rab is connected to Rijeka by two traffic routes, one via the port of Jablanac in the area under Velebit, and the other via the port of Valbiska on the island of Krk. The length of the traffic route (state road D8) from Rijeka to Jablanac is 108.5 km. A large number of inhabited settlements are located on the state road D 8, which results in a decreased average driving speed that spans from 55 to 65 kilometers per hour. Furthermore, this speed is also affected by the fact that a significant portion of cargo traffic between the northern and the southern Croatian coast runs on this route. This problem is particularly evident on the road connecting Bakar and Senj. The shipping line connecting the port of Jablanac and the Mišnjak berth on the island of Rab is 1.6 M long.

The second traffic route runs through the island of Krk and the port of Valbiska on that island, and the port of Lopar on the island of Rab. This traffic route from the County center Rijeka to the island of Krk is the very same one used for the island of Cres.

A comparison of the traffic routes to the island of Rab by Jadranska magistrala (the Adriatic Road) to Jablanac, or through the island of Krk, shows that the assumed time necessary for the trip is negligibly shorter when travelling by the shorter shipping line. It should be noted that, as when connecting the island of Cres and the mainland, the real time largely depends on the traffic conditions (the amount of traffic,

Tablica 2. Usporedba prometnih pravaca od Rijeke do Ro-Ro putničkih pristaništa za otok Rab
Table 2 A comparison of the traffic routes from Rijeka to the Ro-Ro passenger berths for the island of Rab

Dionica <i>Traffic routes</i>	Udaljenost <i>Distance</i>	Prosječna brzina <i>Average speed</i>	Prosječno vrijeme putovanja (min) <i>Average travel time (min)</i>
Rijeka – Jablanac	108,5 (km)	55-65 km/h	108,5
Jablanac – Mišnjak	1,6 (M)	10 čv	9,6
		Ukupno / Total	118,1
Rijeka – Valbiska	55 (km)	70 km/h	47,1
Valbiska – Lopar	15 (M)	12 čv / kn	75
		Ukupno / Total	121,1

Izvor: Autor
Source: Author

posebno tijekom zimskih mjeseci, izložena je znatno lošijim vremenskim prilikama zbog čega se povremeno mogu dogoditi i obustave prometa za sve ili samo pojedine kategorije prometa. Nasuprot tome prometnica od Rijeke do Valbiske je u povoljnijem položaju u odnosu na izravan utjecaj vremenskih nepogoda, posebno tijekom zimskih mjeseci⁴.

Pouzdanost prometnih veza, s obzirom na opća obilježja Primorsko-goranske županije, određena je prvenstveno oceanološkim i meteorološkim uvjetima na moru. Na razmatranom području se tijekom hladnijeg dijela godine javljaju razdoblja s olujnom burom, odnosno jugom koja mogu u potpunosti prekinuti pomorski promet u trajanju do nekoliko dana. Ljetne oluje koje mogu samo kratkotrajno prekinuti pomorski promet, do nekoliko sati. Ro-Ro putnički brodovi koji održavaju linije na razmatranom području u stanju su održavati redovito brodske pruge pri stanju mora 5 – 8 Bf⁵, ovisno o njihovim obilježjima te obilježjima pristana. Pri većoj valovitosti mora redovito održavanje linije se u pravilu prekida. Na području Primorsko-goranske županije stvarno ograničenje odvijanja pomorskog prometa je u najvećem broju slučajeva stupanj zaštićenosti pristaništa⁶.

Unapređenje učinkovitosti postojećih brodskih linija odnosi se ponajprije na održavanje linija koje su prometno sastavni dio cestovne mreže i koje se održavaju manjim Ro-Ro putničkim brodovima. Brodari koji danas održavaju ove linije (Jadrolinija, Rapska plovdba i Linijska nacionalna plovdba) u stanovitosti se mjeri nalaze u dvojnoj ulozi: tijekom godine pomorski prijevoz obavljaju uz potporu države s obzirom da im je temeljna zadaća djelatnost pružanje usluga prijevoza otočnom stanovništvu, dok tijekom ljetnog razdoblja, odnosno u vrijeme turističke sezone djeluju kao gospodarski subjekti i tako iz povećane prometne potražnje ostvaruju stanovitu dobit. Povećana prometna potražnja tijekom ljetnih mjeseci se u pravilu ne pojavljuje jednoliko na svim razmatranim linijama. Pojedine linije, posebno tijekom izmjene turista su opterećene više što uzrokuje dulja čekanja u Ro-Ro putničkim lu-

weather conditions) that can considerably decrease the average driving speed. The shipping line Valbiska – Lopar runs through a relatively open part of Kvarnerić, while the line Jablanac – Mišnjak is located in a more sheltered water area. The road from Rijeka to Jablanac is affected by more adverse weather conditions which can occasionally lead to the suspension of traffic for all or just certain vehicle categories. On the other hand, the road from Rijeka to Valbiska is less affected by adverse weather conditions, especially during winter months⁴.

The reliability of the traffic routes, with regard to the general characteristics of the Primorsko-goranska County, is primarily dependent on the oceanographically and meteorological conditions at sea. In the considered area, during the colder part of the year, periods with severe north-eastern and south wind are present and they can completely suspend the maritime traffic for several days. Summer storms are also possible to suspend maritime traffic, but for short, lasting a few hours only. Ro-Ro passenger ships maintaining lines on the considered area have the capacity to regularly maintain the shipping lines with sea state to 5 – 8 on the Beaufort scale⁵, depending on the characteristics of the ships and the berths. In conditions of greater wave heights, the regular line maintenance is usually suspended. In the Primorsko-goranska County, the actual limitation in most cases is the degree of the berth safety⁶.

