

# SPECIFIČNOSTI ZAŠTITE OD POŽARA NA HIDROKREKING POSTROJENJU U RAFINERIJU NAFTE RIJEKA

---

Krmpotić, Alen

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac  
University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:437549>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied  
Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni preddiplomski studij sigurnosti i zaštite

Smjer : Zaštita od požara

Alen Krmpotić

**SPECIFIČNOSTI ZAŠTITE OD POŽARA NA  
HIDROKREKING POSTROJENJU U  
RAFINERIJI NAFTE RIJEKA**

**ZAVRŠNI RAD**

Karlovac, 2020.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Direction: Fire Protection

Alen Krmpotić

**SPECIFICATIONS OF FIRE PROTECTION  
ON HYDROCRACKER PLANT IN THE  
RIJEKA OIL REFINERY**

**FINAL PAPER**

Karlovac, 2020.

Veleučilište u Karlovcu

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni preddiplomski studij sigurnosti i zaštite

Smjer : Zaštita od požara

Alen Krmpotić

**SPECIFIČNOSTI ZAŠTITE OD POŽARA NA  
HIDROKREKING POSTROJENJU U  
RAFINERIJI NAFTE RIJEKA**

ZAVRŠNI RAD

Mentor : Maja Vidović dipl.iur

Karlovac, 2020.



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Stručni preddiplomski studij sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita od požara

Karlovac, 2020

## **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Alen Krmpotić

Matični broj: 0416617031

Naslov: SPECIFIČNOSTI ZAŠTITE OD POŽARA NA HIDROKREKING  
POSTROJENJU U RAFINERIJI NAFTE RIJEKA

Opis zadatka: Cilj rada je ukazati na požarne opasnosti na Hidrokreking postrojenju, te opisati postrojenje kao specifičan objekt s obzirom na tehnološko-proizvodni proces, utvrditi da se na objekt primjenjuju opći propisi za sve građevine, ali i dodatni propisi s obzirom na specifičnost djelatnosti.

Zadatak zadan:  
obrane:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum

.....30.09.2020.....

.....12.11.2020.....

.....

Mentor:  
Maja Vidović dipl.iur.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:  
Marin Kundić dipl.iur.

## **PREDGOVOR**

Na kraju svakog studija pravila i običaj nalažu da se stečeno znanje objedini i okruni u jednom, završnom radu. Motiv za temu rada nisam htio tražiti daleko, u nečem teško dostupnom i ponekad suviše imaginarnom. Htio sam da to bude nešto što dobro razumijem, o čemu mi je dostupno dovoljno potrebne dokumentacije te o čemu imam pouzdane informacije iz prve ruke. Iz tog razloga odabrao sam proanalizirati i razraditi specifičnosti zaštite od požara na hidrokreking postrojenju u Rafineriji nafte Rijeka. Želja mi je da ovaj rad u budućnosti posluži kako meni, tako i dugim koji se bave poslovima vezanim za sigurnost i zaštitu na radu te svima koji rade u industriji nafte i naftnih derivata.

Zahvaljujem svima koji su svojim prijedlozima i savjetima pridonijeli izradi ovog rada. Posebno zahvaljujem svojoj mentorici na strpljenju, pomoći i vodstvu pri izradi završnog rada. Također, hvala profesorima Veleučilišta u Karlovcu, Odjela sigurnosti i zaštite te svojim kolegama na pruženoj potpori tijekom mog školovanja, a najveće hvala mojoj obitelji na razumijevanju i podršci tokom studiranja.

## SAŽETAK

Tijekom programa modernizacije koji je dovršen u 2011. godini dovršena su tri postrojenja unutar Hidrokreking kompleksa – Blagi hidrokreking (HCU), Postrojenje za proizvodnju vodika (HGU) te Postrojenje za izdvajanje sumpora (Claus), kao i brojna pomoćna postrojenja i instalacije. Hidrokreking kompleksom u značajnoj je mjeri povećana konverzija i kompleksnost rafinerije. Nakon programa modernizacije Rafinerija nafte Rijeka proizvodi benzinska i dizelska goriva EURO V kvalitete u skladu s visokim europskim ekološkim standardima. Osim benzinskih i dizelskih goriva, Rafinerija nafte Rijeka proizvodi mlazno gorivo, primarni benzin za petrokemijsku industriju, benzen koncentrat, loživo ulje za grijanje i nekoliko gradacija loživih ulja. Zbog svega navedenog postoji velika opasnost od nastanka požara i eksplozija koje mogu imati dalekosežne posljedice po zdravlje i život radnika i okolnog stanovništva, te negativan utjecaj na okoliš i poslovanje Rafinerije nafte Rijeka. Pridržavanjem svih zahtjeva i uvjeta koje propisuje pravna regulativa zaštite od požara, izvanredne situacije se svode na minimum. Zaštita od požara definirana je u Republici Hrvatskoj zakonom, podzakonskim aktima i autonomnim izvorima prava koje donose pravne osobe temeljem zakona i propisa. U Rafineriji nafte Rijeka temeljni dokument je Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija kojom se vrši analiza činjeničnog stanja i na temelju koje se predlažu konkretne organizacijske, preventivne i zaštitne mjere zaštite od požara. Planom Zaštite od požara uređuje se način postupanja vatrogasnih postrojbi i drugih sudionika u intervenciji gašenja požara i spašavanja ljudi i imovine ugroženih požarom u Rafineriji nafte Rijeka.

**Ključne riječi :** *eksplozija, požar, procjena, plan, rizik, nafta, naftni derivati, vatrogasna služba, Rafinerija nafte Rijeka, Hidrokreking postrojenje.*

## **ABSTRACT**

During the modernization which was completed in 2011, three plants within the Hydrocracking Complex were completed - Mild Hydrocracking (HCU), Hydrogen Production Plant (HGU) and Sulfur Extraction Plant (Claus), as well as numerous ancillary plants and installations. The hydrocracking complex has significantly increased the conversion and complexity of the refinery. After the modernization, the Rijeka Oil Refinery produces EURO V quality petrol and diesel fuels in accordance with high European environmental standards. In addition to gasoline and diesel fuels, the Rijeka Oil Refinery produces jet fuel, primary gasoline for the petrochemical industry, benzene concentrate, heating fuel oil and several grades of fuel oils. That's the main reason why there is a great danger of fires and explosions which can have far-reaching consequences for the health and lives of workers and the surrounding population, and a negative impact on the environment and the business of the Rijeka Oil Refinery. Using the fire protection regulations, emergencies are minimized. Fire protection is defined in the Republic of Croatia by the Fire and Explosion Protection Act, by-laws and autonomous sources of rights issued by legal entities on the basis of laws and regulations. At the Rijeka Oil Refinery, the basic document is the Fire and Technological Explosion Risk Assessment, which analyzes the factual situation. That is the of organizational, preventive and protective fire protection measures. The Fire Protection Plan regulates the manner in which fire brigades and other participants in the intervention of extinguishing fires and rescuing people and property endangered by fire at the Rijeka Oil Refinery act.

**Keywords:** *explosion, fire, assessment, plan, risk, oil, petroleum products, fire service, Rijeka Oil Refinery, Hidrokreking plant.*



**SADRŽAJ**

ZAVRŠNI ZADATAK.....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
ABSTRACT .....	IV
SADRŽAJ .....	
1.UVOD .....	1
1.1.Predmet i cilj rada .....	1
1.2.Izvori podataka I metode prikupljanja.....	1
1.3.Sadržaj i struktura rada .....	1
2. RAFINERIJA NAFTE RIJEKA .....	2
2.1. Hidrokreking kompleks.....	3
2.1.1.Požarne opasnosti.....	6
3. SPECIFIČNOSTI ZAŠTITE OD POŽARA NA HIDROKREKING POSTROJENJU U RAFINERIJI NAFTE RIJEKA.....	12
3.1. Pravni okvir zaštite od požara Republici Hrvatskoj.....	12
3.1.1.Odredbe zaštite od požara Ministarstva unutarnjih poslova .....	13
3.2. Propisi i mjere zaštite od požarnih opasnosti u Hidrokreking postrojenju.....	19
3.2.1.Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija .....	21
3.2.2.Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija .....	25
3.3.Uloga i zadaće Službe za zaštitu od požara Rafinerije nafte Rijeka .....	28
3.4.Financiranje sektora zaštite od požarnih opasnosti Rafinerije nafte Rijeka .	31
4. ZAKLJUČAK.....	33
LITERATURA .....	35
PRILOZI.....	36

## **1.UVOD**

### **1.1.Predmet i cilj rada**

Predmet rada je prikazati specifičnosti zaštite od požara na Hidrokreking postrojenju u Rafineriji nafte Rijeka.

