

# Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova

---

**Tomasov, Nikola**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zadar / Sveučilište u Zadru**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:162:407698>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-26**



**Sveučilište u Zadru**  
Universitas Studiorum  
Jadertina | 1396 | 2002 |

*Repository / Repozitorij:*

[University of Zadar Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Sveučilište u Zadru

Pomorski odjel - Nautički odsjek

Preddiplomski sveučilišni studij Nautike i tehnologije pomorskog prometa (jednopedmetni - redoviti)



**Nikola Tomasov**

**Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova**

**Završni rad**

Zadar, 2016.

Sveučilište u Zadru

Pomorski odjel - Nautički odsjek

Preddiplomski sveučilišni studij Nautike i tehnologije pomorskog prometa (jednoprredmetni -  
redoviti)

Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova

Završni rad

Student/ica:

Nikola Tomasov

Mentor/ica:

Izv. prof. dr. sc. Toni Bielić

Zadar, 2016.



## Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, **Nikola Tomasov**, ovime izjavljujem da je moj **završni** rad pod naslovom **Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova** rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Ni jedan dio mojega rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan iz necitiranih radova i ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem da ni jedan dio ovoga rada nije iskorišten u kojem drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Zadar, 11. srpnja 2016.

# SADRŽAJ

1. Uvod.....	1
2. Ro-ro putnički brodovi.....	2
2.1. Tehničko-tehnološka obilježja ro-ro putničkih brodova.....	5
2.2. Analiza flote ro-ro putničkih brodova.....	7
2.3. Posebnosti sigurnosnih sustava ro-ro putničkih brodova.....	8
3. Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova.....	12
4. Mjere za unapređenje sigurnosti.....	17
5. Zaključak.....	19
6. Popis tablica, slika i grafikona.....	20
7. Literatura.....	22

## **1. Uvod**

Pomorskom nezgodom smatra se svaki izvanredni događaj, koji je, neposredno ili posredno, izazvao štetne posljedice u tolikoj mjeri, da su neposredno ugroženi ljudski životi, morska okolina ili imovina. Takav izvanredni događaj nije bio planiran od strane posade broda ili odgovornih osoba na kopnu, povezanih s upravljanjem brodom ili upravljanjem plovidbom. Pomorske nezgode uzrokuju materijalna oštećenja broda, tehničke kvarove, oštećenja tereta, ozljede ljudi, onečišćenje morskog okoliša [1].

Pomorskom nesrećom smatra se događaj ili slijed događaja koji za posljedicu ima smrt ili ozbiljnu ozljedu osobe, koja je uzrokovana ili je u vezi sa izvedbom ili radom broda, gubitak osobe s broda, gubitak ili napuštanje broda, štetu na broda, nasukavanje, onesposobljavanje ili sudar broda, štetu objekta pomorske infrastrukture i štetu pomorskom okolišu izazvanu brodom [2].

Tema rada su pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova. Nakon uvodnog poglavlja, dan je kratak povijesni razvoj ro-ro putničkih brodova, istaknute su prednosti i nedostaci ro-ro tehnologije, analizirana je flota i glavne rute, te su opisana tehničko-tehnološka obilježja ro-ro putničkih brodova. Posebna pažnja je posvećena sigurnosnim sustavima na ro-ro putničkim brodovima.

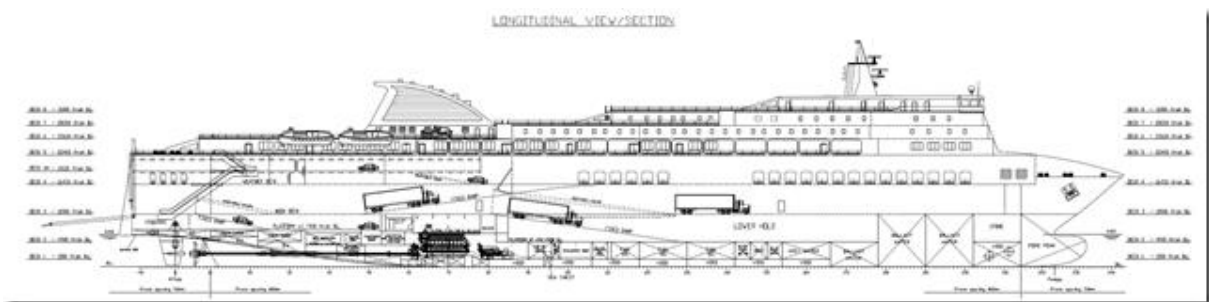
U trećem poglavlju analizirane su pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova, dan je statistički pregled pomorskih nezgoda i ukratko su opisane najvažnije pomorske nezgode koje su se dogodile u povijesti.

U četvrtom poglavlju analizirane su mjere za unaprjeđenje sigurnosti, s posebnim osvrtom na mjere koje je propisala Međunarodna pomorska organizacija.

Peto poglavlje je zaključno poglavlje.

## 2. Ro-ro putnički brodovi

Ro-ro putnički brodovi, tzv. Ropax<sup>1</sup> brodovi su oni koji kombiniraju roll-on/roll-off značajke za prijevoz osobnih automobila i teretnih vozila s pružanjem smještajnih prostora za prijevoz putnika, najčešće na kratkim putovanjima. Zbog kombinacije ovih značajki, ro-ro putnički brodovi se smatraju jednim od komercijalno najuspješnijih vrsta brodova.



Slika 1. Presjek ro-ro putničkog broda [4]



Slika 2. Ro-ro putnički brod kompanije Silja line [13]