The improvement of efficiency of the existing shipping lines is primarily related to maintaining lines that are a constituent part of the road network and that are maintained by smaller Ro-Ro passenger ships. To a certain extent, shipowners maintaining these lines today (Jadrolinija, Rapska plovdba and Linijska nacionalna plovdba) have a double role: during most of the year, they conduct maritime transport with the support from the state because their primary task is to provide insular inhabitants with transport services, while during summer months, i.e. tourist season, they act as economic operators, thereby making certain profit from an increased traffic

⁴ Most kojim je otok Krk povezan s kopnom vrlo je rijetko zatvoren za promet svih kategorija cestovnih vozila. Kada se to i dogodi, to razdoblje u pravilu ne prelaze 12 sati trajanja.

⁵ Beaufortova ljestvica služi za ocjenjivanje jačine vjetrova prema njegovim učincima na okolinu.

⁶ Usljed nedovoljne zaštićenosti pristaništa onemogućava se siguran manevar priveza, te prekrcanja putnika i vozila.

⁴ The bridge that connects the island of Krk to the mainland is very rarely closed to traffic for all categories of road vehicles. When it happens, the time periods do not generally exceed the 12-hour duration.

⁵ Beaufort Scale is used for rating wind force according to its effect on the environment.

⁶ Port safety deficiency prevents safe berth maneuver, load and unload of passengers and vehicles.

kama i pristaništima. Kako bi se pružila pravodobna informacija o trenutnom stanju prometne potražnje na određenoj Ro-Ro putničkoj liniji autori predlažu potrebu korištenja Cell Broadcast usluga pokretne telekomunikacijske mreže. Osnovna namjena ovoga sustava je da se pravodobnom informacijom potencijalnom korisniku pomorskoprijevozne usluge osigura najbrži dolazak na otok, odnosno odlazak s otoka.

3. CELL BROADCAST SUSTAV POKRETNE TELEKOMUNIKACIJSKE MREŽE

Pokretnom mrežom (*engl. mobile network*) naziva se javna mreža u kojoj se povezivanje korisničkih terminala zasniva na radijskoj komunikaciji na području pokrivanja radijskim signalom. Radijska pristupna mreža temelji se na sustavu ćelija. Ćelijom (*engl. cell*) se naziva područje pokriveno jednim radijskim primopredajnim sustavom. Sustavi pokretnih telekomunikacija razvijali su se u više tzv. generacija. Prvu generaciju (1G) obilježava analogni sustav (u RH isključen 2005. g.), dok se od druge generacije rabe digitalni sustavi. Najrasprostranjeniji sustav druge generacije (2G) digitalnih sustava u Europi je sustav GSM⁷ (*engl. Global System for Mobile Communications*) koji radi na područjima od 900 MHz i 1 800 MHz. Sustav treće generacije (3G) u Europi je općepokretni telekomunikacijski sustav UMTS (*engl. Universal Mobile Telecommunications System*). Osim povećanja brzine prijenosa, evolucija mreže obuhvaća i povećanje uslužne mogućnosti. UMTS omogućava osobnu pokretljivost uz integrirani prijenos govora, podataka i multimedijalnih sadržaja brzinama od oko 10 Mbit/s, a dugoročno se očekuju brzine i veće od 100 Mbit/s.

Osim prijenosa govornog signala jedne od važnijih usluga u pokretnoj mreži su komunikacije porukama i to usluge kratkih poruka i usluge višemedijskih poruka. Sustav Cell Broadcast temelji se na tehnologiji slanja kratkih poruka tzv. SMS-a (*engl. Short Message Service*). Nove mogućnosti otvara usluga razmjene višemedijskih poruka MMS-a (*engl. Multimedia Messaging Service*). MMS omogućuje komuniciranje

⁷ GSM je telekomunikacijski standard razvijen za drugu generaciju digitalnih pokretnih mreža. Razvijen je u Europskom institutu za telekomunikacijske standarde ETSI pod nazivom *Groupe Spéciale Mobile* 1982. godine.

demand. This increased traffic demand does not manifest uniformly on all the considered lines. Certain lines are busier which results in longer queues in the Ro-Ro passenger ports and berths, particularly during tourist exchanges. In order to provide real-time information regarding the current traffic demand status on certain Ro-Ro passenger lines, the authors see the need for using Cell Broadcast services of mobile telecommunications networks. The primary purpose of this system is to enable potential users of a maritime transport service to arrive to the desired island or depart from it within the shortest period of time by providing timely information.

3. THE CELL BROADCAST SYSTEM OF A MOBILE TELECOMMUNICATIONS NETWORK

A mobile network is a public network where connecting user terminals are based on radio communications in an area covered by a radio signal. A radio access network is based on a system of cells. A cell is an area covered by one radio transmission system. Mobile telecommunications systems have developed in several so-called generations. The first generation (1G) is marked by the analogue system (in the Republic of Croatia, it was shut down in 2005), while other generations utilize digital systems. The prevailing system of the second generation (2G) of digital systems in Europe is the GSM⁷ system (*Global System for Mobile Communications*) operating on frequency bands of 900 MHz and 1800 MHz. The system of the third generation (3G) in Europe is the UMTS system (*Universal Mobile Telecommunications System*). Besides increasing transmission speed, network evolution encompasses increasing service possibilities as well. UMTS allows personal mobility with the integrated transmission of speech, data and multimedia with a speed of 10 Mbit/s, and, in the long run, speeds faster than 100 Mbit/s are expected.