Cilj rad je prikazati važnost požarne zaštite, kao i ulogu projektne dokumentacije, Procjene ugroženosti i Plana zaštite od požara i tehnološke eksplozije, te usklađenost istih sa propisima iz područja zaštite od požara.

### **1.2.Izvori podataka I metode prikupljanja**

U svrhu istraživanja problematike ovog rada korišteni su različiti izvori podataka, od stručnih knjiga do internet stranica područja sigurnosti i zaštite na radu te službene internet stranice i interne dokumentacije Rafinerije nafte Rijeka. Rad istražuje, proučava i analizira već postojeće, sekundarne podatke. Pri prezentaciji podataka korištene su znanstvene metode analize, klasifikacije, indukcije, dedukcije te deskripcije.

### **1.3.Sadržaj i struktura rada**

Rad čine četiri poglavlja.

Prvo poglavlje sadrži uvod raščlanjen na predmet i cilj rada, izvore i metode prikupljanja, te sadržaj i strukturu rada.

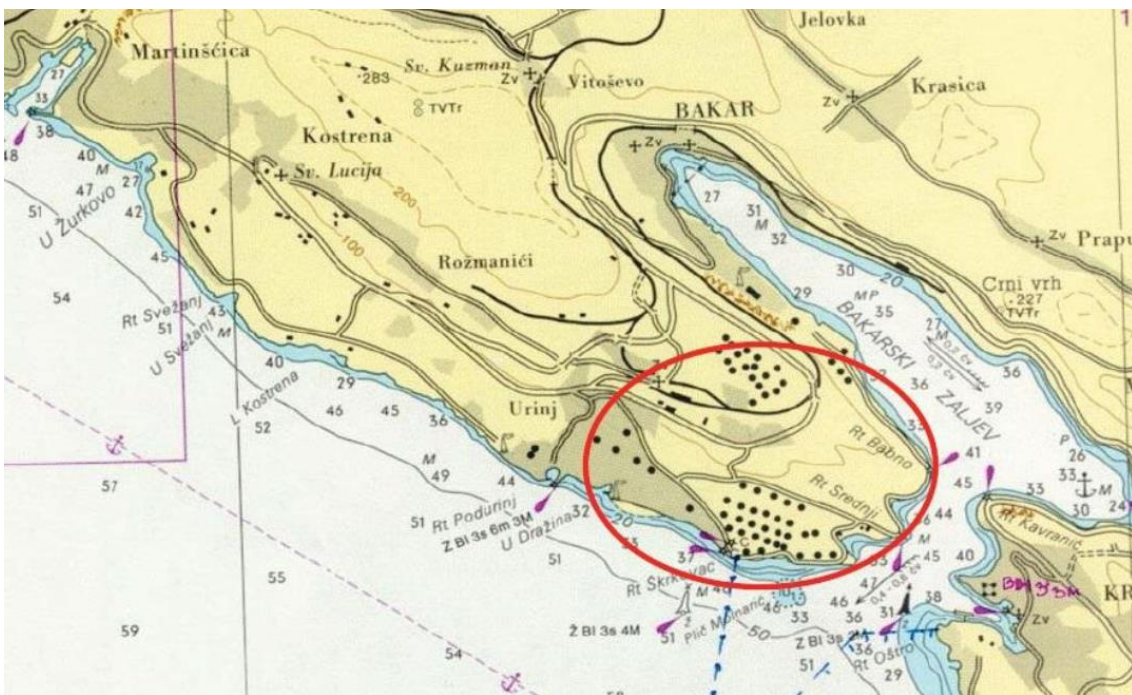
Drugo poglavlje odnosi se na opće odrednice poslovanja Rafinerije nafte Rijeka s posebnim osvrtom na specifičnosti poslovanja Hidrokreking kompleksa.

Treće poglavlje na specifičnosti zaštite od požara na Hidrokreking postrojenju.

Rad završava četvrtim poglavljem u kojem su zaključak, popis korištene literature i popis priloga.

## 2. RAFINERIJA NAFTE RIJEKA

Rafinerija nafte Rijeka nalazi se u Primorsko-goranskoj županiji u istočnom dijelu općine Kostrena i manjim dijelom na prostoru grada Bakra. Zapadno rafinerija graniči s Termoelektrenom Rijeka i naseljem Urinj i Paveki. Iznimno povoljan položaj u Jadranskom moru i povezanost s Jadranskim naftovodom (JANAF, sustav naftovoda) omogućava Rafineriji nafte Rijeka kupnju sirove nafte, sirovina i gotovih proizvoda sa svjetskog tržišta, ali i izvoz gotovih proizvoda na likvidno mediteransko tržište. Rafinerija je povezana i s drugim skladištima na Jadranskoj obali putem plovila u najmu, dok je s kopnenim skladištima povezuje široka željeznička mreža. Pruga je povezana s industrijskim kolosijecima vagon punilišta Rafinerija nafte Rijeka, koji se nalazi u blizini mjesta Šoići kao što je vidljivo na slici 1.



Slika 1. Smještaj Rafinerije nafte Rijeka [5]

Rafinerija nafte Rijeka pripada u kategoriju rafinerija s relativno dubokom konverzijom, dok po djelatnosti pripada rafineriji za proizvodnju tekućih ugljikovodičnih goriva. Nazivni kapacitet postrojenja je oko 4.500.000 tona sirove nafte na godinu, a godišnje prerađuje više od 2 milijuna po toni sirove nafte. [7] Rafinerija nafte Rijeka (slika 2.) ima širenu paletu proizvoda, od kojih su glavni komercijalni proizvodi benzinsko i dizel gorivo i loživo ulje. [8] Prema službenom stanju od 1. ožujka 2020. godine na lokaciji Rafinerije nafte Rijeka zaposlen je 894 radnik. Od toga 502 radnika Rafinerije nafte

Rijeka, 136 radnika Logistike, 124 radnika STSI – Integriranih tehničkih servisa i 132 radnika vertikalnih službi. [5] Ovisno o potrebama tvrtke na lokaciji Rafinerije može se nalaziti oko 150 radnika kooperantskih firmi.



Slika 2. Rafinerija nafte Rijeka [10]

## 2.1. Hidrokreking kompleks

Hidrokreiranje predstavlja proces krekiranja u prisutnosti vodika. Za potrebe procesa koristi se višefunkcionalni katalizatori koji istodobno pospješuju reakcije krekiranja i hidrogenacije ugljikovodika. [2]

Kao glavni produkti hidrokreking procesa javljaju se: [2]

- bezsumporni otpadni plin,
- nestabilizirani laki benzin,
- teški benzin,
- dizelsko gorivo,
- nekonvertirano ulje (UCO).

Postrojenje za hidrokreking prikazano na slici 3. može se podijeliti na 5 sekcija: [2]

- sekcija za dobavu sirovine,

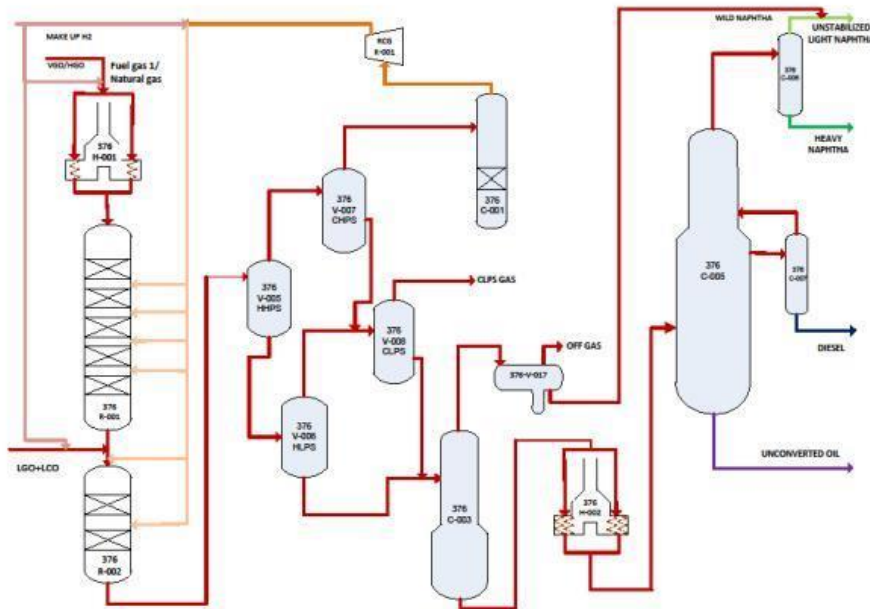
- reaktorska sekcija,
- separacijska sekcija,
- sekcija za dobavu i komprimiranje vodika,
- sekcija frakcionacije.



