

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
POMORSKI FAKULTET**

Juraj Bukša

**PROCJENA POMORSKIH RIZIKA
U OGRANIČENIM PLOVNIM
PODRUČJIMA**

Magistarski rad

Rijeka, 2004.

SADRŽAJ

SAŽETAK SUMMARY

1. UVOD.....	1
1.1. TEMELJNE ZNAČAJKE OPASNOSTI I RIZIKA.....	1
1.1.1. Opća definicija opasnosti i rizika.....	2
1.1.2. Posebne definicije opasnosti i rizika.....	2
1.2. VRSTE RIZIKA.....	4
1.2.1. Prenosivi i neprenosivi rizici.....	6
1.2.2. Sustavni rizici.....	6
1.3. POMORSKI RIZIK.....	7
1.3.1. Vanjski čimbenici.....	7
1.3.2. Unutarnji čimbenici.....	7
1.3.3. Plovidbeni poduhvat.....	8
1.4. POLAZIŠTA I CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	8
2. UPRAVLJANJE RIZIKOM.....	10
2.1. PREPOZNAVANJE RIZIKA.....	10
2.2. ANALIZA RIZIKA.....	13
2.2.1. Postupak analize rizika.....	13
2.2.2. Metode analize rizika.....	14
2.2.3. Prikaz analize procjene rizika.....	17
2.3. PLAN ZA SMANJENJA RIZIKA.....	18
2.4. PRAĆENJE RIZIKA.....	20
2.5. NADZOR RIZIKA.....	21
3. OPASNOST I RIZICI POMORSKOG PROMETA.....	23
3.1. ČIMBENICI RIZIKA U POMORSKOM PROMETU U OGRANIČENIM PLOVNIM PODRUČJIMA.....	23
3.1.1. Čimbenici okolnosti.....	24
3.1.2. Čimbenici sustava.....	25
3.1.3. Točka pogodna za nezgodu.....	25
3.1.4. Poticajni impuls i početni događaj.....	26
3.1.5. Opisne varijable rizika.....	27
3.2. VREDNOVANJE POMORSKOG RIZIKA I FUNKCIJSKA ZAVISNOST.....	28
3.3. VAŽNIJE VRSTE POMORSKOG RIZIKA.....	31
3.3.1. Potonuće.....	32
3.3.2. Sudar i udar.....	33
3.3.3. Nasukanje.....	33
3.3.4. Požar i eksplozija.....	34
3.4.1. Ljudske žrtve i ozljede kao posljedica pomorskog rizika.....	36
3.4.2. Potpuni gubitak broda kao posljedica pomorskog rizika.....	38
3.4.3. Izljev kao posljedica pomorskog rizika.....	39