In addition to the transmission of speech signal, one of the important services of the mobile network is message communications, i.e. short

⁷ GSM is a telecommunications standard developed for the second generation of digital mobile networks. It was developed in the European Telecommunications Standards Institute (ETSI) under the name of *Groupe Spéciale Mobile* in 1982.

porukama u obliku formatiranog teksta, crteža, slike u boji, animacije, te audio i video sadržaja [2].

Uporaba pokretnih komunikacija je u stalnom porastu diljem svijeta. Operatori pokretnih mreža pored mogućnosti standardne govorne komunikacije sve više nude razne nove širokopojasne mrežne usluge i sadržaje. Jedna od usluga koja se pojavljuje kao kombinacija sadržaja i funkcionalnosti pokretne mreže je pružanje usluga temeljenih na Cell Broadcast tehnologiji. Cell Broadcast je inovativna mrežna funkcionalnost koja se snažnije počela razvijati nakon 2000. g. Omogućava krajnjim korisnicima primanje različitih vrsta korisnih informacija specifičnih u odnosu na njihovu trenutnu lokaciju, i to od više pošiljatelja [6].

Cell Broadcast sustav šalje informacije na mobilne telefone koji se nalaze u određenom području, koje određuje davatelj tih informacija. Najmanje područje na koje davatelj usluge može slati informacije je jedna radioćelija, a najveće je kompletna pokretna mreža [3]. Cell Broadcast distribuira informacije u obliku poruke, vrlo slične standardnim SMS porukama. Obrada potrebna za distribuciju informacija je potpuno nezavisna od broja korisnika koji primaju informacije (odnosno koji su ih odabrali primiti). Krajnji korisnik određuje, koje informacije mu se prezentiraju i želi li primiti taj sadržaj. Cell Broadcast informacija pohranjena je kod korisnika, pa je on može pročitati odmah u trenutku isporuke ili naknadno. Distribuiranje poruka se izvodi iz Cell Broadcast centra (CBC) prema GSM i UMTS mreži [1]. Operator sustava u potpunosti kontrolira predaju sadržaja bilo da je riječ o GSM ili UMTS mreži, čak i pod najvećim opterećenjem i složenošću pokretne mreže. Primitelne Cell Broadcast poruke su prikazane odmah na zaslonu mobilnog telefona, ili kao SMS poruke mogu biti pohranjene u memoriju za kasnije čitanje. Korisnik odabire relevantne informacije aktiviranjem tzv. Cell Broadcast kanala (identifikatora poruka).

Cell Broadcast sustav nudi različite mogućnosti oblikovanja i distribucije sadržaja do krajnjeg korisnika [5]. S obzirom na mogućnosti i obilježja sustava njegova primjena je moguća u pružanju informacija o Ro-Ro putničkom prometu na području Primorsko-goranske županije. Osnovni zahtjev je da ta informacija bude u realnom vremenu što bi omogućilo krajnjem

message services and multimedia messaging services. The Cell Broadcast System is based on the Short Message Service (SMS). Multimedia Messaging Service (MMS) opens new possibilities by enabling communications by messages in various formats, such as formatted text, drawing, color image, animation, and audio and video content. [2]

The usage of mobile communications is constantly increasing around the world. Along with the possibilities of standard speech communications, mobile network operators offer various new broadband network services and contents. One of these services is providing services based on the Cell Broadcast technology, a combination of content and functionality of the mobile network. Cell Broadcast is an innovative network functionality that started to develop more intensely after the year 2000. It enables the end users to receive various types of useful information specific to their current location sent by multiple senders. [6]

Cell Broadcast System sends information to mobile phones located in a certain area determined by the provider of that information. The smallest area a service provider can send information to is one radio cell, and the largest is the entire mobile network. [3] Cell Broadcast distributes information in a form of a message very similar to the standard SMS messages. The processing needful for the information distribution is completely independent of the number of users receiving the information (that is, of users that chose to receive them). The end user determines which information will be presented and whether they want to receive that content. Cell Broadcast information is stored in the user's device, and they can read it immediately at the time of delivery or subsequently. Message distribution is performed from the Cell Broadcast Centre (CBC) to the GSM and the UMTS network. [1]

The system operator is in complete control of the content delivery regardless of the network type (GSM or UMTS), even when the mobile network is fully loaded and highly complex. The received Cell Broadcast messages are immediately displayed on the mobile phone screen, or can be stored as SMS messages for later reading. The users select relevant information by activating the so-called Cell Broadcast channel (Message Identifier).

korisniku pravovremeni izbor prometnog pravca do svoga odredišta. Tako distribuirane poruke preko Cell Broadcast sustava mogu se razmatrati kroz dva osnovna oblika poruka. Prva bi bila osnovna verzija u kojoj se lokacijske informacije o Ro-Ro putničkom prometu distribuiraju korisnicima u obliku tekstualnih poruka. Poboljšanje navedene usluge ostvarilo bi se kontinuiranim slanjem dinamičkih informacija o stanju Ro-Ro putničkog prometa za razmatrati obalni akvatorij i njihovo prikazivanje na navigacijskom sustavu vozila.

4. DOPRINOS UČINKOVITIJE PRUŽANJU POMORSKO- -PRIJEVOZNE USLUGE KORIŠTENJEM CELL BROADCAST SUSTAVA

Sagledavajući pomorskoprometna sredstva (Ro-Ro putničke brodove) namijenjena kombiniranom prijevozu putnika i Ro-Ro jedinica (vozila, bilo osobnih ili ona koja se koriste za obavljanje privredne djelatnosti), koja održavaju linije povezujući otoke s kopnom, može se na temelju višegodišnjeg promatranja zaključiti da Ro-Ro putnički brodovi u potpunosti zadovoljavaju prometnu potražnju generiranu potrebama otočnog stanovništva. Također, u pogledu potrebe otočnog stanovništva prometna infrastruktura zadovoljava svojim kapacitetom.