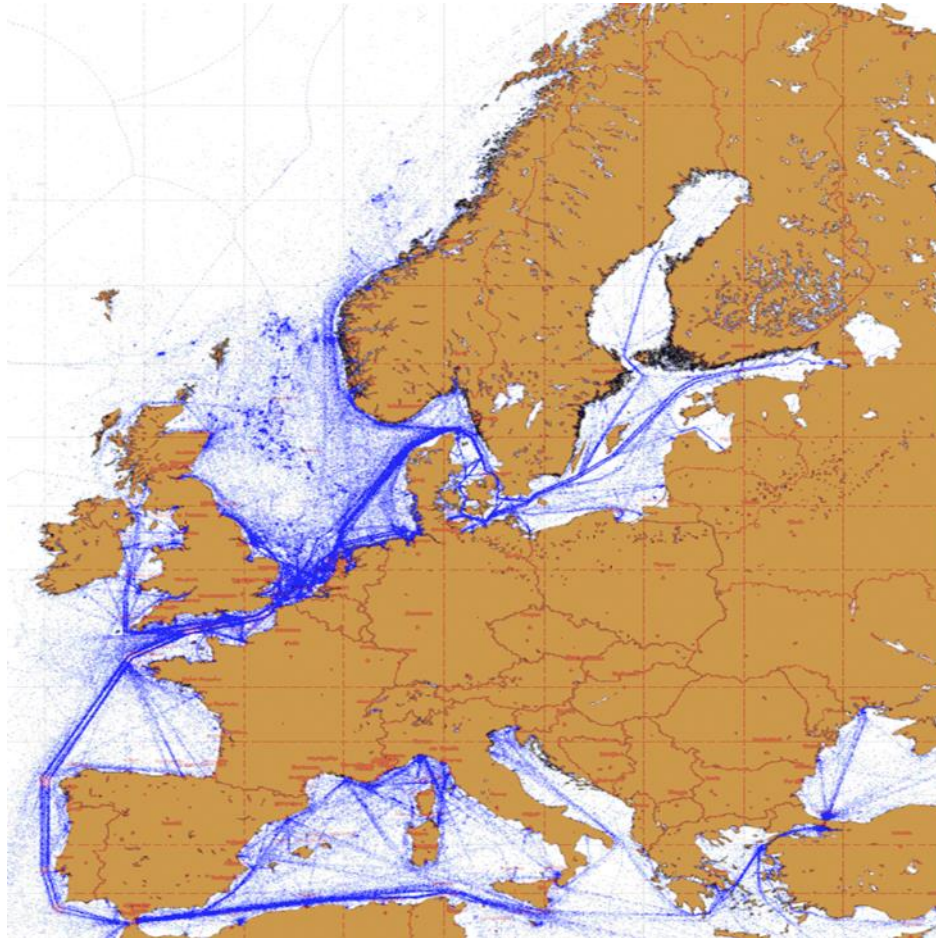
Fleksibilnost ro-ro putničkih brodova, sposobnost integriranja s drugim prometnim sustavima i brzina operacija čini ih vrlo popularnima na mnogim transportnim rutama diljem svijeta. Primarna područja rada ro-ro putničkih brodova uključuju Europu, Japan, Velika jezera te Aziju [3]. Zadaća ro-ro putničkih brodova jest povezivanje kopna i otoka, te u rjeđim slučajevima,

---

<sup>1</sup> Roll-on/roll-off passenger ship

povezivanje kopna s kopnom [5]. Područja na kojima je zabilježen najintenzivniji ro-ro putnički prijevoza u Europi su [19]:

- 1) Skandinavske države,
- 2) Ujedinjeno kraljevstvo,
- 3) Italija,
- 4) Grčka i
- 5) Francuska.



Slika 3. Prikaz ruta ro-ro putničkih brodova u Europi [14]

Povijest ro-ro brodova dulja je od stotinu godina i datira još od izuma parnog stroja. Tada su brodovi bili posebno izgrađeni za prijevoz tereta preko rijeka, koje su bile preširoke za gradnju mostova. Takvi brodovi bili su opremljeni tračnicama, pa su vlakovi jednostavno ukrcavani na brod, koji je tada plodio preko rijeke, a zatim su iskrcavani pomoću tračnica na drugu stranu obale. Primjer takvog broda je škotski trajekt Firth or Forth, koji je pušten u plovidbu 1851. godine [7].



Prvi ro-ro brod *US Navy Comet* isporučen je 1958. godine. Služio je u vojne svrhe, za prijevoz tereta potrebnog Njemačkoj. Prekooceanski ro-ro promet uspostavljen je 60-ih godina prošlog stoljeća, potaknut neodgovarajućom prekrcajnom infrastrukturom i velikim količinama tereta [6].

Putnici i vlasnici osobnih automobila imali su značajnu ulogu u porastu turizma, kojem je pridonio razvoj ro-ro tehnologije. Sve do 1950-ih godina, ako je netko automobilom htio posjetiti destinaciju koja zahtijeva putovanje morem, automobil bi se na brod ukrcavao dizalicom, što je predstavljalo dugotrajan i skup proces. Razvojem ro-ro putničkih brodova takva se situacija izbjegla, što je rezultiralo razvojem mnogih luka.

Do 1994. godine, u prijevozu je sudjelovalo oko 4.600 ro-ro putničkih brodova. Ro-ro tehnologija ima određene prednosti i nedostatke u usporedbi s drugim tehnologijama.

Prednosti ro-ro tehnologije su:

- 1) brzina ukrcaja i iskrcaja,
- 2) neovisnosti od obalne mehanizacije,
- 3) sprečavanje zakrčenosti u lukama,
- 4) prijevoz raznih vrsta roba,
- 5) neovisnost o vremenu,
- 6) smanjen je financijski rizik za luke i,
- 7) visoka produktivnost

Nedostaci ro-ro tehnologije su:

- 1) visoka cijena transporta<sup>2</sup>
- 2) mrtve težine koju stvaraju transportna sredstva na brodu i unutarnje rampe
- 3) relativno skupi brodovi te
- 4) ograničenja težine za cestovni ili željeznički promet [6].

---

<sup>2</sup> Navedeno je posebno izraženo kod prijevoza u jednom smjeru

## 2.1. Tehničko – tehnološka obilježja ro-ro putničkih brodova

Ro-ro putnički brodovi imaju dobre manevarske osobnosti. Njihova se važnost očituje u tome što u kratkom vremenu mogu uploviti ili isploviti iz određene luke i to bez pomoći tegljača. Krmeni porivnici ro-ro putničkih brodova su izvedeni najčešće s prekretnim krilima, dok se neki opremaju i azimutnim porivnicima. Ro-ro putnički brodovi imaju jedno ili dva kormila na krmi, a mogu imati i pramčano kormilo. Pogon ro-ro putničkih brodova može biti dizel, dizel-električni te pogon parnom ili plinskom turbinom u slučaju velikih ro-ro putničkih brodova koji plove na dužim relacijama.

Ovisno o duljini pruge koju održavaju, ro-ro putnički brodovi se dijele u 3 skupine:

- 1) manji ro-ro putnički brodovi
- 2) ro-ro putnički brodovi za srednje udaljenosti, te
- 3) veći ro-ro putnički brodovi [12].

Manji ro-ro putnički brodovi najčešće plove unutar bliskih luka ili tjesnaca. Namijenjeni su plovidbi na kraćim brodskim prugama između kopna i otoka ili između otoka, te time predstavljaju produžetak cestovnih prometnica [5]. Manji ro-ro putnički brodovi u pravilu imaju najmanje dva porivnika, koji omogućuju bolja manevarska svojstva, kraće vrijeme ukupne plovidbe te nizak odnos nosivosti i istisnine broda. Ovakvi brodovi su obično širi od brodova sličnih veličina, ali drugih namjena, kako bi osigurali stabilnost i površinu za smještaj vozila. Gaz manjeg ro-ro putničkog broda je prilično malen, kako bi brod mogao pristati na većem broju različitih pristaništa. Obzirom da se brodovi koriste u zaštićenim područjima, te imaju otvorenu palubu za smještaj vozila. Duljina manjih ro-ro putničkih brodova kreće se u rasponu od 25 do 40 metara, dok se visina najčešće prilagođava pristaništu, tako da njihove dimenzije variraju. „Prosječni prijevozni kapacitet približno je jednak umnošku širine i dužine vozne palube, podijeljenom sa 16“ [5]. Ovisno o dimenzijama i svojstvima broda, prijevozni kapacitet manjih ro-ro putničkih brodova obično se kreće između 25 i 40 vozila.