Slika 3. Hidrokreker - reaktori 376-R-001 i 376-R-002 [2]

Reaktor 376-R-01 koristi se za hidrokreking teškog plinskog ulja i vakuum plinskog ulja, a reaktor 376-R-2 za hidroobradu odnosno duboku desulfurizaciju i zasićivanje lakog plinskog ulja dobivenog primarnom destilacijom, plinskog ulja dobivenog na postrojenju visbreaking i lakog katalitičkog ulja na postrojenju FCC. Hidrokreking reaktor služi za uklanjanje metala, sumpora i dušika, ali i pretvaranje sirovine u dizel i lakše proizvode. Reakcije uklanjanja sumpora i dušika, kao i reakcije zasićenja i hidrokrekiranja su egzotermne pri čemu dolazi do oslobađanja topline koja dovodi do rasta temperature reaktanata i proizvoda. Povećanjem temperature povećava se i doseg reakcija. Kako bi se spriječila nestabilnost termičkog procesa, katalizator je podijeljen u 5 slojeva. Recirkulirajući plin uvodi se ventilom između slojeva, kako bi snizio temperaturu vrućeg fluida i na taj način održavao kontrolu nad dosegom reakcija. Između slojeva katalizatora instalirani su unutarnji funkcionalni dijelovi kako bi se osiguralo temeljito miješanje reaktanata s plinom za hlađenje i dobra distribucija pare i kapljevine koja teče dolje prema slijedećem sloju. Dobra distribucija reaktanata duž slojeva katalizatora sprječava lokalna pregrijavanja i maksimizira vijek trajanja i

učinkovitost katalizatora. Efluent reaktora, koji se sastoji od lakih komponenti ugljikovodika, destiliranih ulja, teškog nekonvertiranog ulja i viška vodika nepotrošenog u reaktoru, hladi se u izmjenjivaču HCR sirovina (HCR reaktorski efluent, 376-E-003). [2]



Slika 4. Shematski prikaz Hidrokreking postrojenja [2]

U reaktoru za hidroobradu, 376-R-002 uglavnom dolazi do reakcija uklanjanja sumpora i dušika iz lakog plinskog ulja te se kontroliraju merkaptani u efluentu hidrokreking reaktora. Budući da ne postoji hidrokreking katalizator u reaktoru za hidroobradu, vrlo malo proizvoda hidrokrekinga i svježije sirovine se krekingira u manje vrijedne, lakše proizvode. Reakcije egzotermnog zasićenja dovode do umjerenog oslobađanja topline koje povećava temperaturu reaktanata. Kako bi se osigurala dobra distribucija pare i kapljevine, ali i izbjegla lokalna pregrijavanja, reaktor je podijeljen u dva sloja. Recirkulirajući plin uvodi se između slojeva kako bi hladio vrući fluid na nižu, poželjniju temperaturu, na taj način održavajući kontrolu nad dosegom reakcija. Hlađenje ulaza reaktora za hidroobradu u normalnim okolnostima nije potrebno te je na raspolaganju za slučaj nužde. Efluent reaktora za hidroobradu sastoji se prvenstveno od neregiranog vodika, lakih ugljikovodika, benzina, dizela i nekonvertiranog ulja upotrijebljenog za predgrijavanje, kako sirovine za hidrokreking tako i sirovine za hidroobradu, u izmjenjivačima 376-E-004 i 376-E-005. Maksimalni kapacitet Hidrokreking sekcije je 180 t/h, a sekcije za hidroobradu 80 t/h. [2]

### 2.1.1. Požarne opasnosti

Rafinerija nafte Rijeka pripada kategoriji pod brojem 2 prema matrici rizika. Prema dobivenim rezultatima vjerojatnost događanja najnepovoljnijeg scenarija iznosi  $1 \times 10^5$  godina. Takav rizični događaj imao bi velike posljedice uključujući evakuaciju stanovništva, ozljeđivanje i hospitalizaciju, ozbiljne toksične efekte na biljnim i životinjskim vrstama, rašireno oštećenje zemljišta te značajan pomor riba u doseg od 10 kilometara. Kako bi se spriječilo pojavljivanje katastrofalnih posljedica kreirani su scenariji događanja, na kojima su prikazani načini širenja požara. Prikaz pojave katastrofalnih scenarija prikazani u tablici 1. Rezultati najgore mogućih scenarija bili bi toksično-zapaljivi oblak, toplinsko zračenje i udarni val eksplozije različitog intenziteta.

#### SCENARIJ 1

Katastrofalno trenutačno ispuštanje cijelog sadržaja tlačnog spremnika UNP je jedan od osnovnih scenarija nesreće.

Skladišni prostor Sršćica sadrži tri tlačna spremnika UNP sa zapreminom 5.000 m<sup>3</sup>, koji se skladište na temperaturi približno 10°C pod tlakom 3,37 bar.

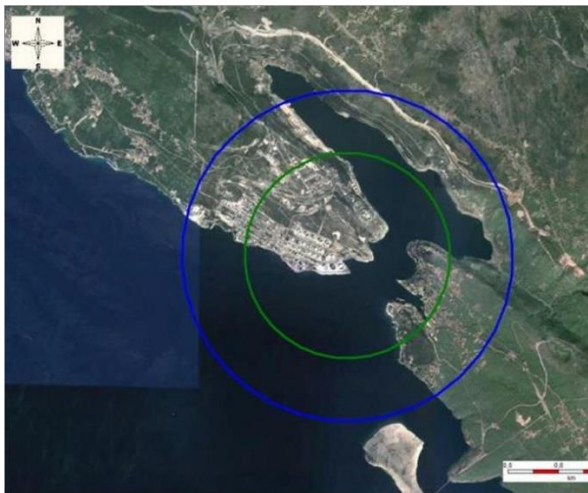
Tablica 1. Prikaz pojave prvog katastrofalnog scenarija [2]

<b>ID temeljnog događaja:</b>	UNP 01-SE21-3621A UNP 02-SE22-3621A UNP 03-SE23-3621A	Dijagram:
<b>Opis temeljnog događaja:</b>	Katastrofalno ispuštanje cijelog sadržaja SE-021 Katastrofalno ispuštanje cijelog sadržaja SE-022 Katastrofalno ispuštanje cijelog sadržaja SE-023	
<b>Ocjenjivana oprema:</b>	Kuglasti spremnik SE-021 Kuglasti spremnik SE-022 Kuglasti spremnik SE-023	
<b>Posljedice:</b>	Ispuštanje ukapljenog plina, intenzivno isparavanje, moguć požar, ili eksplozija.	
<b>Poduzimane mjere:</b>	Trenutačno iniciranje procedure zatvaranja sigurnosnih ventila (ESD procedura).	
<b>Pretpostavljena frekvencija vjerojatnosti ili pojave</b>	5,00E-7 događaja. godišnje-1 5,00E-7 događaja. godišnje-1 5,00E-7 događaja. godišnje-1	
	3621A – Trenutačno ispuštanje cijelog sadržaja tlačnog spremnika za skladištenje	

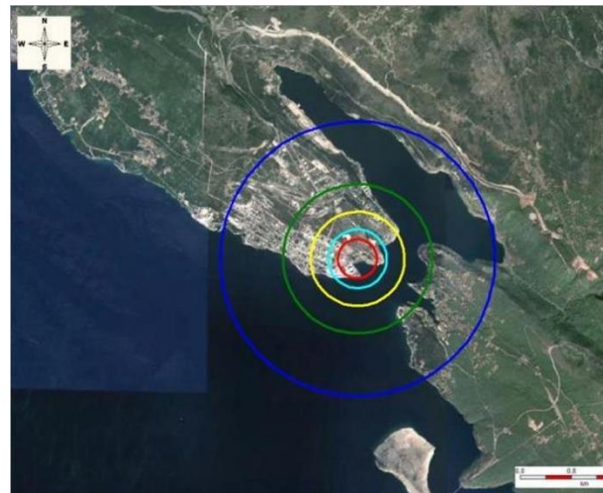
**Pretpostavljeni razlozi:**

Kritična greška materijala plašta spremnika zbog zamora materijala ili skrivene greške materijala

U slučaju trenutnog zapaljivanja zapaljive supstance, može se pojaviti flash požar. Zelenom je kružnicom označeno područje donje granice zapaljivosti, dok je plavom bojom označeno područje 50% donje granice zapaljivosti. U slučaju kada se trenutnim zapaljivanjem rana eksplozija oblaka pare, posljedice u okolini su znatno opasnije. Privremene posljedice su pretpostavljene u područjem označenom plavom kružnicom, trajne zelenom kružnicom, dok je žutom označena smrtnost. Visoka smrtnost je označena u u području naznačenom svijetlo plavom bojom, dok je crvenom označen epicentar visoke smrtnosti.