Povećan promet se javlja za ljetnih mjeseci, posebice tijekom izmjene turista, dok se kratkotrajni vršni promet pojavljuje u popodnevnom satima prvog i zadnjeg dana vikenda te za praznike u ostalom dijelu godine. Povećana prometna potražnja tijekom ljetnog razdoblja je u najvećem dijelu zadovoljena uvođenjem Ro-Ro putničkih brodova većeg kapaciteta te većeg broja linija. Prometna potražnja tijekom izmjene turista je nekoliko puta veća od prosječne prometne potražnje i traje najčešće od poslijepodnevnih sati u petak do večernjih sati u nedjelju. U tom razdoblju se upošljavaju svi kapaciteti kojima raspolaže određeni brodar na tim linijama te se potražnja pomorskoprijevozne usluge zadovoljava uz određeno vrijeme čekanja na prijevoz. Povećan promet tijekom vikenda uobičajeno se pojavljuje u poslijepodnevnim satima u petak i nedjelju i uobičajeno traje svega nekoliko sati. U vrijeme praznika pojačan promet se pojavljuje u poslijepodnevnim satima prvog i zadnjeg prazničkog

The Cell Broadcast System offers various possibilities of formatting and distributing contents to end users. [5] Given the possibilities and characteristics of the system, its implementation in providing the information related to Ro-Ro passenger traffic in the Primorsko-goranska County is possible. The fundamental requirement is that the information be in real time which would enable the end user to timely select a traffic route to their destination. Messages distributed via the Cell Broadcast System in this manner can be divided into two basic message formats. The first would be the basic version, where location information concerning Ro-Ro passenger traffic is distributed to the users as text messages. This service can be improved by continually sending dynamic information concerning Ro-Ro passenger traffic pertaining to the considered coastal water area and their display on the vehicle's navigation system.

4. CONTRIBUTING TO A MORE EFFICIENT PROVISION OF THE MARITIME TRANSPORT SERVICE BY UTILIZING THE CELL BROADCAST SYSTEM

When considering the means of maritime traffic (Ro-Ro passenger ships) for the combined transport of passengers and Ro-Ro units (vehicles, whether they are private or used for business purposes) that maintain lines connecting the islands with the mainland, it can be concluded, based on a multiannual analysis, that Ro-Ro passenger ships fully satisfy the traffic demand generated by the needs of the insular population. Furthermore, the traffic infrastructure capacity also meets the already mentioned requirements.

An increase in traffic is present during summer months and particularly during the tourist exchange, while a short term peak in traffic occurs in the afternoon of the first and the last weekend day and during holidays in the rest of the year. The increased demand for traffic during summer is for the most part satisfied by utilizing Ro-Ro passenger ships of a greater capacity and a larger number of lines. The demand for traffic during tourist exchange is several times greater than the average demand for traffic and mostly lasts till afternoon on Fridays and till evening on Sundays. During this period, ship owners employ all available capacities on those lines and the demand for the maritime transport

dana i isto tako traje nekoliko sati. Potražnja pomorskoprijevozne usluge u ovim slučajevima se zadovoljava uvođenjem dodatnih vožnji, ako je to izvedivo. Na pojedinim linijama se uvode i dodatni brodovi. Za razliku od ljetnih mjeseci povećana potražnja za pomorskoprijevoznom uslugom zimi je manjeg obima i pojavljuje se u kraćem razdoblju, uobičajeno se zadovoljava uz kraća čekanja.

Cell Broadcast sustav pruža mogućnost da se povećana prometnoprijevozna potražnja preraspodijeli i na taj način smanji nepotrebno čekanje na pomorskoprijevoznu uslugu, odnosno korisniku Cell Broadcast sustava omogući odabir najpovoljnijeg prometnog pravca do krajnjeg odredišta.

Prikupljanje podataka o stanju na Ro-Ro putničkim pristaništima bi omogućila inteligentna senzorska mreža s odgovarajućim brojem nadzornih kamera, te primjereni softver za obradu prikupljenih podataka. Popunjenost Ro-Ro putničkog broda se može utvrditi na osnovi poznatog kapaciteta razmatranog broda i duljine reda čekanja vozila na ukrcaj. Nadzorne kamere postavljene u pristaništima, a koje bi vidokrugom pokrivala čitavu površinu parkirnog prostora u Ro-Ro privezištu, odnosno dijela prometnice namijenjene za čekanje vozila na ukrcaj, davale bi potreban pregled reda čekanja u luci. Na osnovi analizirane slike koja bi se izvodila primjerenim softverom te tako dobivenim relevantnim podacima u realnom vremenu i kapacitetu Ro-Ro putničkih broda koji pristizhe na ukrcaj, određivalo bi se potrebno vrijeme čekanja na ukrcaj. Trenutna pozicija, brzina plovidbe, te vrijeme dolaska Ro-Ro putničkog broda na odredište utvrdilo bi se na osnovi podataka AIS sustava (*engl. Automatic Identification System*). Odgovarajućom računalnom obradom podataka dobivenih od AIS sustava moguće je pratiti intenzitet odvijanja Ro-Ro putničkog prometa na razmatranoj lokaciji. Prikupljeni podaci bi bili sakupljeni u bazu podataka Cell Broadcast centra, izvodila bi se njihova obrada i formatirali svi prikupljeni podaci. Formatirana poruka se upućuje prema GSM i UMTS mreži, te također treba ostaviti mogućnost da se prikaže na predviđenom portalu operatora pokretne mreže. Obrada podataka se izvodi u realnom vremenu i dostavlja na upit korisnika, dok bi se podaci na navigacijski sustav vozila dostavljali kontinuirano. Na slici 1. je dat pojednostavljeni prikaz prikupljanja,

service is satisfied with certain queuing. The increased traffic during weekends usually starts in the afternoon on Fridays and Sundays, and lasts for only a few hours. On holidays, the increased traffic is present in the afternoon of the first and the last days of the holidays, and also lasts for a few hours. The demand for the maritime transport service in those cases is satisfied by introducing additional lines if possible. On some lines, additional ships are employed as well. Compared to summer months, the increased demand for maritime transport service is of a lesser degree, lasts for a shorter period of time, and is usually satisfied with shorter queuing.