Ro-ro putnički brodovi za srednje udaljenosti održavaju pruge između luka udaljenih do 50 nautičkih milja.

Ro-ro putnički brodovi, koji povezuju luke udaljenije od 50 nautičkih milja, imaju različite izvedbe. Na svojstva ovakvih brodova utječu oceanografska i meteorološka obilježja područja plovidbe. Tako će, primjerice, plovidba u zaštićenim područjima omogućiti plovidbu sa slabije

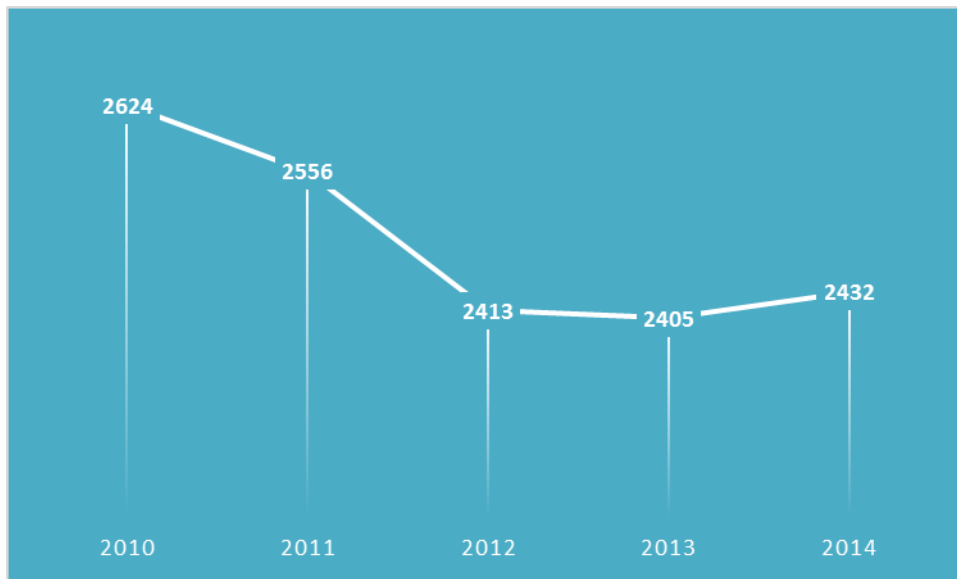
zaštićenom palubom, što povećava prostor za ukrcaj vozila. Kako ovise o prugama koje održavaju, obično se grade za unaprijed poznate pruge, kojima se prilagođavaju svojstva brodova. Često imaju bogato opremljene putničke prostore, te se svojim svojstvima približavaju uobičajenim putničkim brodovima [5].

Ro-ro putnički brodovi, koji povezuju luke na udaljenostima do 50 nautičkih milja, mogu biti duži od 60 metara, te širi od 20 metara. Takvi brodovi imaju jedan zapovjednički most, a prijevozni kapacitet doseže im 80 vozila i 600 putnika. Namijenjeni su plovidbi u trajanju do jednog sata, a od brodova za plovidbu relacijama duljim od 50 nautičkih milja, razlikuju se po skromnijim putničkim prostorima [5].

## 2.2. Analiza flote ro-ro putničkih brodova

Flota ro-ro putničkih brodova ima trend smanjenja broja brodova, ali povećanja kapaciteta s dodatnom kvalitetom usluge [1]. Navedeno je istaknuto u tablici 1. gdje je dan prikaz svjetske flote ro-ro putničkih brodova u razdoblju od 2010. do 2014. godine:

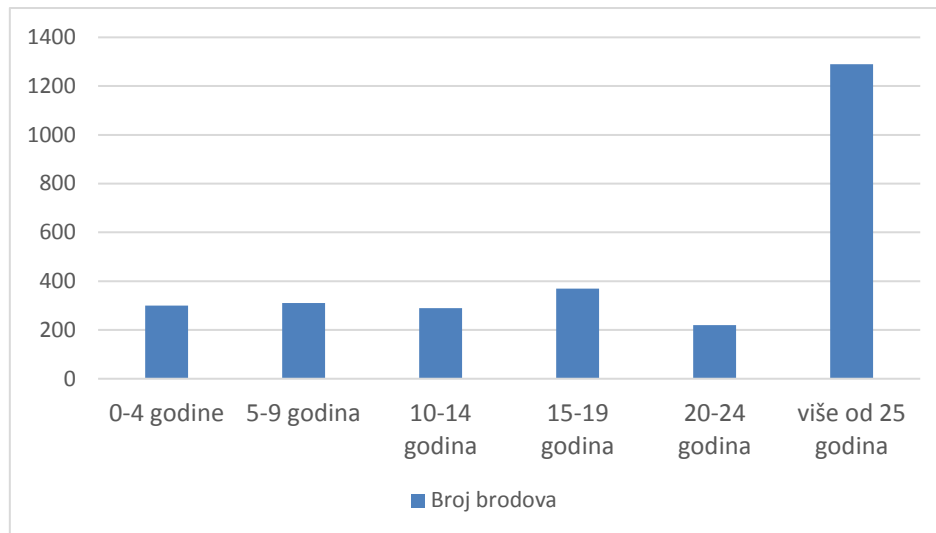
Tablica 1. Svjetska flota ro-ro putničkih brodova od 2010. do 2014. godine [3]



Svjetsku flotu ro-ro putničkih brodova karakterizira njihova starost koja uvelike može utjecati na sigurnost plovidbe.

U grafu 1. dan je prikaz starosti svjetske flote ro-ro putničkih brodova u razdoblju od 1994. do 2004. godine.

Graf 1. Starost svjetske flote ro-ro putničkih brodova [3]



### 2.3. Posebnosti sigurnosnih sustava ro-ro putničkih brodova

Iako su se ro-ro putnički brodovi pokazali komercijalno uspješnima, postoje određeni problemi u pogledu sigurnosti ove vrste brodova. U tom smislu ističe se [7]:

- 1) nedostatak unutarnjih pregrada,
- 2) ukrcajne rampe na pramčanom i krmenom dijelu nalaze se na maloj visini iznad vodene linije
- 3) visoko nadgrađe
- 4) slaganje i osiguravanje tereta
- 5) oprema za spašavanje
- 6) posada

Na ostalim teretnim brodovima, trup broda odijeljen je vodonepropusnim pregradama. U slučaju prodiranja vode, takve pregrade ograničavaju daljnji prodor vode. Na taj način osigurava se dovoljno vremena za evakuaciju osoba s broda, a može se i spriječiti potonuće.