Slika 5. Flash požar [2]



Slika 6. Rana eksplozija oblaka pare [2]

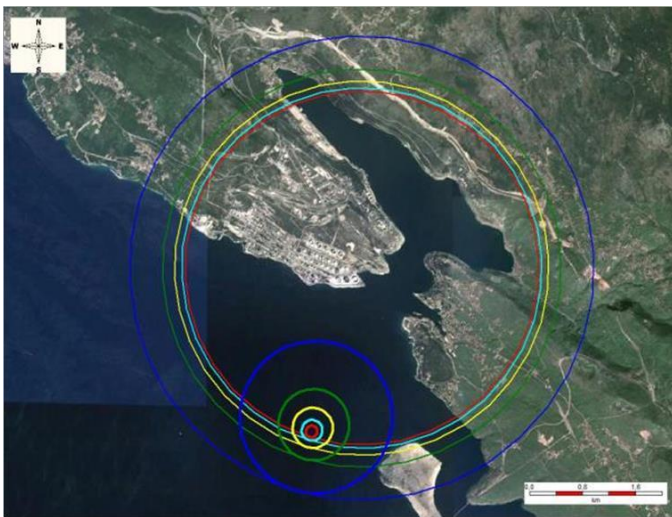
U slučaju zakašnjelog zapaljivanja, može se pojaviti eksplozija oblaka pare - VCE. Zapaljivanje se može pojaviti na različitim udaljenostima od mjesta ispuštanja te uzrokuje nadtlak u radijusima kako slijedi:

- Na udaljenosti od 2.590 metara nadtlak 0,6 bar u radijusu 88 m.
- Na udaljenosti od 2.570 metara nadtlak 0,3 bar u radijusu 157 m.
- Na udaljenosti od 2.530 metara nadtlak 0,14 bar u radijusu 304 m.
- Na udaljenosti od 2.480 metara nadtlak 0,07 bar u radijusu 537 m.
- Na udaljenosti od 2.360 metara nadtlak 0,03 bar u radijusu 1.154 m.



Privremene posljedice su pretpostavljene u područjem označenom plavom kružnicom i pojavljuju se pri tlaku od 0,03 bar, trajne zelenom kružnicom i pojavljuju se pri tlaku od 0,73 bar, dok je žutom označena smrtnost pri tlaku od 0,14 bar.

Visoka smrtnost je označena u u području naznačenom svijetlo plavom bojom (0,3 bar), dok je crvenom označen epicentar visoke smrtnosti (0,6 bar). U slučaju domino efekta može se pojaviti požar u obliku vatrene lopte - BLEVE. Požar u obliku vatrene lopte će se vjerojatno dogoditi kao nastavak vatre ili izvora intenzivnog toplinskog toka u blizini kuglastih spremnika. Utjecaj vatrene lopte na okolnu populaciju je uzet u obzir kao dio domino efekta u kalkulaciji individualnih i društvenih rizika. Radijus vatrene lopte može biti 340 m u trajanju 35 sekundi. Njena visina podizanja može biti 679 m. Visina podizanja plamena je definirana kao udaljenost od sredine vatrene lopte do tla ispod nje. To znači, ako se vatrene lopte pojavi iznad najviše zemljopisne točke rafinerije Rijeka, tada će djelovati iznad cijele površine rafinerije.



Slika 7. Odgođena eksplozija oblaka para - VCE [2]

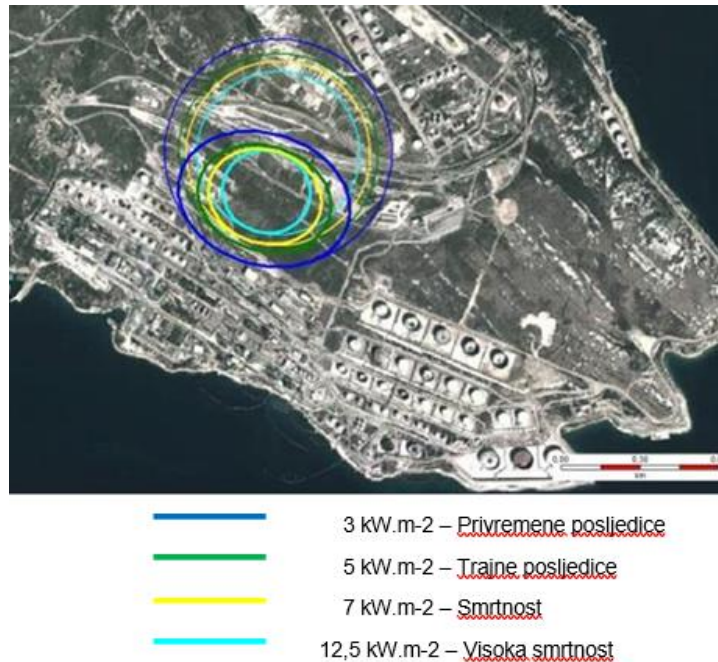


Slika 8. Vatrene kugla - BLEVE [2]

## SCENARIJ 2

Drugi scenarij je katastrofalno ispuštanje cijelog sadržaja UNP-a uslijed probušenog crijeva za punjenje autocisterne. UNP se u autocisternama prevozi na temperaturi 15°C - 20°C i pod tlakom 10 bar. Postrojenje za punjenje nije smješteno na obalnom pojasu te je izdvojeno od ostalih procesnih postrojenja. Ukoliko se ventil suvišnog protoka ne uspije zatvoriti, može doći do ispuštanja cijelog sadržaja autocisterne. U slučaju trenutnog zapaljivanja zapaljive supstance, može doći do pojave požara mlaza. Na

slici 8 prikazani su pojasi opasnosti ukoliko dođe do pojave požara mlaza. Trenutačno zapaljivanje zapaljive supstance, može dovesti do ranog požara lokve, kao i do pojave flash požara ili eksplozije oblaka pare. Toplinske posljedice navedenih požara mogu biti zaustavljene čvrstom preprekom, primjerice zidom ili geografskim profilom okoliša.



Slika 9. Pojasi opasnosti prilikom pojave požara mlaza [2]

### SCENARIJ 3

Scenarij tri uzima u obzir katastrofalnu situaciju u kojoj bi došlo do spuštanja cijelog sadržaja vagon cisterne UNP-a s najvećeg priključka. U ovom su slučaju uzete u obzir četiri utovarne točke postrojenja, koje mogu puniti 4 vagonске cisterne odjednom. Vagonске cisterne mogu biti napunjene do 80% njihovog 110 m<sup>3</sup> volumenskog kapaciteta. Najveći priključak je DN150. UNP se u vagonskim cisternama prevozi na temperaturi 15°C – 20°C pod tlakom 10 bar. [2] Moguće posljedice mogu rezultirati pojavom požara mlaza, ranog požara lokve, flash požara, odgođene eksplozije oblaka para ili odgođenog požara lokve.

### SCENARIJ 4

Scenarij predviđa ispuštanje maksimalne količine sadržaja spremnika sirove nafte u okoliš i zapaljenje iste. Spremnik sirove nafte 331-SA-018 je smješten na nadmorskoj visini od približno 26 m kod rta na ulazu u Bakarski zaljev. Istočno se teren obrušava prema moru, a zapadno raste nadmorska visina predstavljajući djelomičnu prirodnu

barijeru. Pukotina na spremniku može dovesti do istjecanja goriva, što može rezultirati disperzijom para, stvaranjem i zapaljivanjem lokve, kasnom eksplozijom oblaka para ili vatrenom loptom.

#### SCENARIJ 5

Scenarij 5 predviđa ispuštanje maksimalne količine sadržaja spremnika benzina 334-SB-023 u okoliš te zapaljenje istog. Ova havarija također predviđa pukotinu na spremniku, koja bi uzrokovala istjecanje benzina. Posljedice ove havarije se manifestiraju disperzijom para, stvaranjem i zapaljivanjem lokve, kasnom eksplozijom oblaka para ili vatrenom loptom.