The Cell Broadcast System renders the possibility to redistribute the increased demand for traffic transport and, thus, decreases the necessary queuing for the maritime transport service and enables the user of the Cell Broadcast System to select the most suitable traffic route to the final destination.

An intelligent sensor network with a sufficient number of surveillance cameras and suitable software for processing the acquired data would enable gathering data concerning the statuses of the Ro-Ro passenger berths. The occupancy of a Ro-Ro passenger ship can be determined by the known capacity of the considered ship and the length of the queue of vehicles waiting for boarding. The surveillance cameras placed on berths, the range of sight which would cover the entire parking area at the Ro-Ro berth and the road branch used for queuing vehicles waiting to board would provide the necessary overview of queues in ports. The necessary queuing time would be determined on the basis of image analyses conducted by adequate software and relevant real time data gained in this manner and the data concerning the capacity of the Ro-Ro passenger ship arriving at port. The current position, navigation speed and time of arrival of the Ro-Ro passenger ship to the destination would be determined based on the data from the Automatic Identification System (AIS). By an appropriate computer processing of the data acquired from the AIS system, it is possible to monitor the intensity of the Ro-Ro passenger traffic on the considered location. The acquired data would be collected into a data base of the Cell Broadcast centre, then processed and formatted. The formatted message is directed to the GSM and UMTS network, and the possibility of its display on a provided portal of the mobile network operator

obrade i distribucija relevantnih informacija do korisnika na određenoj lokaciji.

Analizirajući prometne pravce kojima se u Primorsko-goranskoj županiji dolazi do odredišta na navedenim otocima mogu se zasebno razmatrati tri relevantna područja gdje bi korisnik na osnovi dobivene pravovremene informacije o stanju prometu u Ro-Ro privezištima mogao planirati nastavak putovanja, te tako na najbrži način stići do svoje destinacije na otoku. Prometna čvorišta koja su od značajnijeg interesa za planiranje putovanja na otočne destinacije su:

- prometno čvorište u blizini Matulja
- prometno čvorište Bosiljevo
- odvojak prometnog pravca na izlasku iz tunela Tuhobić u smjeru prometnog čvorišta u blizini Kraljevice
- prometno čvorište u blizini Kraljevice
- prometno čvorište u Senju.

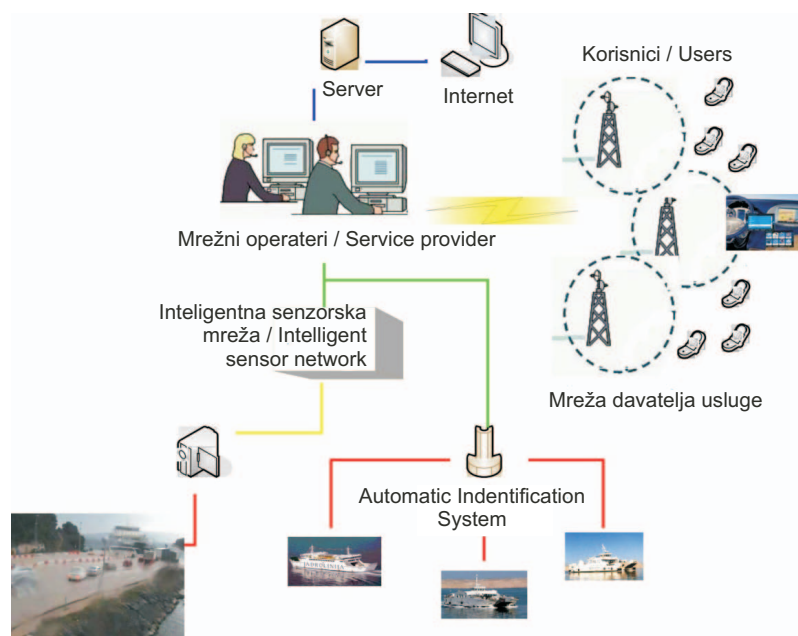
Prometni pravci u blizini Matulja se razdvajaju u dva osnovna smjera, jedan vodi u smjeru poluotoka Istre, a drugi u smjeru juga. Sagledavajući mogućnost dolaska na otoke Cres i Lošinj postoji mogućnost odabira prometnog pravca koji koristi Ro-Ro privezište Brestova i

should not go overlooked. Data processing is performed in a real time and delivered at request from the user, while data for the vehicle navigation system are delivered continually. In Figure 1, a simplified display of gathering, processing and distributing relevant information to a user on a certain location is provided.

Analyzing the traffic routes in the Primorsko-goranska County that lead to destinations on the considered islands, three relevant areas can be viewed separately in which the users could plan the rest of the trip based on the received real time information concerning traffic statuses at Ro-Ro berths, and thus reach their destination on an island in the shortest period of time. Traffic junctions of the highest relevance for planning trips to the island destinations are:

- the traffic junction near Matulji,
- the Bosiljevo traffic junction,
- the traffic route branch outside the Tuhobić Tunnel in the direction of the junction near Kraljevica,
- the traffic junction near Kraljevica,
- the traffic junction in Senj.