Ukrcajne rampe na pramčanom i krmenom dijelu broda predstavljaju potencijalnu opasnost prodora vode jer se radi o velikim otvorima na trupu broda, na maloj visini od vodene linije. Čak i ako se izuzme mogućnost slučajnog ili namjernog ostavljanja otvorenih rampi, korištenje istih za ukrcaj i iskrcaj vozila s vremenom dovodi do oštećenja, iskrivljenja i zamora materijala same rampe što predstavlja potencijalnu opasnost prilikom plovidbe broda u uvjetima teškog mora.

Rampe se nalaze na maloj visini iznad vodene linije što u slučajevima neplaniranog trima ili nagiba broda zbog pomaknuća tereta, kako u plovidbi tako i u luci kod ukrcaja i iskrcaja tereta (rampe su otvorene), može dovesti do iznenadnog prodora velike količine vode u prostor za smještaj tereta [15].

Pomicanje tereta na palubi za smještaj vozila može utjecati na stabilnost ro-ro broda, odnosno može dovesti do nagnuća broda, uslijed pogrešnog razmještanja tereta. Iznenadan prodor vode na palubu ili propust vodonepropusnih vrata može uzrokovati i veću štetu. Činjenica da ro-ro putnički brodovi imaju visoko nadgrađe (u usporedbi sa ostalim vrstama brodova), upućuje da su osjetljiviji na vjetar i vremenske nepogode.

Mnogi moderni ro-ro putnički brodovi imaju određene probleme s opremom za spašavanje. U tom smislu posebno se ističe uporaba brodice za spašavanje i splavi. Navedeno se posebno ističe u situacijama kada je brod nagnut pa na strani suprotnoj od nagiba broda nije moguće koristiti brodice za spašavanje i splavi [15]. Problemi su donekle riješeni sustavom za evakuaciju putnika (MES – Marine Evacuation System). Sustav se sastoji od tobogana, platforme, brodice za prikupljanje i pneumatskih splavi. Osnovne karakteristike sustava su:

- 1) jednostavna izvedba;
- 2) može ga aktivirati jedna osoba;
- 3) normalan rad sustava pri 15°bočnog nagiba, vjetru od 6 Bf i visini volova od 3 m.



Slika 4. Sustav za evakuaciju putnika [20]

Zbog visine do mora nije moguće koristiti “free-fall“ brodice za spašavanje pa se brodice s gravitacijskim sohamama koriste na gotovo svim ro-ro putničkim brodovima. Splavi za spašavanje moraju biti raspoređene na svakom boku broda, moraju sadržavati uređaje za slobodno izranjanje te također mora biti samouspravljljiva i stabilna na vodi bez obzira na kojoj strani pluta.

Brza brodica za prikupljanje mora biti opremljena odgovarajućim uređajem za spuštanje, tako da brodica bude sigurno spuštena u more u bilo kakvim vremenskim uvjetima. Posada brze brodice mora se redovno uvježbavati u skladu sa standardima Međunarodne konvencije o standardima izobrazbe, izdavanju svjedodžbi i držanju straže pomoraca (International Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers, u nastavku teksta: STCW konvencija).

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti izobrazbi i treningu posade na ro-ro putničkim brodovima. Navedeno je izrazito važno u slučajevima kada nastupi potreba za evakuacijom putnika. Problem koji se tada javlja je veliki broj putnika na jednog člana posade.

Upravo u ovakvim situacijama kada postoji potreba za evakuacijom putnika, STCW konvencija razlikuje ponašanje dvije skupine ljudi: posade i putnika.

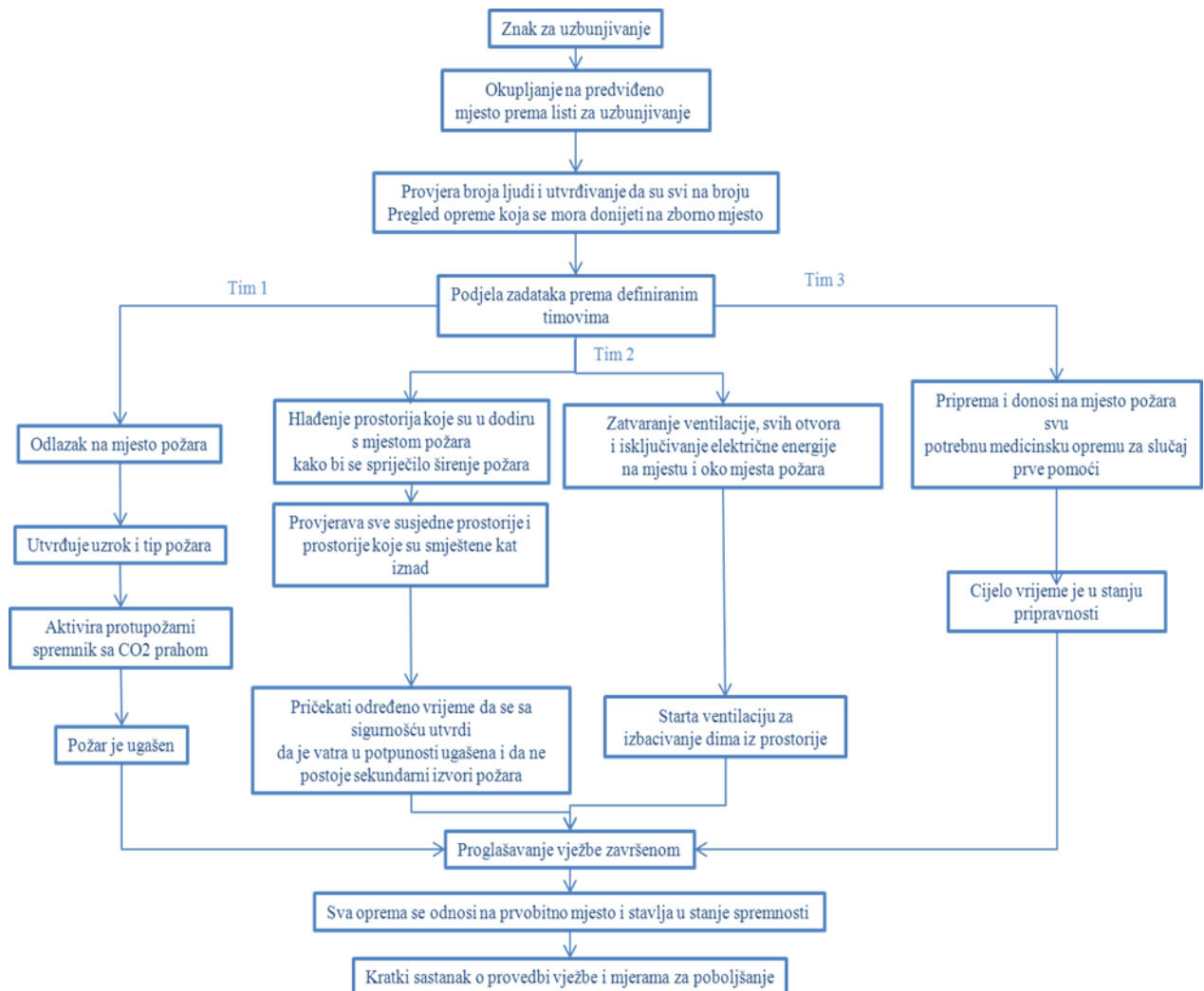
Prema STCW konvenciji, zapovjednik, časnici i posada broda dužni su savladati sljedeći program izobrazbe [16]:

- 1) Zapovjednici, časnici i drugo osoblje zaduženo prema rasporedu za uzbunu za pružanje pomoći putnicima, moraju proći program upravljanja skupinama ljudi u izvanrednim okolnostima;
- 2) Osoblje koje pruža izravne usluge putnicima u putničkim prostorijama broda, mora proći program pružanja usluga putnicima u putničkim prostorima
- 3) Zapovjednici, upravitelji stroja, prvi časnici palube, drugi časnici stroja i sve druge osobe kojima je prema rasporedu za uzbunu dodijeljena odgovornost za sigurnost putnika u izvanrednim situacijama na putničkim brodovima, moraju proći program upravljanja u izvanrednim okolnostima i ljudskim ponašanjem;
- 4) Zapovjednici, upravitelji stroja, prvi časnici palube, drugi časnici stroja i sve druge osobe kojima je dodijeljena neposredna odgovornost za ukrcaj i iskrcaj putnika, ukrcaj, iskrcaj ili osiguranje tereta ili za zatvaranje otvora na trupu ro-ro putničkog broda, moraju proći program za sigurnost putnika, sigurnost tereta i cjelovitost trupa.

Pravilna izobrazba i naobrazba zapovjednika, časnika i posade broda može utjecati na smanjenje broja pomorskih nezgoda, ali i na ublažavanje posljedica koje mogu proizaći iz pomorske nezgode.

Posada bi trebala biti obučena za ponašanje u situaciji kada nastupi pomorska nezgoda (Slika 4. Primjer vježbe-požar u kuhinji) i njeno ponašanje se može predvidjeti. Ponašanje putnika ovisi o nizu čimbenika (npr. godine i iskustvo) i gotovo je nemoguće predvidjeti kako će se svaki od putnika ponašati.

Slika 5. Primjer vježbe- „požar u kuhinji“



Izvor: Autor



### 3. Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova

Za potrebe ovog rada u obzir je uzeta podjela pomorskih nezgoda prema Marine Accident Investigation Branch:

- 1) kvar stroja i oštećenje trupa,
- 2) požar/eksplozija,
- 3) ozljeda/gubitak ljudskih života,
- 4) nasukanje,
- 5) sudar/udar,
- 6) potonuće,
- 7) pogreška prilikom rukovanja teretom,
- 8) šteta prouzročena nevremenom i
- 9) opasni incidenti.

Najpoznatije pomorske nezgode koje su se dogodile na ro-ro putničkim brodovima su:

- 1) potonuće broda Herald of free Enterprise,
- 2) potonuće broda Estonia te
- 3) požar na ro-ro putničkom brodu Scandinavian Star.

Herald of free Enterprise se prevrnuo i potonuo nakon što je napustio belgijsku luku Zeebrugge s otvorenom prednjom rampom. Nesreća koja je za posljedicu imala gubitak 193 ljudska života nedvojbeno je pokazala da je ljudski faktor, u sprezi s pogreškama uprave brodarskih društava, glavni uzrok pomorskih nezgoda.



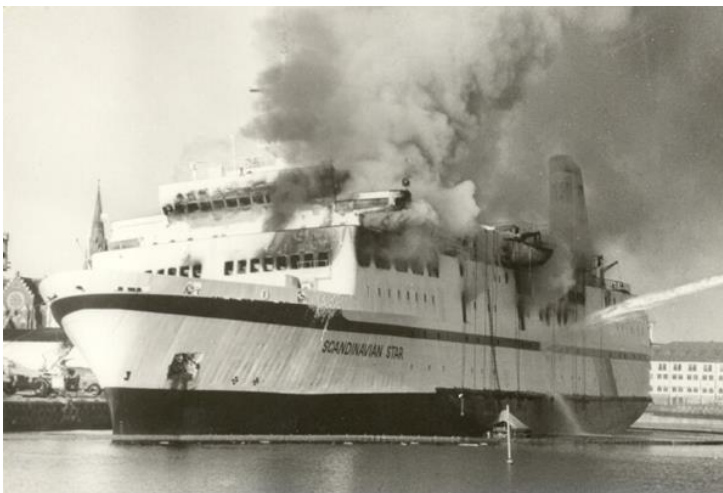
Slika 6. Herald of free Enterprise [21]

Brod Estonia potonuo je u Baltičkom moru. Potonuće ro-ro putničkog broda Estonia rezultiralo je gubitkom 852 ljudska života i smatra se jednom od najvećih katastrofa u povijesti pomorstva. Osim službenog izvješća, bilo je različitih pogleda što se tiče slijeda događaja koji su doveli do potonuća [17].



Slika 7. Potonuće ro-ro putničkog broda Estonia [22]

Do nezgode na ro-ro putničkom brodu Scandinavian Star došlo je zbog izbijanja požara dok su putnici spavali tijekom putovanja kroz Skagerrak, tjesnacu koji razdvaja Dansku od Norveške i Švedske. Ukupno 159 ljudi, od kojih su većina bili Norvežani, je poginulo [18].



Slika 8. Požar na ro-ro putničkom brodu Scandinavian Star [23]

U novije vrijeme, najozbiljnija je nesreća potonuće ro-ro putničkog broda Sewol. Nesreća se dogodila u 2014. godini, kod jugozapadne obale Južne Koreje. Uzrok nesreće je ljudski faktor, a od ukupno 476 putnika poginula su 304 putnika.