#### SCENARIJ 6

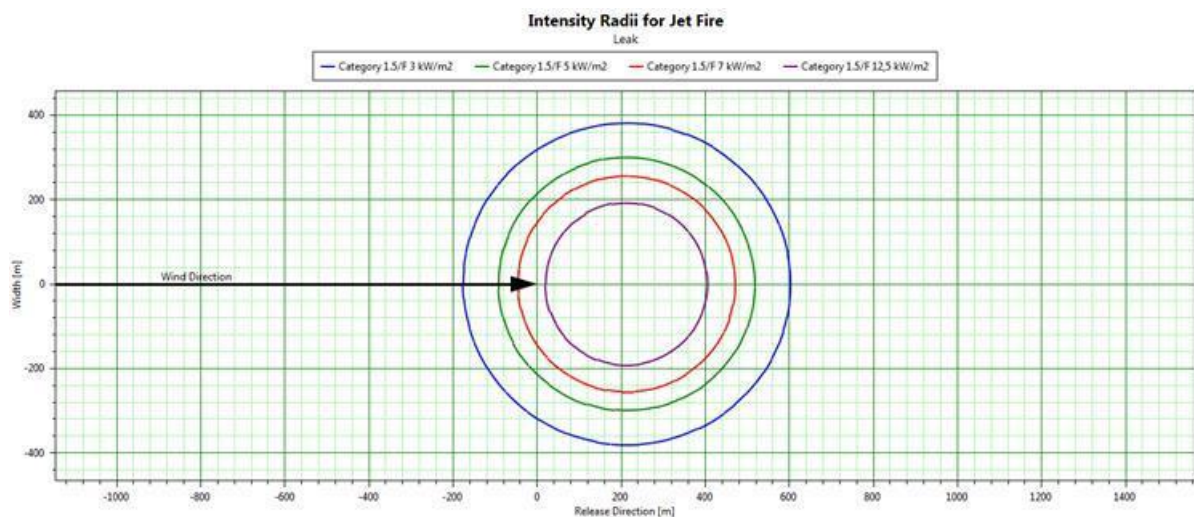
Na postrojenju FCC postoji mogućnost pojave puknuća zbog korozije izlazne cijevi koja spaja debutanizer kolonu s kondenzatorom 328-E-13. To bi dovelo do oslobađanja vršnih para koje se sastoje od smjese propana i butana. Oblak plina bi se širio postrojenjem, a peć za pregrijavanje sirovine mogla bi uzrokovati požar. Ovaj incident bi mogao dovesti do disperzije para, jet-fire, stvaranja lokve, stvaranja ranog i kasnog požara lokve, rane i kasne eksplozija oblaka plina i vatrene lopte. Do zapaljenja stvorene lokve, ovisno o udaljenosti od izvora curenja i vremenskom intervalu, može doći u dva slučaja koji se nazivaju rani i kasni požar lokve. Scenarij ranog požara opisuje zapaljenje lokve koje se događa na početku ispuštanja zapaljive tvari, tijekom širenja lokve. Kasni požar je modeliran za vrijeme u kojem je lokva dosegla najveći promjer. Rana eksplozija je eksplozija s izvorom na mjestu ispuštanja, dok se kasna događa se na fronti proširenog oblaka.

#### SCENARIJ 7

Scenarij predviđa puknuće izlazne cijevi iz hidrokreking reaktora 376-R-001 te ispuštanje smjese ugljikovodičnih plinova i vodika, njihovo zapaljenje i eksploziju u kontaktu s kisikom iz zraka. Ovaj je scenarij utemeljen ispadom kompresora 376-K-001 koji služi za recirkulaciju plina u visokotlačnoj sekciji postrojenja i hlađenje reaktora. Kompresor bi ispao zbog pada tlaka niskotlačne pare iz turbine. U tom slučaju se kao zaštitna mjera pokreće automatska depresurizacija postrojenja preko ventila HBV-012 i HBV-014, međutim scenarij predviđa da ju ventili nisu bili u mogućnosti obaviti, budući je napajanje zraka bilo zatvoreno. Posljedica bi bila nagli porast

temperatura u reaktoru R-1 jer je došlo do termičkog hidrokrekiranja u petom sloju katalizatora. Ta bi reakcija uzrokovala pregrijavanje i puknuće izlazne cijevi iz reaktora. Četiri su moguća stupnja posljedica, ovisno o količini ispuštenog materijala iz spremnika i mogućnosti tehničke intervencije koja će spriječiti daljnje razvijanje incidenta u neželjenom smjeru: [2]

- disperzija para,
- rana i kasna eksplozija oblaka plina,
- jet-fire,
- vatrena lopta.



Slika 10. Jet-fire na mjestu loma izlazne cijevi [2]

### **3. SPECIFIČNOSTI ZAŠTITE OD POŽARA NA HIDROKREKING POSTROJENJU U RAFINERIJI NAFTE RIJEKA**

#### **3.1. Pravni okvir zaštite od požara Republici Hrvatskoj**

Sustav zaštite od požara podrazumijeva planiranje zaštite od požara, propisivanje mjera zaštite od požara građevina, ustrojavanje subjekata zaštite od požara, provođenje mjera zaštite od požara, financiranje zaštite od požara te osposobljavanje i ovlašćivanje za obavljanje poslova zaštite od požara, s ciljem zaštite života, zdravlja i sigurnosti ljudi i životinja te sigurnosti materijalnih dobara, okoliša i prirode od požara, uz društveno i gospodarski prihvatljiv požarni rizik. U cilju zaštite od požara poduzimaju se organizacijske, tehničke i druge mjere i radnje za otklanjanje opasnosti od nastanka požara, rano otkrivanje, obavješćivanje te sprječavanje širenja i učinkovito gašenje požara, sigurno spašavanje ljudi i životinja ugroženih požarom, sprječavanje i smanjenje štetnih posljedica požara, ali i utvrđivanje uzroka nastanka požara te otklanjanje njegovih posljedica. Zaštitu od požara nužni su provoditi osim, fizičkih i pravnih osoba propisanih zakonom i pravne osobe i udruge koje obavljaju vatrogasnu djelatnost i djelatnost zaštite i spašavanja te jedinice lokalne i područne samouprave, sukladno propisima kojima se uređuje područje zaštite i spašavanja. [9] Sve pravne i fizičke osobe obavezne su djelovati na način kojim se ne može izazvati požar i zakonski su odgovorena za neprovođenje mjera zaštite od požara, izazivanje požara, kao i za posljedice koje mogu nastati ne provođenjem navedenih mjera.

Na državnoj su razini doneseni Dokumenti koji služe za zaštite od požara. Dokumenti zaštite od požara državne razine su: [2]

- Nacionalna strategija zaštite od požara,
- Nacionalni plan djelovanja zaštite od požara,
- Izvješće o stanju zaštite od požara u Republici Hrvatskoj
- Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku.

Nacionalna strategija zaštite od požara, osim opisa i analize postojećeg stanja zaštite od požara u Republici Hrvatskoj sadrži i glavne ciljeve, prioritete, međunarodne obveze, pravni okvir te instrumente i mjere provedbe kao i nositelje i odgovornosti i elemente ocjene. Svi ostali dokumenti zaštite od požara donošeni na području lokane

samouprave moraju biti u skladu s nacionalnom strategijom zaštite od požara. Kako bi se spriječila pojava požara provedbe se preventivne mjere zaštite od požara jedinice lokalne i područne samouprave. Te mjere uključuju protupožarne vježbe, na način i u vremenu koje odredi ministar, u cilju pravovremenog reagiranja u slučaju prave opasnosti.

Prilikom prostornog uređenja i gradnje djelovati se mora prema zakonu. Ministarstvo, kao subjekt zaštite okoliša prema posebnom propisu, sudjeluje u donošenju dokumenata održivog razvitka i zaštite okoliša državne razine, a nadležna policijska uprava područne i lokalne razine, prema odredbama propisa kojim se uređuje područje zaštite okoliša, u dijelu koji se odnosi na zaštitu od požara. Ministarstvo daje mišljenje u postupku strateške procjene utjecaja na okoliš državne razine, a nadležna policijska uprava područne i lokalne razine, sukladno posebnom propisu iz područja zaštite okoliša, u dijelu koji se odnosi na zaštitu od požara. Ministarstvo, na traženje nadležnog tijela, sudjeluje u postupku donošenja dokumenata prostornog uređenja državne razine sukladno posebnom propisu kojim se uređuje područje prostornog uređenja i građenja. [2]

### **3.1.1. Odredbe zaštite od požara Ministarstva unutarnjih poslova**

Ministarstvo unutarnjih poslova ima sljedeće zadatke:

- prati stanje i pojave iz područja zaštite od požara na području RH te poduzima mjere za smanjenje broja požara, tehnoloških eksplozija i s tim prouzrokovane štete po živote i zdravlje ljudi, materijalna dobra i okoliš,
- sudjeluje u kriminalističkoj obradi složenijih slučajeva požara, tehnoloških eksplozija, havarija i drugih akcidentnih događaja,
- obavlja nadzor nad provođenjem zakona i podzakonskih propisa iz područja zaštite od požara na građevinama i prostorima od javnog interesa za RH,
- izdaje odobrenja za korištenje građevina za proizvodnju i skladištenje zapaljivih tekućina i plinova,
- sudjeluje u postupku donošenja dokumenata zaštite okoliša i prostornog uređenja te utvrđuje posebne uvjete građenja iz zaštite od požara u postupku izdavanja lokacijske dozvole,

- sudjeluje u tehničkom pregledu novoizgrađenih i rekonstruiranih građevina u postupku izdavanja uporabne dozvole,
- predlaže izmjene te sudjeluje u izradi zakonskih, podzakonskih propisa i normativnih akata.