4. MODEL PROCJENE POMORSKIH RIZIKA U OGRANIČENOM PLOVNOM PODRUČJU.....	42
4.1. ČIMBENICI PROCJENE RIZIKA U POMORSTVU	42
4.1.1. Prostor i vrijeme.....	43
4.1.2. Sudionici zbivanja.....	43
4.1.3. Nadzor zbivanja	45
4.1.4. Prosudba o prošlim nezgodama	46
4.2. IZRADA MODELA PROCJENE RIZIKA.....	47
4.3. PRIMJERI POSTOJEĆIH MODELA PROCJENE POMORSKOG RIZIKA U OGRANIČENIM PLOVNIM PODRUČJIMA	49
5. PRIMJER PROCJENE POMORSKIH RIZIKA – POMORSKI PROMET U RIJEČKOM ZALJEVU.....	53
5.1. PROSTORNO OGRANIČENJE.....	54
5.2. PROMETNI I PLOVIDBENI PRAVCI.....	55
5.3. HIDROMETEOROLOŠKE PRILIKE	57
5.3.1. Vjetrovi u Riječkom zaljevu	57
5.3.2. Stanje mora i morske struje.....	58
5.4. MODEL PROMETA U RIJEČKOM ZALJEVU	58
5.4.1. Ulazne veličine za izradu modela	60
5.4.2. Ciljani parametri modela.....	61
5.5. SIMULACIJA POSTOJEĆEG STANJA PROMETA U RIJEČKOM ZALJEVU.....	61
5.5.1. Teretni brodovi.....	62
5.5.2. Tankeri	63
5.5.3. Putnički brodovi	64
5.6. SIMULACIJA POVEĆANOG STANJA PROMETA U RIJEČKOM ZALJEVU.....	64
5.7. REZULTATI I ANALIZA PARAMETARA STANJA POSTOJEĆEG I POVEĆANOG PROMETA U RIJEČKOM ZALJEVU.....	65
5.7.1. Godišnji i prosječni dnevni broj brodova u sustavu.....	65
5.7.2. Dnevni hod brodova u plovidbi.....	66
5.7.3. Popunjenost sidrišta	71
5.7.4. Zauzetost vezova u lukama – postojeće stanje prometa.....	74
5.7.5. Zauzetost vezova u lukama – povećano stanje prometa	76
5.8. USPOREDBA STANJA PROMETA U RIJEČKOM ZALJEVU.....	79
5.8.1. Usporedba prema lokaciji	79
5.8.2. Usporedba prema entitetu	80
5.9. VREDNOVANJE REZULTATA DOBIVENIH SIMULACIJOM MODELA PROMETA U RIJEČKOM ZALJEVU.....	82
5.9.1. Vrednovanje rizika od potonuća u Riječkom zaljevu	84
5.9.2. Vrednovanje rizika od sudara i udara u Riječkom zaljevu	85
5.9.3. Vrednovanje rizika od nasukanja u Riječkom zaljevu.....	85
5.9.4. Vrednovanje rizika od požara i eksplozije u Riječkom zaljevu.....	86
6. OCJENA MOGUĆIH MJERA UMANJIVANJA RIZIKA.....	87
6.1. PRAVILA I PROPISI O SIGURNOSTI NA MORU.....	87

6.1.1. Mjere ograničenja rizika kroz nacionalni sustav sigurnosti plovidbe.....	87
6.1.2. Mjere ograničenja rizika kroz međunarodni sustav sigurnosti plovidbe.....	88
6.2. NADZOR KAO MJERA UMANJENJA RIZIKA	89
6.3. POSEBNE MJERE.....	90
7. ZAKLJUČAK.....	93
LITERATURA.....	95
POPIS SLIKA	99
POPIS TABLICA.....	100
PRILOZI.....	101

SAŽETAK

Pomorski plovidbeni poduhvat, posebice u ograničenom plovnom području, svojevrsno je kretanje u području neizvjesnosti i krije opasnost. Upravo ta opasnost i jest ono što pomorski pothvat čini rizičnim.

Prepoznavanje rizika ključan je korak koji omogućuje analizu rizika, a time se stječu uvjeti za njegovo umanjeње, praćenje i nadzor.

Da bi se mogao uspostaviti kvalitetan model upravljanja pomorskim rizikom trebaju biti zadovoljeni i mnogi pravni, sigurnosni i stručni preduvjeti. Pomorski rizik prisutan je kroz povijest pomorstva i usko je vezan uz sigurnost na moru te u svezi s njom podliježe brojnim međunarodnim i nacionalnim propisima i pravilima koji uređuju pitanja sigurnosti na moru. Sustavi nadzora plovidbe koji su u mnogim pomorskim zemljama uspostavljeni sastavni su dijelovi modela za upravljanje pomorskim rizicima. Stalno i periodično nadgledanje stanja broskog trupa, postrojenja i opreme također je u funkciji upravljanja rizikom, kao i nadzor stručne osposobljenosti pomoraca

Sagledavanjem navedenih čimbenika moguće je doći do spoznaja kako uspostaviti kvalitetnu procjenu pomorskog rizika. Kao posebnost javlja se problem procjene rizika u zatvorenim morima, koji pored opasnosti vezanih uz sigurnost plovidbe, opasnosti od utjecaja mora i vjetra sadrži i opasnosti vezane uz zaštitu morskog okoliša.

Kao cilj istraživanja postavljeno je pronalaženje načina za uspostavu kvalitetne procjene pomorskog rizika u ograničenim plovnim područjima i u svezi s tim pronalaženje modela koji bi mogao poslužiti svrsi upravljanja pomorskim rizikom u ograničenim plovnim područjima.