The traffic routes near Matulji are divided into two major directions, one leading towards



Slika 1. Prikaz korištenja Cell Broadcast sustava u svrhu poboljšanja pružanja pomorskoprijevozne usluge
Figure 1 A display of the Cell Broadcast System Utilization for the purposes of improving the provision of maritime transport service

Izvor: Autor
Source: Author

prometnog pravca koji koristi privezište Valbiska. Prema otoku Rabu se koristi prometni pravac u smjeru juga bilo da se koristi pristanište Valbiska, ili pristanište Jablanac.

Na prometnom čvorištu Bosiljevo prometni se pravci razdvajaju u dva smjera, jedan vodi u smjeru Rijeke, a drugi u smjeru Senja. Sagledavajući mogućnost dolaska na otok Rab na omevo prometnom čvorištu je moguće izvršiti odabir prometnog pravca u smjeru Senja koji koristi Ro-Ro privezište Jablanac i prometnog pravca u smjeru Rijeke koji koristi Ro-Ro privezište Valbiska. Za otoke Cres i Lošinj se koristi prometni pravac u smjeru Rijeke, bilo da se koristi privezište Valbiska, ili privezište Brestova.

Izlaskom iz tunela Tuhobić osnovni pravcu u smjeru Rijeke ima odvojak prema prometnom čvorištu u blizini Kraljevice. Vozila s destinacijom na otoku Cresu i Lošnju koja namjeravaju koristiti Ro-Ro privezište Valbiska mogu koristiti ovaj prometni pravac, ili nastaviti do prometnog čvorišta Orehovica gdje postoji mogućnost odabira prometnog pravca koji koristi Ro-Ro privezište Brestova i prometnog pravca koji koristi privezište Valbiska. Valja napomenuti da se prema otoku Rabu, (pristaništa Jablanac i Valbiska) može koristiti prometni pravac koji koristi odvojak u blizini tunela Tuhobić, ili nastaviti prometnim pravcem u smjeru Rijeke prema prometnom čvorištu Orehovica i prometnom čvorištu u blizini Kraljevice.

U blizini Kraljevice se prometni pravac preko otoka Krka spaja na kopnene prometne pravce. Ro-Ro privezište Valbiska na otoku Krku se koristi kao privezište za Ro-Ro putničke brodove u smjeru Raba, te otoke Cres i Lošinj. Stoga, na području Kraljevice za korisnika pomorskoprijevozne usluge s destinacijom na otoku Rabu postoji mogućnost odabira prometnog pravca koji koristi privezište Valbiska, ili privezište Jablanac na osnovi relevantnih informacija, dok korisnik pomorskoprijevozne usluge s odredištem na otocima Cres i Lošinj ima mogućnost odabira prometnog pravca koji koristi privezište Valbiska, ili privezište Brestova uzimajući pri tom u obzir i veću razliku u duljini prometnih pravaca.

Prometni pravci u području Senja se razdvajaju na smjer u pravcu juga i prometni pravac u smjeru sjevera. Na ovom području korisnik pomorskoprijevozne usluge čija je destinacija na otoku Rabu može odabrati prometni pravac

the Istrian Peninsula, and the southbound one. When considering the possibilities of arriving to the islands of Cres and Lošinj, two options are available: the traffic route via the Brestova Ro-Ro berth and the traffic route via the Valbiska berth. In order to arrive to the island of Rab, a southbound traffic route is followed via either the Valbiska berth or the Jablanac berth.

At the Bosiljevo junction, the traffic routes are divided into two directions, one heading towards Rijeka, and the other towards Senj. When considering the possibilities of arriving to the island of Rab, at this junction two options are possible: the route heading towards Senj via the Jablanac Ro-Ro berth, and the traffic route heading towards Rijeka via the Valbiska Ro-Ro berth. For arriving to the islands of Cres and Lošinj, the traffic route heading towards Rijeka via either the Valbiska berth or the Brestova berth is followed.

At the exit of the Tuhobić Tunnel, the primary route towards Rijeka has a branch leading to the junction near Kraljevice. Vehicles traveling to destinations on the islands of Cres and Lošinj, and planning to use the Valbiska Ro-Ro berth can take this traffic route or continue to the Orehovica junction. At that junction, two options remain: the traffic route via the Brestova Ro-Ro berth and the one via the Valbiska berth. It should be noted that for arriving to the island of Rab (berths Jablanac and Valbiska), the traffic route via the branch near the Tuhobić Tunnel or the traffic route heading towards Rijeka in the direction towards the Orehovica junction and the junction near Kraljevice can be followed.

The traffic route running across the island of Krk connects the mainland routes near Kraljevice. The Valbiska Ro-Ro berth on the island of Krk is used as a berth for Ro-Ro passenger ships navigating towards the islands of Rab, Cres and Lošinj. Therefore, near Kraljevice, the user of the maritime transport service with a destination on the island of Rab can choose between the traffic route via the Valbiska berth and the one via the Jablanac berth based on relevant information. On the other hand, the user of the maritime transport service with a destination on the islands of Cres and Lošinj has an option between the traffic route using the Valbiska berth or the Brestova berth taking into account the difference in the route length.

The traffic routes in the area near Senj are divided into two routes, a southbound and a north-

koji koristi Ro-Ro putničko privezište Valbiska ili privezište Jablanac, uzimajući u obzir značajnu razliku u duljini prometnih pravaca.