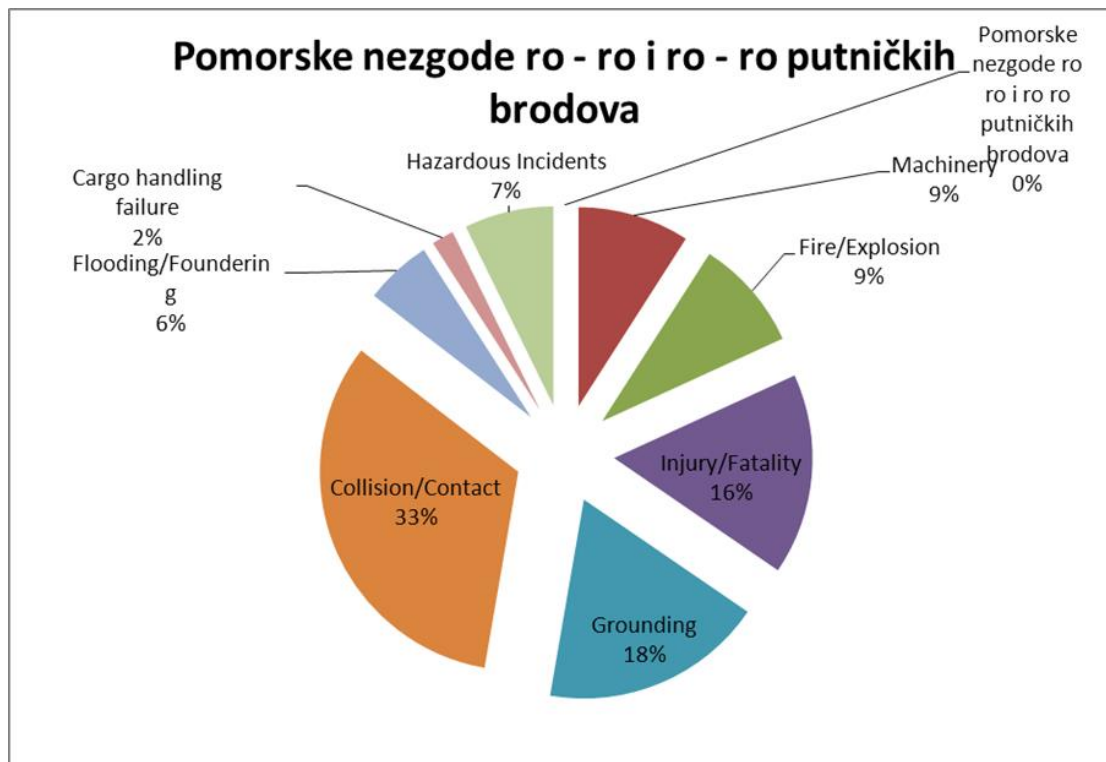
Slika 9. Potonuće ro-ro putničkog broda Sewol [24]

Obzirom da ne postoji statistika pomorskih nezgoda koja je dovoljno precizna i koja omogućuje uvid u stvarni broj pomorskih nezgoda, u nastavku teksta u istaknut će se nekoliko istraživanja koja obrađuju navedenu problematiku.

Prvo važnije istraživanje o sigurnosti ro-ro putničkih brodova provela je Norveška 1983. godine, u suradnji s Međunarodnom pomorskom organizacijom (International Maritime Organisation, u nastavku teksta: IMO). Istraživanje je obuhvaćalo razdoblje od 1865. do 1982. godine. Tijekom tog razdoblja dogodila se 341 nezgoda, od čega je 36 nezgoda rezultiralo potpunim gubitkom broda. Najčešći uzroci nezgoda bili su sudar (u 24% slučajeva), tehnička oštećenja, nasukavanje, pomicanje tereta, požar i eksplozije. U slučajevima potpunih gubitaka brodova, najčešći uzroci bili su pomicanje tereta i greške u manevriranju, sudari, požari i eksplozije. Ovo istraživanje ukazalo je i na činjenicu da sudari češće uzrokuju potpuni gubitak broda kod ro-ro putničkih brodova, nego kod drugih vrsta brodova. Navedeno je i logično s obzirom na učestalosti operacija uplovljenja i isplavljenja, ograničeno plovno područje na kojem se obavlja prijevoz ro-ro putničkim brodovima, gustoću prometa itd.

Slični rezultati dobiveni su analizom pomorskih nezgoda u kojima su sudjelovali ro-ro i ro-ro putnički brodovi, od 1990. do 2014. godine, a za koje postoje službeni izvještaji Marine Accident Investigation Branch (graf 2.).

Graf 2. Pomorske nezgode ro – ro i ro – ro putničkih brodova od 1990. do 2014. godine [15]



Pomorske nezgode koje čine više od 60%, odnosno 67% od ukupnog broja analiziranih pomorskih nezgoda u kojima su sudjelovali ro-ro putnički brodovi su: nasukanje, sudar i/ili udar, te ozljeda/smrti slučaj [15].

Prema statistici Lloyd's Register of Shipping iz 1994. godine, prikazano je kako stopa gubitaka ro-ro putničkih brodova iznosi 2,3 na 1000 brodova, što predstavlja prosjek svih brodova [7]. Kada se promatra gubitak života na moru, rezultati su drugačiji. Između 1989. i 1994. godine, 4,583 života je izgubljeno na moru. Od toga, 1,544 gubitka života bili su povezani s ro-ro putničkim brodovima ili teretnim ro-ro brodovima. To predstavlja trećinu svih izgubljenih života na moru, iako ro-ro putnički brodovi čine relativno malen udio u svjetskoj floti [7]. Iz toga se može zaključiti da, iako su ro-ro putnički brodovi uključeni u prosječan broj nesreća, njihove posljedice gotovo uvijek uključuju gubitak ljudskih života.

EMSA svake godine donosi izvješće o pomorskim nezgodama, a u nastavku teksta su prikazani podatci o nezgodama europskih ro-ro putničkih brodova [9]. Ova kategorija odnosi se na trajekte (ro-ro putnički brodovi) i brodove za kružna putovanja.

U nastavku je prikazan broj putničkih brodova koji su sudjelovali u nezgodama u razdoblju do 2007. do 2010. godine, te uzroci tih nezgoda.

Tablica 2. Broj europskih putničkih brodova koji su sudjelovali u pomorskim nezgodama [9]

<b><i>Uzroci nezgode</i></b>	<b><i>2007.</i></b>	<b><i>2008.</i></b>	<b><i>2009.</i></b>	<b><i>2010.</i></b>
<b>Potonuće</b>	4	0	9	2
<b>Sudar/ Udar</b>	73	77	80	70
<b>Nasukanje</b>	24	26	30	22
<b>Požar/ Eksplozija</b>	17	17	11	30
<b>Ostale nezgode</b>	31	14	14	23
<b><i>Ukupno:</i></b>	149	134	135	147

Iz tablice je vidljivo kako je 2010. godine 147 putničkih brodova sudjelovalo u pomorskim nezgodama, što predstavlja porast od gotovo 10 %, u usporedbi s prethodnim godinama. Od 147 brodova koji su sudjelovali u nezgodama 2010. godine, 126 brodova su trajekti. Sudari i udari između trajekata i infrastrukture najbrojniji su uzrok nezgoda, a raste broj požara i eksplozija [9].

Na pojavu pomorskih nezgoda utječe veličina plovnog područja i gustoća pomorskog prometa, koje karakteriziraju prijevoz ro-ro putničkim brodovima.