Sagledani su i opisani vanjski i unutarnji čimbenici koji svojim djelovanjem utječu na pomorsku plovību. Pokušalo se odrediti one čimbenike sustava i čimbenike okolnosti o kojima ovisi vrijednost pomorskog rizika, odrediti područja i vremena koja pogoduju opasnosti kao i događaje koji neposredno utječu na nastup i tijek pomorske nezgode, a sve to sa ciljem uspostave kvalitativne i kvantitativne procjene pomorskog rizika.

Kao primjer procjene pomorskog rizika sagledano je stanje prometa u riječkom zaljevu te se simulacijom na modelu prometa analiziralo postojeće stanje prometa i neko buduće povećano stanje prometa utemeljeno na istraženim pokazateljima.

Usporedbom postojećeg stanja prometa s pretpostavljenim budućim povećanim stanjem prometa te vrednovanjem parametara koji sudjeluju u prometu odnosno vrednovanjem mogućih posljedica došlo se do rezultata koje se pravilnim tumačenjem mogu iskoristiti za prepoznavanje i analizu rizika, a time i prići izradi konkretnog plana za smanjenje rizika, njegovo praćenje i nadzor.

Konačni rezultat rada čini ocjena mjera koje se poduzimaju, i prijedlozi onih mjera koje bi trebalo poduzeti u cilju smanjenja pomorskog rizika u području ograničenom za plovību kao što je Riječki zaljev, s ciljem povećanja sigurnosti plovidbe i zaštite morskog okoliša.

Ocjene mogućih mjera za umanjeње rizika u dosljednoj primjeni proizvele bi neupitne pozitivne učinke na području sigurnosti plovidbe i zaštite okoliša čime bi bila ispunjena očekivanja doprinosa ovog istraživanja

SUMMARY

Marine navigation, especially when it takes place in a restricted navigational area, is in many ways uncertain and is exposed to danger. It is the danger itself that makes marine navigation risky.

Recognizing the risk is a decisive step in risk management as it is a prerequisite for risk analysis, which must be carried out in order to reduce, monitor and control the risk

In order to establish an accurate risk management model a lot of legal preconditions must be met, as well as those related to safety and to navigation itself. Risk has been present in marine navigation throughout history and it is closely related to safety at sea, consequently being subject to a lot of national and international rules and regulations dealing with safety at sea issues. Vessel traffic services which have been established in a lot of countries are a constituent part of a risk management model. Risk management also includes constant and periodical monitoring of the hull, the engines and the equipment, as well as supervision of the crew training.

By taking into consideration the abovementioned factors it is possible to find the way how to arrive at an accurate risk assessment. Risk assessment in closed sea is a specific issue because besides the danger caused by factors related to safety at sea, as well as the danger caused by the sea and the weather, there is also danger of damaging the environment.

The aim of this research was to find the way to arrive at an accurate risk assessment in restricted navigational areas and to work out a model which could be used in risk management in restricted navigational areas.

I have taken into consideration and described external and internal factors influencing marine navigation and tried to determine factors related to the system and those related to the circumstances the risk depends on. Furthermore, I have tried to determine the areas in which marine navigation is more exposed to danger and periods of time when it is more exposed to danger, as well as the events which directly influence the occurrence of the accident and its course of events, all in order to arrive at qualitative and quantitative risk assessment.

As an example of risk assessment in marine navigation I have taken the present traffic in the bay of Rijeka and by means of a traffic model simulation I have analyzed the present traffic as well as an assumed future increased traffic based on examined indicators.

By comparing the present traffic with the assumed future increased traffic and by evaluating the parameters which take place in the traffic, i.e. by evaluating the possible consequences, I have come out with the results which, if interpreted correctly, may be used to recognize and to analyze the risk, and also to make a specific plan in order to reduce the risk, to monitor and control it.

The final result of the whole process of risk management are the measures being taken and the suggestions which measures should be taken in order to reduce risk in marine navigation in restricted navigational areas such as the bay of Rijeka. In that way the degree of navigation safety will be increased as well as the environment protection.

Evaluation of the measures which could be taken in order to reduce the risk would have unquestionably positive influence on safety at sea and environment protection, and it would make this research serve its purpose.