Na cjelokupnom području razmatranih otoka Primorsko-goranske županije korisnik bi morao imati pravovremenu informaciju o stanju u Ro-Ro privezištima. Korisnik na području otoka Raba koji putuje prema svojoj destinaciji može koristiti prometne pravce koji vode preko Ro-Ro putničkog pristaništa Lopar, ili Ro-Ro putničkog pristaništa Mišnjak, dok bi na otocima Cres i Lošinj korisnik pomorskoprijevozne usluge mogao odabrati prometne pravce koji vode preko Ro-Ro putničkog pristaništa Porozina, ili Ro-Ro putničkog pristaništa Merag. Na slici 2. su pored najznačajnijih prometnih pravaca za razmatranu regiju prikazana i relevantna područja za distribuciju informacija Cell Broadcast sustavom.

Navedena područja bi predstavljala osnovne Cell Broadcast ćelije gdje bi korisnik mogao postaviti kodni zahtjev za željeni sadržaj poruke, te bi se počelo s njihovim emitiranjem, odnosno gdje bi navigacijski sustav vozila počeo primati obavijesti. Nastavak primanja poruka, odnosno obavijesti treba omogućiti na cjelokupnom području prometnih pravaca koji vode do razmatranih Ro-Ro pristaništa. Posebno iz razloga što pružanje pomorskoprijevozne usluge može iz određenog razloga biti iznenadno pre-

bound route. In this area, the user of the maritime transport service whose destination is on the island of Rab can choose the traffic route via the Valbiska Ro-Ro passenger berth or the Jablanac berth, taking the considerable difference between the route lengths into consideration.

Throughout the area of the considered islands of the Primorsko-goranska County, the user should have a real time information concerning statuses of the Ro-Ro berths. The user on the island of Rab travelling to their destination may take the routes via the Lopar Ro-Ro passenger berth or the Mišnjak Ro-Ro passenger berth. On the other hand, the user of the maritime transport service on the islands of Cres and Lošinj could opt for the traffic routes via the Porozina Ro-Ro passenger berth or the Merag Ro-Ro passenger berth. Besides the most significant traffic routes of the considered region, Figure 2 also shows relevant areas for the information distribution by the Cell Broadcast System.

The above mentioned areas would represent primary Cell Broadcast cells where users could set code requests for the desired message contents and their broadcasting would begin, or vehicle navigation systems would start receiving notifications. Further receiving of messages or notifications should be enabled for the entire area of the traffic routes leading to the considered Ro-Ro berths, especially because the provision of the maritime transport service can be suddenly stopped, or some other changes could



Slika 2. Prikaza gravitirajućih prometnih pravaca, prometnih čvorišta, te kopnenih Ro-Ro pristaništa na području Primorsko-goranske županije

Figure 2 The map of the major traffic routes, junctions, and mainland Ro-Ro berths in the Primorsko-goranska County

Izvor: Autor
Source: Author

kinuto, ili može doći do drugih promjena koje utječu na intenzitet obavljanja te usluge.

Osnovni paket poruka bi se dostavljao u vremenu od 30 minuta i sadržavao bi četiri poruke. Prva poruka se emitira unutar 10 sekundi nakon poslanog kodnog zahtjeva od strane korisnika usluge. Ostale tri poruke se emitiraju u vremenskim intervalima koji ne bi prelazili 10 minuta. Korisnik ima mogućnost da nakon prvog paketa poruka na isti način zatraži i dostavu sljedećeg. Navigacijski sustav vozila bi se kontinuirano osvježavao novim podacima duž čitavog prometnog pravca.

Sustav je u svojoj osnovi zamišljen da krajem korisniku pruži relevantne podatke o redu čekanja u Ro-Ro putničkom privezištu te ostale podatke u vezi pružanje pomorskoprijevozne usluge. Zasigurno da bi to imalo i pozitivan učinak na djelomično preusmjerenje Ro-Ro putničkog prometa prema manje opterećenim Ro-Ro putničkim linijama tijekom vršnog prometa, te na taj način pridonijelo većoj učinkovitosti pružanja pomorskoprijevozne usluge.

5. ZAKLJUČAK

Obim pomorskoprijevozne usluge na nekom području određen je brojem stanovnika (stalnih i povremenih) te razinom gospodarske djelatnosti. Otoci Primorsko-goranske županije nemaju prometnu potražnju koja bi opravdala prometovanje većine Ro-Ro putničkih linija kao gospodarske djelatnosti, stoga se taj promet sagledava kao djelatnost od šireg društvenog značaja. Brodari koji danas održavaju Ro-Ro putničke linije na području Primorsko-goranske županije (Jadrolinija, Rapska plovidba i Linijska nacionalna plovidba) tijekom godine pomorski prijevoz obavljaju uz potporu države s obzirom da im je temeljna zadaća djelatnost pružanje usluga prijevoza otočnom stanovništvu, dok tijekom ljetnog razdoblja, odnosno u vrijeme turističke sezone iz povećane prometne potražnje ostvaruju stanovitu dobit.

Pouzdanost prometnih veza, s obzirom na opća obilježja Primorsko-goranske županije, određena je prvenstveno oceanološkim i meteorološkim uvjetima na moru. Ro-Ro putnički brodovi koji održavaju linije na razmatranom području u stanju su održavati redovite brodske linije pri stanju mora 5 – 8 Bf, ovisno o njihovim obilježjima te obilježjima pristana.

be introduced that affect the intensity of the provision of this particular service.

The basic message package would be delivered within a period of 30 minutes and would contain four messages. The first message is broadcasted within 10 seconds after the code request has been sent by the service user. The remaining three messages are broadcasted in time intervals not longer than 10 minutes. The user has an option to request the delivery of another message package in the same manner, after the first one is delivered. The vehicle navigation system would continually update along the entire traffic route.