#### 4. Mjere za unapređenje sigurnosti

Od 1970-ih godina, razdoblja u kojem je počeo rasti broj ro-ro putničkih brodova, IMO je propisala niz mjera koje se odnose upravo na ovu vrstu brodova. U tom smislu ističu se:

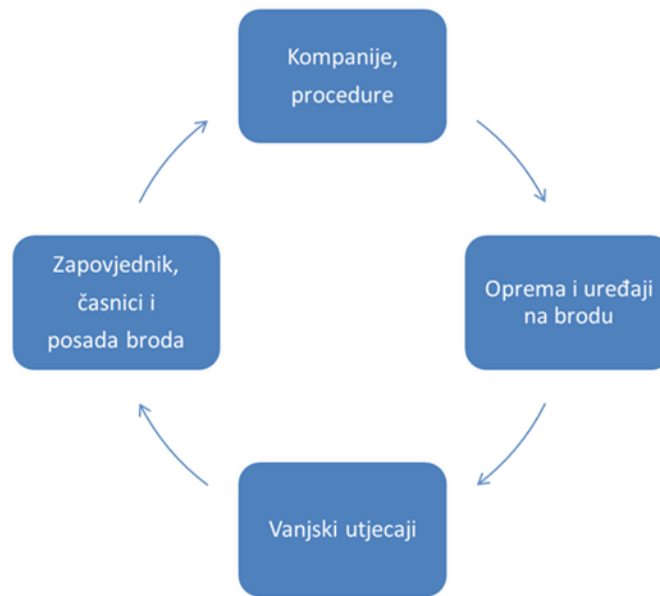
- indikatori na mostu za rampe i vrata koja u otvorenoj poziciji mogu biti uzrok prodoru vode,
- indikatori na mostu za detekciju vode unutar teretnog prostora,
- indikatori na mostu za neovlašten ulazak putnika u teretni prostor,
- dodatna svjetla kod iznenadnih situacija na ro-ro putničkim brodovima,
- "SOLAS 90" standard za stabilitet putničkog broda kod ugrožene kondicije broda,
- amandman koji se odnosi na netaknuti stabilitet sas zahtjevom da zapovjednici imaju potrebne informacije za održavanje netaknutog stabiliteta, uključujući informacije vezane za različite trimove, a uzimajući u obzir operativne limite,
- rampe i vrata za ukrcaj tereta moraju biti osigurane prije nego brod isplovi, i moraju ostati osigurane do dolaska u iduću luku i do sigurnog veza broda,
- mjere sigurnosti na ro-ro putničkim brodovima i oko njih,
- ojačavanje i osiguravanje sustava za zaključavanje vrata /rampi na vanjskoj oplati ro-ro putničkih brodova
- provjere i inspekcije na ro-ro putničkim brodovima,
- sheme navigacijskih smjernica i informacija za operacije ro-ro putničkih brodova,
- preporuke za zapovjednike na ro-ro putničkim brodovima glede sustava podrške pri donošenju odluka [15].

Osim navedenih mjera, nužno je istaknuti usvajanje ISM pravilnika (International Safety Management Code) u 1993. godini. Od 1994. godine ISM pravilnik je sastavni dio Međunarodne konvencije o zaštiti ljudskih života na moru (International Convention for the Safety of Life at Sea). Ciljevi ISM pravilnika su:

- 1) osigurati sigurnost na moru
- 2) spriječiti ljudske ozljede ili gubitak života na moru i
- 3) Spriječiti onečišćenje okoliša i štetu na imovini.

Sustav mora biti usklađen s obveznim pravilima i propisima, te uzeti u obzir upute uprava, IMO-a, klasifikacijskih društava i pomorske privrede.

Slika 10. ISM pravilnik



Izvor: Autor

Utvrđeno je kako se najviše nezgoda ro-ro putničkih brodova događa kod brodova koji su stariji od 25 godina. U svrhu povećanja sigurnosti, potrebno je smanjiti starost brodova, posebice ro-ro putničkih, koji zbog zastarjelih tehničkih i tehnoloških obilježja otežavaju brodarima praćenje propisa.

Smjernice o poboljšanju sigurnosti brodova odnose se na mjere poboljšanja opreme i tehničko-tehnoloških obilježja brodova, te na obuku članova posade. Preporučuje se i uvođenje uređaja automatskog identifikacijskog sustava (Automatic Identification System) na sve putničke brodove, sa ciljem boljeg praćenja brodova. Predlaže se i obvezna obuka za sve članove posade brodova kapaciteta više od 50 osoba te za zapovjednike svih putničkih brodova [1].

Osim navedenih mjera posebnu pažnju potrebno je posvetiti manevriranju brodom. Naime, zbog učestalosti operacija uplovljenja i isplovljenja postoji mogućnost da se pojavi problem rutinskog manevriranja. Problem se javlja kada je osoba koja upravlja brodom usavršila rutinu manevriranja uvijek po istoj „shemi“, odnosno neuvježbanost za manevriranje na više načina [11].

Sigurnost plovidbe neprekidno se unapređuje. Preventivne mjere imaju bolje rezultate nego korektivne. Zbog toga je svako preventivno poboljšanje i unapređenje sigurnosti putničkih brodova, neodgodiva obveza svih zaduženih za sigurnost plovidbe.

## **5. Zaključak**

Ro-ro putnički brodovi su namijenjeni prijevozu tereta na kotačima i putnika, a karakterizira ih horizontalan ukrcaj i iskrcaj takve vrste tereta. Ro-ro tehnologija prijevoza počela se učestalo koristiti prije više od stotinu godina, a veoma je značajna i danas. Zbog svoje specifične konstrukcije, ro-ro putnički brodovi imaju i specifične sigurnosne probleme, u odnosu na druge vrste brodova. Prema podacima o pomorskim nezgodama ro-ro putničkih brodova, najviše nezgoda odnosi se na sudar ili udar broda.

Najvažnije je da su članovi posade dobro uvježbani u skladu s pravilima STCW konvencije. Ukoliko dođe do pomorske nezgode, važno je da članovi posade znaju upravljati ljudima u kriznim situacijama. Važno je naglasiti da su IMO i ostale organizacije donijele niz propisa vezanih uz sigurnost na ro-ro putničkim brodovima, te je nužno pratiti njihove naputke kako bi se smanjio broj pomorskih nezgoda ro-ro putničkih brodova.

Usprkos činjenici da Međunarodna pomorska organizacija (IMO) radi na poboljšanju sigurnosti ro-ro putničkih brodova, iskustvo je pokazalo kako se sigurnost ne može ostvariti samo usvajanjem propisa. Mnoge od pomorskih nezgoda ro-ro putničkih brodova dogodile su se jer propisi nisu bili poštivani, zbog ljudskog faktora. Nužno je osigurati provođenje propisa jer njihovo usvajanje ne osigurava sigurnost. Upravo je nadzor nad provođenjem propisa neophodan kako bi se smanjila mogućnost nastanka pomorskih nezgoda.