Propisi kojima Ministarstvo unutarnjih poslova provodi odredbe zaštite od požara, a koji se tiču djelatnosti prerade i transporta nafte i naftnih derivata su: [12]

1. Zakon o zaštiti od požara ("Narodne novine" broj 92/2010 - dalje: Zakon o zaštiti od požara), Nacionalna strategija zaštite od požara za razdoblje od 2013. do 2022. godine (NN br. 68/13), Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2020. godini (NN br. 3/2020), Pravilnik o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara (NN br. 116/11), Pravilnik o planu zaštite od požara (NN br. 51/12), Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke (NN br. 35/94, 110/05, 28/10), Pravilnik o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara (NN br. 44/12), Pravilnik o stručnim ispitima u području zaštite od požara (NN br. 141/11), Pravilnik o službenoj iskaznici i službenoj znački inspektora zaštite od požara (NN br. 88/11), Pravilnik o iskaznici osoba ovlaštenih za obavljanje kontrole provedbe propisanih mjera zaštite od požara (NN br. 88/11), Rješenje o utvrđivanju cijene iskaznice osobe ovlaštene za obavljanje kontrole provedbe propisanih mjera zaštite od požara (NN br. 116/11), Pravilnik o postupku pečaćenja, obliku, sadržaju i načinu uporabe pečata u provedbi mjera zabrane u području zaštite od požara (NN br. 50/11), Pravilnik o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara (NN br. 62/94, 32/97), Pravilnik o razvrstavanju građevina u skupine po zahtjevanosti mjera zaštite od požara (NN br. 56/12, 61/12 - ispravak), Pravilnik o provjeri tehničkih rješenja zaštite od požara predviđenih u glavnom projektu (NN br. 88/11), Pravilnik o zahvatima u prostoru u postupcima donošenja procjene utjecaja zahvata na okoliš i utvrđivanju objedinjenih uvjeta zaštite okoliša u kojima Ministarstvo unutarnjih poslova odnosno nadležna policijska uprava ne sudjeluje u dijelu koji se odnosi na zaštitu od požara (NN br. 88/11), Pravilnik o zahvatima u prostoru u kojima tijelo nadležno za zaštitu od požara ne sudjeluje u postupku izdavanja rješenja o uvjetima građenja, odnosno lokacijske dozvole (NN br. 115/11), Pravilnik o vatrogasnim aparatima (NN br. 101/11 i 74/13), Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja evidencije iz područja zaštite od požara (NN br. 118/11, 141/11 - ispravak), Pravilnik o mjerama zaštite od požara kod građenja (NN br.

141/11), Pravilnik o minimalnoj osobnoj zaštitnoj i tehničkoj opremi inspektora zaštite od požara (NN br. 141/11), Pravilnik o revidentima iz zaštite od požara (NN br. 141/11), Rješenje o visini naknade za troškove postupka ovlašćivanja revidenta iz zaštite od požara (NN br. 56/12), Pravilnik o sadržaju elaborata zaštite od požara (NN br. 51/12), Pravilnik o ovlaštenjima za izradu elaborata zaštite od požara (NN br. 141/11), Pravilnik o priznanjima i nagradama iz područja zaštite od požara (NN br. 35/12), Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN br. 29/13, NN 87/15), Pravilnik o uvjetima za vatrogasne pristupe (NN br. 35/94, 55/94 - ispravak, 142/03), Pravilnik o hidrantskoj mreži za gašenje požara (NN br. 8/06), Pravilnik o sustavima za dojavu od požara (NN br. 56/99), Pravilnik o zaštiti šuma od požara (NN br. 33/14), Pravilnik o zaštiti od požara ugostiteljskih objekata (NN br. 100/99), Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN br. 146/05), Pravilnik o zaštiti od požara u skladištima (NN br. 93/08).

2. Zakon o vatrogastvu ("Narodne novine" broj 125/2019 - dalje: Zakon o vatrogastvu), Pravilnik o osnovama organiziranosti vatrogasnih postrojbi na teritoriju Republike Hrvatske (NN br. 61/94), Pravilnik o ustroju, opremanju, osposobljavanju, načinu pokretanja i djelovanja intervencijskih vatrogasnih postrojbi te naknadi troškova nastalih njihovim djelovanjem (NN br. 31/11), Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije (NN br. 31/11), Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara, spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom (NN br. 61/94), Pravilnik o međusobnim odnosima vatrogasnih postrojbi u vatrogasnim intervencijama (NN br. 65/94), Pravilnik o jedinstvenom obliku i kroju odore članova vatrogasnih postrojbi te oznakama (NN br. 65/94), Pravilnik o minimumu tehničke opreme i sredstava vatrogasnih postrojbi (NN br. 43/95 i 91/02 – Pravilnikom o minimumu opreme i sredstava za rad određenih vatrogasnih postrojbi dobrovoljnih vatrogasnih društava prestaju važiti odredbe članka 1. stavka 2. alineje 5. te članka 46. i članka 47. ovog Pravilnika), Pravilnik o minimumu opreme i sredstava za rad određenih vatrogasnih postrojbi dobrovoljnih vatrogasnih društava (NN br. 91/02), Pravilnik o programu i načinu polaganja stručnog ispita za vatrogasce s posebnim ovlastima i odgovornostima (NN br. 89/01), Pravilnik o programu i načinu provedbe teorijske nastave i praktičnih vježbi u vatrogasnim



postrojbama (NN br. 89/01), Pravilnik o programu osposobljavanja i usavršavanja vatrogasnih kadrova (NN br. 61/94), Pravilnik o tehničkim uvjetima koje mora zadovoljiti obrazovna ustanova glede školovanja vatrogasaca (NN br. 89/01).

3. Zakon o zapaljivim tekućinama i plinovima (Narodne novine br. 108/95, 56/10) pod kojim su Pravilnik o postajama za opskrbu prijevoznih sredstava gorivom (NN br. 93/98, 116/07 i 141/08), Pravilnik o zapaljivim tekućinama (NN br. 54/99), Pravilnik o ukapljenom naftnom (NN br. 117/07), Pravilnik o sustavima za opskrbu motornih vozila stlačenim prirodnim plinom (SPP-om) (NN br. 134/09).

4. Zakon o prijevozu opasnih tvari (Narodne novine br. 79/07), Pravilnik o načinu prijevoza opasnih tvari u cestovnom prometu (NN br. 53/06), Pravilnik o stručnom osposobljavanju vozača motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari (NN br. 24/95), Pravilnik o tehničkim uvjetima kojima moraju udovoljavati pravne osobe koje stručno osposobljavaju vozače motornih vozila za prijevoz opasnih tvari i osoba koje sudjeluju u prijevozu opasnih tvari (NN br. 24/95).

#### **3.1.1.1. Pravilnik o razvrstavanju građevina u kategorije ugroženosti od požara**

Pravilnikom o razvrstavanju građevina u kategorije ugroženosti od požara (Narodne novine br. 62/1994) se određuju uvjeti, osnove i kriteriji za razvrstavanje građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara i najmanji broj vatrogasaca u vatrogasnoj postrojbi te djelatnika zaduženih za poslove zaštite od požara koje moraju imati pravne osobe vlasnici odnosno korisnici građevina ili prostora razvrstanih u prvu (I) i drugu (II) kategoriju ugroženosti. Razvrstavanje građevina i prostora u kategorije ugroženosti od požara obavlja se obzirom na vrstu zapaljivih tvari, namjenu građevine i prostora te površinu otvorenog prostora, a temelji prema instaliranom kapacitetu za proizvodnju ili preradu, kapacitetu nadzemnih spremnika ili građevina za zapaljive tvari i broju zaposlenih. [13]

Temeljem Rješenja MUP-a broj 511-09-23/8-UP/I-2540/1-1995. ŽS od 19.06.1995. godine. građevine i prostori tvrtke, "INA" d.d., Zagreb, Rafinerija nafte Rijeka, Kostrena, Urinj bb. razvrstani su u "I a" kategoriju ugroženosti od požara.