Basically, the system is designed to provide end users with relevant data concerning queues at Ro-Ro passenger berths along with other data related to providing maritime transport service. This would also certainly have a positive effect on the partial diversion of the Ro-Ro passenger traffic to the less busy Ro-Ro passenger lines during peak traffic, thus contributing to a greater efficiency of provision of the maritime transport service.

5. CONCLUSION

The extent of the maritime transport service on a certain area is determined by the population (permanent and temporary) and the degree of economic activity. The islands of the Primorsko-goranska County do not have a traffic demand that would justify most of the Ro-Ro passenger traffic as an economic activity. Thus, this traffic is viewed as an activity of a broader social significance. To a certain extent, shipowners maintaining Ro-Ro passenger lines today (Jadrolinija, Rapska plovidba and Linijska nacionalna plovidba) during most of the year, perform maritime transport with the support from the state because their primary task is to provide insular inhabitants with transport services, while during summer months, i.e. during the tourist season, making certain profit from an increased traffic demand.

The reliability of traffic connections, with regard to the general characteristics of the Primorsko-goranska County, is primarily dependent on oceanographically and meteorological conditions at sea. Ro-Ro passenger ships maintaining lines on the considered area have the capacity to regularly maintain shipping lines with sea state

Ro-Ro putnički brodovi koji održavaju linije kojima se izvodi povezivanje otoka s kopnom zadovoljavaju prometnu potražnju koja je posljedica potreba otočnog stanovništva. Povećana prometna potražnja tijekom ljetnih mjeseci se u pravilu ne pojavljuje jednoliko na svim razmatranim linijama. Pojedine linije, posebno tijekom izmjene turista su opterećene više, što uzrokuje dulja čekanja u Ro-Ro putničkim lukama i pristaništima. Kako bi se pružila pravodobna informacija o trenutnom stanju prometne potražnje na određenoj Ro-Ro putničkoj liniji, autori predlažu korištenje posebnih sustava iz tehnologije mobilnih komunikacija, kao što je i Cell Broadcast sustav.

Cell Broadcast sustav nudi različite mogućnosti oblikovanja i distribucije informacija do krajnjeg korisnika. Emitirana informacija bi morala biti u realnom vremenu kako bi krajnji korisnik mogao donijeti pravovremeni izbor prometnog pravca do svog odredišta.

Analizirajući prometne pravce kojima se u Primorsko-goranskoj županiji dolazi do odredišta na navedenim otocima mogu se zasebno razmatrati područje Matulja, Kraljevice i Senja gdje bi korisniku s obzirom na konfiguraciju prometnih pravaca bila potrebna informacija u realnom vremenu o stanju u Ro-Ro privezištima. Navedena područja bi predstavljala osnovne Cell Broadcast ćelije gdje bi korisnik mogao postaviti kodni zahtjev za željeni sadržaj poruke te bi se počelo sa njihovim emitiranjem, odnosno gdje bi navigacijski sustav vozila počeo primati obavijesti.

Predloženi sustav od strane autora bi prvenstveno omogućio krajnjem korisniku primanje relevantnih podataka o redu čekanja te omogućio učinkovitije pružanje pomorskoprijevozne usluge u domeni pomorskog Ro-Ro putničkog prijevoza na području Primorsko-goranske županije.

to 5 – 8 on the Beaufort scale, depending on the characteristics of the ships and the berths.

Ro-Ro passenger ships maintaining lines that connect the islands and the mainland satisfy the demand for traffic as a result of the needs of the insular population. The increased demand for traffic does not manifest uniformly in all considered lines. Certain lines are busier which results in longer queues in Ro-Ro passenger ports and berths, particularly during tourist exchanges. In order to provide real-time information regarding the current traffic demand status on a certain Ro-Ro passenger line, the authors see the need for using special systems related to mobile telecommunications, such as the Cell Broadcast System.

Cell Broadcast provides several possibilities of formatting and distributing information to end users. The emitted information should be in real time in order for the end users to choose a traffic route to their destination in a given situation.

Analyzing traffic routes in the Primorsko-goranska County that lead to the destinations on the considered islands, areas near Matulji, Kraljevica and Senj can be viewed separately where, due to the configuration of traffic routes, the users would need real time information concerning statuses of the Ro-Ro berths. The mentioned areas would represent primary Cell Broadcast cells where the users could set code requests for the desired message contents and their broadcasting would begin, or the vehicle navigation systems would start receiving notifications.

The suggested system would primarily enable the end users to receive relevant data concerning queuing and contribute to a more efficient provision of the maritime transport service in the maritime Ro-Ro passenger transport domain within the Primorsko-goranska County.

LITERATURA / REFERENCES

- [1] Afrić, W., D. Vakante, Mobilni komunikacijski sustavi, Split, Veleučilište u Splitu, Split, 2002.
- [2] Bažant, A., et al., Telekomunikacije – tehnologija i tržište, Zagreb, Element, 2007.
- [3] Brumec, S., Razvoj mobilnih integracijskih sustava, magistarski rad, Varaždin, S. Brumec, 2008.
- [4] P. Klein, Cell Broadcast Technology for Emergency, Alert Notifications, 2007.
- [5] Kljaić, Z., M. Dujak, Mobilne komunikacijske tehnologije za upravljanje u kriznim situacijama, Zagreb, Ericsson Nikola Tesla d.d, 2009.
- [6] Mandžuka, S., Z. Kljaić, Z. Kordić, Mobilne telekomunikacije u sustavima upravljanja incidentima, 17. Telekomunikacioni forum TELFOR 2009, 24.-26.11.2009., Beograd, 2009.
- [7] Ming Chen, Y., L. Dong, Real-Time Video Relay for UAV Traffic Surveillance Systems Through Available, Department of Civil and Computer Engineering Western Michigan, 2010.