## 6. Popis tablica, slika i grafikona

<b>Vrsta i redni broj prikaza</b>	<b>Naslov</b>	<b>Stranica na kojoj se nalazi</b>
<i>Slika 1.</i>	<i>Presjek ro-ro putničkog broda</i>	2
<i>Slika 2.</i>	<i>Ro-ro putnički brod kompanije Silja line</i>	2
<i>Slika 3.</i>	<i>Prikaz ruta ro-ro putničkih brodova u Europi</i>	3
<i>Slika 4.</i>	<i>Sustav za evakuaciju putnika</i>	9
<i>Slika 5.</i>	<i>Primjer vježbe „požar u kuhinji“</i>	11
<i>Slika 6.</i>	<i>Herald of free Enterprise</i>	12
<i>Slika 7.</i>	<i>Potonuće ro-ro putničkog broda Estonia</i>	13
<i>Slika 8.</i>	<i>Požar na ro-ro putničkom brodu Scandinavian Star</i>	13
<i>Slika 9.</i>	<i>Potonuće ro-ro putničkog broda Sewol</i>	14
<i>Slika 10.</i>	<i>ISM pravilnik</i>	18

- Tablica 1. Svjetska flota ro-ro putničkih brodova od 2010. do 2014. godine 7*
- Tablica 2. Broj europskih putničkih brodova koji su sudjelovali u pomorskim nezgodama 16*
- Graf 1. Starost svjetske flote ro-ro putničkih brodova 7*
- Graf 2. Pomorske nezgode ro-ro i ro-ro putničkih brodova od 1990. do 2014. godine 15*

## 7. Literatura

- [1] Frančić, V., Njegovan, M. (2009) *Analiza sigurnosti putničkih brodova u nacionalnoj plovidbi* Pomorstvo, god. 23, br. 2
- [2] Ministarstvo mora, turizma, prometa i razvitka (2007) *Pravilnik o istraživanju pomorskih nesreća* Narodne novine, br. 181/04
- [3] IMO (2008) *Formal Safety Assessment- RoPax ships* Maritime Safety Committee, Submitted by Denmark
- [4] <http://www.navalprogetti.net/images/ro-ro1500.png>, posjećeno 16.6.2016
- [5] Zec, D. (2003) *Optimalna veličina ro-ro putničkog broda u obalnoj plovidbi* Pomorski zbornik
- [6] Jolić, N. (2003) *Lučki terminali* Fakultet prometnih znanosti Zagreb
- [7] IMO (1997) *IMO and ro-ro safety* Focus on IMO London
- [8] IMO (2015) *Crowd Management, Passenger Safety, and Safety Training for Personnel providing direct services to passengers in passenger spaces* Model Course 1.28
- [9] EMSA (2010) *Maritime accident review 2010* European Maritime Safety Agency
- [10] Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2010) *Izvješće o pomorskoj nesreći ro-ro putničkog broda „Tin Ujević“* Klasa : 342-27/10-01/1 Ur.broj : 530-03-10-2, Zagreb
- [11] Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture (2012) *Izvješće o pomorskoj nesreći ro-ro putničkog broda „Barbat“* Klasa : 342-01/11-01/48 Ur.broj : 530-03-11-2, Zagreb
- [12] Komadina, P., Zec, D. (2007) *Mjere maritimne sigurnosti tijekom manevriranja i boravka putničkih i ro-ro putničkih brodova u luci Gruž* Maritima studija, Pomorski fakultet Rijeka
- [13] <http://www.riya.travel/images/cruise/tallink-silja-line-page.jpg> posjećeno 16.6.2016
- [14] <http://hhpinsight.com/wp-content/blogs.dir/2/files/2015/01/StenaLine-routes.jpg>, posjećeno 16.6.2016

- [15] Gundić, A., Frančić, V. (2014). *Particularity of Safety Measures on Board Ships Operating in the "Motorways of the Sea" Service*. Pomorstvo, 28(1), 70-79
- [16] Pomorski zakonik (2013) *Pravilnik o zvanjima i svjedodžbama o osposobljenosti pomoraca* »Narodne novine«, br. 56/2013
- [17] <http://www.gard.no/web/updates/content/20651838/ship-disasters-involving-watertight-doors>, posjećeno 16.6.2016
- [18] <https://seanmunger.com/2014/04/07/norways-titanic-the-scandinavian-star-disaster/>, posjećeno 16.6.2016
- [19] Jugović A., Kesić B., Jakomin I. (2007) *Organizacija i razvoj pomorsko-putničkih luka* Informatologia Zagreb
- [20] <http://rfd.co.nz/products/marine-products/marine-evacuation-systems.aspx>, posjećeno 20.6.2016.
- [21] <http://ferriesdisasters.blogspot.hr/2008/09/herald-of-free-enterprise.html>, posjećeno 20.6.2016.
- [22] <https://redice.tv/news/the-sinking-of-estonia>, posjećeno 20.6.2016.
- [23] <http://ferriesdisasters.blogspot.hr/2009/03/ferry-scandinavian-star-198-dead.html>, posjećeno 20.6.2016.
- [24] <https://www.bing.com/images/search?q=Korean+Sewol+Ferry++&view=detail>, posjećeno 20.6.2016.

## Sažetak

Tema završnog rada su Pomorske nezgode ro-ro putničkih brodova. U radu se govori o pojmu ro-ro putničkih brodova, o sigurnosti ro-ro putničkih brodova te o pomorskim nezgodama i nesrećama te vrste brodova. Ro-ro brodovi dobili su naziv prema engleskoj sintagmi *Roll on-Roll off*. Ro-ro putnički brodovi specifični su po svojim karakteristikama, a namijenjeni su prijevozu tereta na kotačima i putnika. Danas postoji mnogo vrsta ro-ro brodova. Zbog svojih karakteristika ovi brodovi imaju posebne sigurnosne probleme i podložniji su ljudskim pogreškama, nego ostali brodovi. Stoga je ključno odgovorno upravljanje i rukovanje ovom vrstom brodova.

Ključne riječi: *Roll on- roll off, putnički brod, trajekt, pomorska nezgoda i nesreća, sudar ili udar broda, sigurnost na moru*

## Summary

### **Maritime accidents of ro-ro passenger ships**

Topic of the final paper is Marine accidents of ro-ro passenger ships. The paper discusses the concept of ro-ro passenger ships, safety of ro-ro passenger ships and maritime accidents on this type of ships. Ro-ro ships are named according to the English phrase Roll on-Roll off. Ro-ro passenger ships are specific in their characteristics, and they are used for transporting cargo on wheels and passengers. Today there are many types of ro-ro ships. These vessels, because of their unique characteristics, have special security concerns. Due to their characteristics, they are also more prone to human error. Therefore, the key to safety is responsible management and handling with this type of ships.

Key- words: *Roll on- Roll off , Passenger Ship, Ferry, Maritime incidents and accidents, Collision and contact of the ship, Safety at sea*