1. U Ia kategoriju razvrstavaju se građevine ili prostori u kojima se proizvode, prerađuju i uskladišuju upaljive tekućine s plamištem ispod 40°C ili upaljivi plinovi, koji ispunjavaju najmanje dva od slijedećih uvjeta:

- imaju instalirane kapacitete za proizvodnju ili preradu veće od 220 t/d,
- skladište u nadzemnim spremnicima ili građevinama količine veće od 15000 t,
- imaju više od 2000 uposlenih

### **3.1.1.2 Pravni okvir i odredbe Zakona o zaštiti na radu**

Zakonom o zaštiti na radu (Narodne Novine br. 96/18) uređena je nacionalna politika i aktivnosti, opća načela prevencije i pravila zaštite na radu, obveze poslodavca, prava i obveze radnika i povjerenika radnika za zaštitu na radu, djelatnosti u vezi sa zaštitom na radu te nadzor i prekršajna odgovornost. Svrha Zakona je sustavno unapređivanje sigurnosti i zaštite zdravlja radnika i osoba na radu, sprječavanje ozljeda na radu, profesionalnih bolesti i bolesti u vezi s radom. Radi unapređivanja sigurnosti i zaštite zdravlja na radu propisana su opća načela sprječavanja rizika na radu i zaštite zdravlja, pravila za uklanjanje čimbenika rizika i postupci osposobljavanja radnika te postupci obavješćivanja i savjetovanja radnika i njihovih predstavnika s poslodavcima i njihovim ovlaštenicima. Zakonom se propisuju i dodatni uvjeti zaštite posebno osjetljivih skupina radnika. [13]

Zaštita na radu kao organizirano djelovanje obuhvaća sustav pravila, a osobito [13] :

1. pravila pri projektiranju i izradi sredstava rada,
2. pravila pri uporabi, održavanju, pregledu i ispitivanju sredstava rada,
3. pravila koja se odnose na radnike te prilagodbu procesa rada njihovom spolu, dobi, fizičkim, tjelesnim i psihičkim sposobnostima,
4. načine i postupke osposobljavanja i obavješćivanja radnika i poslodavaca sa svrhom postizanja odgovarajuće razine zaštite na radu,
5. načine i postupke suradnje poslodavca, radnika i njihovih predstavnika i udruga te državnih ustanova i tijela nadležnih za zaštitu na radu,
6. zabranu stavljanja radnika u nepovoljniji položaj zbog aktivnosti poduzetih radi zaštite na radu,

7. ostale mjere za sprječavanje rizika na radu, sa svrhom uklanjanja čimbenika rizika i njihovih štetnih posljedica.

U radu se moraju primjenjivati osnovna i posebna pravila zaštite na radu. Ona sadrže zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a uključuju [13] :

1. zaštitu od mehaničkih opasnosti,
2. zaštitu od udara električne struje, sprječavanje nastanka požara i eksplozije,
3. osiguranje mehaničke otpornosti i stabilnosti građevine,
4. osiguranje potrebne radne površine i radnog prostora,
5. osiguranje potrebnih putova za prolaz, prijevoz i evakuaciju radnika i drugih osoba,
6. osiguranje čistoće,
7. osiguranje propisane temperature i vlažnosti zraka i ograničenja brzine strujanja zraka,
8. osiguranje propisane rasvjete,
9. zaštitu od buke i vibracija,
10. zaštitu od štetnih atmosferskih i klimatskih utjecaja,
11. zaštitu od fizikalnih, kemijskih i bioloških štetnih djelovanja,
12. zaštitu od prekomjernih napora,
13. zaštitu od elektromagnetskog i ostalog zračenja,
14. osiguranje prostorija i uređaja za osobnu higijenu.

Poslodavac je obavezan organizirati i provoditi zaštitu na radu, vodeći pri tome računa o prevenciji rizika te obavještanju, osposobljavanju, organizaciji i sredstvima. Poslodavac koji zapošljava 50 do uključivo 249 radnika, obavljanje poslova zaštite na radu obavezan je ugovorom o radu ugovoriti sa stručnjakom zaštite na radu. Poslodavac koji zapošljava 250 ili više radnika, obavljanje poslova zaštite na radu obavezan je ugovorom o radu ugovoriti s jednim ili više stručnjaka zaštite na radu.

### **3.1.1.3 Pravni okvir i odredbe Zakona o zaštiti od požara**

Zakon o zaštiti od požara djeluje u vidu pružanja zaštite radnika od opasnosti koje mogu nastati na radu, a koje su posljedica požarnih opasnosti. Ovaj je Zakon podrazumijeva planiranje zaštite od požara, propisivanje mjera zaštite od požara

građevina, ustrojavanje subjekata zaštite od požara, provođenje mjera zaštite od požara, financiranje zaštite od požara te osposobljavanje i ovlašćivanje za obavljanje poslova zaštite od požara, s ciljem zaštite života, zdravlja i sigurnosti ljudi i životinja te sigurnosti materijalnih dobara, okoliša i prirode od požara, uz društveno i gospodarski prihvatljiv požarni rizik. [11]

Vlasnici građevina i drugih nekretnina te prostora nužni su provoditi propise, planove, akte i odluke iz zaštite od požara na njihovom području, poduzimati mjere za smanjenje opasnosti od nastanka i širenja požara, kao i mjera za unapređivati stanje zaštite od požara. Posebna se pozornost treba vršiti prilikom projektiranja građevina. Potrebno je osigurati zahtjeve u vezi sprječavanja širenja vatre unutar građevine, ali i osigurati sprječavanje širenja vatre na susjedne građevine, potrebno je omogućiti siguran evakuacijski put tako da osobe mogu neozlijeđene napustiti građevinu, odnosno da se omogući njihovo spašavanje. Svaka fizička i pravna osoba odgovorna je za neprovođenje mjera zaštite od požara, izazivanje požara, kao i za posljedice koje iz toga nastanu sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara i odlukama jedinica lokalne i područne samouprave. Svatko ima pravo i obvezu biti upoznat s opasnostima od požara na mjestu gdje boravi ili radi. Kako bi se osigurala pravodobna i učinkovita zaštita od požara, jedinice lokalne i područne samouprave te pravne osobe organiziraju osposobljavanje pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje početnih požara i spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom prema posebnim propisima.

### **3.2. Propisi i mjere zaštite od požarnih opasnosti u Hidrokreking postrojenju**

Zakonski akti izrađeni u svrhu kontrole i provođenja preventivnih mjera zaštite od požara i požarnih opasnosti u Hidrokreking kompleksu Rafinerije nafte Rijeka u okviru Zakona o zaštiti od požara su sljedeći: [2]

1. Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije,
2. Plan zaštite od požara i tehnološke eksplozije.

Pravilnikom o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (NN br. 35/94, 110/05, 28/10) je utvrđen sadržaj i način izrade i primjene metoda kod izrade procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za građevine, građevinske

dijelove i otvorene prostore u vlasništvu ili na korištenju pravne osobe. Na temelju članka 3. stavka 6. Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) ministar unutarnjih poslova donosi Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije. [2] Procjenu ugroženosti od požara izrađuje tim stručnjaka ovisno o namjeni i vrsti građevine ili postrojenja.

Za izradu Procjene ugroženosti od požara Rafinerije nafte Rijeka postavlja se voditelj. Tim stručnjaka iz stavka 1. ovog članka, čine najmanje tri djelatnika, od kojih najmanje dva moraju imati visoku stručnu spremu tehničkog smjera različitog profila. Djelatnici iz stavka 3. ovog članka moraju imati najmanje dvije godine iskustva na poslovima zaštite od požara. Voditelj tima iz stavka 2. ovog članka najmanje pet godina iskustva na tim poslovima i položen stručni ispit. [2]

Kako bi se pojava požara svela na minimum provode se Tehničke mjere za smanjenje vjerojatnosti nastanka eksplozije i požara. One se sastoje od mjera sprječavanja ispuštanja ugljikovodika, mjera smanjena ispuštenih količina ugljikovodika te smanjenja vjerojatnosti zapaljenja, ukoliko do ispuštanja dođe.

Kako bi se spriječilo ispuštanje ugljikovodika cjevovodi su projektirani s minimalnim brojem prirubničkih, posebno u dijelovima s visokim tlakom, dijelovima koji sadrže vodik, lake ugljikovodike ili kemijske produkte i dijelovima koji sadrže vruće produkte, na ili oko njihove temperature samozapaljenja. Sistemi brtvljenja osovine za rotacionu opremu projektirani su s ciljem smanjenja mogućnosti ispuštanja produkta kad dođe do greške na komponentama brtvila. Redundantni alarmni sustavi koji nadziru proces i opremu su jako učinkoviti u zaštiti u slučaju, budući da omogućuju rano otkrivanje ekstremnih temperatura i tlaka. [15]

Da bi ograničili ili smanjili količinu zapaljivog produkta koji održava vatru, postavljaju se ventili za izolaciju. Reaktorski sistem je osiguran sa EDP instalacijama koje osiguravaju kontrolirano smanjenje tlaka procesa, tako da se dio sadržaja ispusti na siguran način. [15]

Kod projektiranja električne opreme posebna je pozornost posvećena rasporedu u kombinaciji s rasporedom površina odvodnje. Na taj se način smanjila vjerojatnost nastanka velikih lokvi gorivih tvari u blizini opreme koja sadrži zapaljive tekućine ili pare. U slučaju ispuštanja, ono će se ograničiti na malu i sigurnu zonu, a ukoliko do

zapaljenja i dođe vjerojatnost eskaliranja požara je minimalna. Raspored opreme pojačava prirodnu ventilaciju i na taj način sprječava stvaranje eksplozivne smjese, čije zapaljenje bi moglo dovesti do razarajuće eksplozije oblaka pare.

### **3.2.1. Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija**

Temeljem Zakona o zaštiti od požara u članku 20. stavku 6. propisano je da su obveznici izrade plana i procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (iz stavka 3.), razvrstani u prvu ili drugu kategoriju ugroženosti od požara dužni provesti usklađivanje s novonastalim uvjetima najmanje jednom u pet godina.

Rješenjem MUP-a broj 511-09-23/8-UP/I-2540/1-1995. ŽS od 19.06.1995. godine. građevine i prostori tvrtke, "INA" d.d., Zagreb, Rafinerija nafte Rijeka, Kostrena, Urinj bb. razvrstani su u "I a" kategoriju ugroženosti od požara. [4]

Procjenom ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije utvrđuje se razina rizika-opasnosti i ugroženosti od požara. Na temelju utvrđenih rizika-opasnosti-ugroženosti od požara određuju se potrebne mjere zaštite. [4].

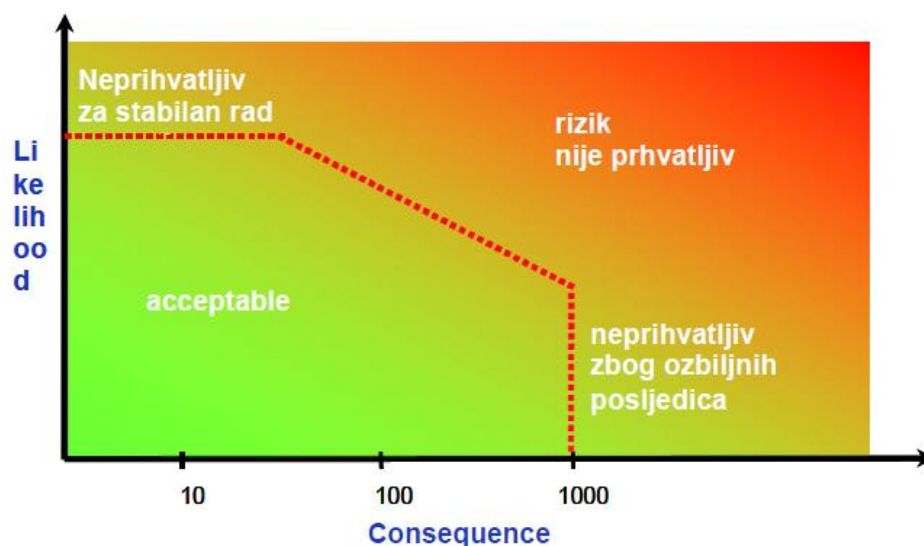
Zaštitu od požara organiziraju i osiguravaju njeno provođenje vlasnici odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova, prostora i ugrađene opreme koja zajedno čine tehničko tehnološku cjelinu, a na način određen Zakonom o zaštiti od požara i propisima donesenim na temelju Zakona. [4]

Procjena ugroženosti od požara predstavlja temeljni dokument u sustavu zaštite od požara, jer daje uvid o razini i opsegu ugroženosti od požara kao preduvjet za poduzimanje svih potrebnih mjera zaštite od požara. Na ovaj temeljni dokument iz područja zaštite od požara nadovezuje se drugi regulativni akti kao što su Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija, Plan evakuacije i spašavanja, Plan intervencije u zaštiti okoliša, Pravilnik o zaštiti od požara i dr. [4]

Procjenom se željelo utvrditi razina rizika – opasnosti i ugroženosti od požara, vrste, opseg i izvori nastanka požara, mogućnosti širenja požara unutar određenog požarnog sektora ili kroz više požarnih sektora. Nadalje se željelo utvrditi adekvatnost građevinske izvedbe objekata, smještaj objekata glede mogućnosti pristupa vatrogasnih vozila u slučaju požara, vrste i količine opreme i sredstava za gašenje, te

njezina funkcionalna ispravnost sa ciljem ocjenjivanja mogućnosti provedbe učinkovitih mjera zaštite od požara i tehnoloških eksplozija. [4]

Prema smjernici ISO/IEC 51:1991 i smjernici ISO/IEC 73:2002 rizik je kombinacija vjerojatnosti događaja i njegovog ishoda ili posljedice. Posljedice su uvijek negativne za sigurnosne aspekte. Potrebno je razlikovati pojmove rizika i opasnosti. Tako se opasnost definira kao potencijalni izvor ozljede pri čemu „škoda“ znači fizička ozljeda ili narušavanje ljudskog zdravlja ili narušavanje vlasništva ili okoliša. Opasnosti postoje samo kao izvori s potencijalnim uzrokom neželjenih učinaka na ljude, vlasništvo ili imovinu. Rizik, uključuje vjerojatnost pod kojom se taj izvor može prenijeti u stvarnu štetu. Uporabom odgovarajućih zaštitnih mjera rizik se može umanjiti, stoga on ne ovisi samo o opasnosti već i o zaštitnim mjerama koje su poduzete protiv opasnosti. [16] Kao primjer opasnosti može poslužiti curenje uz oslobađanje zapaljivog materijala. Zaštitne mjere su plinski senzori i zaporni uređaji kako bi ograničili oslobođeni volumen, upozoravajući uređaji za osoblje, uređaji za gašenje požara ili prskalice. Zaštitne mjere mogu umanjiti posljedice događaja ili njegovu vjerojatnost ili obje kombinacije. One su osobito obvezne, ukoliko je rizik neprihvatljiv. Prilikom klasifikacije rizika valja voditi računa da se kritični rizici podvrgnu postupku, značajni rizici se prate i podvrgavaju postupku ukoliko je potrebno, dok se zanemarivi ignoriraju. Pri tom se javlja pitanje koji su rizici kritični, koji značajni ili zanemarivi.



Slika 11. Mjere za smanjenje rizika [16]

Na nekolicinu rizika koji su klasificirani u nizu “visoki” ili “veoma visoki” prije mjera zaštite. Pet je kategorija opasnosti prikazane od A-E, gdje je a najmanje rizična

situacija, a E najviše rizična. Učestalost pojave rizične situacije označeno je s brojevima 1-5, gdje je 1 najmanja učestalost pojave, a 5 najveća učestalost pojave.

Za procjenu opasnosti koriste se index opasnosti od požara i eksplozije. Osnovna svrha postupka je osiguranje sistematskog pristupa za određivanje relativne veličine opasnosti u procesno-kemijskim postrojenjima na temelju neovisno procijenjenih faktora.

Prvi korak u postupku proračuna je koncepcijska podjela postrojenja u zasebne procesne jedinice. Procesna jedinica može biti pojedina pumpa, reaktor ili spremnik. Za velika postrojenja ovaj postupak nije praktičan, stoga se odabiru dijelovi postrojenja koji predstavljaju najveću opasnost. Sljedeći korak je određivanje vrijednosti faktora materijala (FM) koji je funkcija tvari u procesnom postrojenju. Vrijednost ovog faktora prilagođena je za opće i posebne opasnosti. Određivanje vrijednosti faktora temelji se na uvjetima koji vladaju u postrojenju, kao što je skladištenje tvari iznad njihove točke vrelišta ili plamišta, endotermne ili egzotermne reakcije. [16] Što je veća vrijednost faktora materijala to je tvar više zapaljiva i/ili eksplozivna. Ukoliko se u procesu koristi smjesa više tvari, tada se određuje faktor materijala za smjesu. Predlaže se korištenje najveće vrijednosti faktora materijala od ukupnog raspona njegove vrijednosti koji proizlaze na temelju pogonskih uvjeta.



1. Kreditni faktor upravljanja procesom (C1)

Značajka	Predloženi faktor	Usvojeni faktor (2)	Značajka	Predloženi faktor	Usvojeni faktor (2)
a. Rezervni izvor snage	0.98		f. Inertni plin	0.94 - 0.96	
b. Hlađenje	0.97 - 0.99		g. Upute i procedure u pogonu	0.91 - 0.99	
c. Upravljanje eksplozijom	0.84 - 0.98		h. Pregled reaktivnih tvari	0.91 - 0.98	
d. Sustav isključivanja u slučaju nužde	0.96 - 0.99		i. Ostale analize opasnosti procesa	0.91 - 0.98	
e. Računalno upravljanje	0.93 - 0.99				

C1 Vrijednost(3)

2. Kreditni faktor odvajanja tvari (C2)

Značajka	Predloženi faktor	Usvojeni faktor (2)	Značajka	Predloženi faktor	Usvojeni faktor (2)
a. Daljinska detekcija	0.96 - 0.98		c. Odvodnja	0.91 - 0.97	
b. Deponija	0.96 - 0.98		d. Sustav zatvaranja	0.98	

C2 Vrijednost(3)

3. Kreditni faktor zaštite od požara (C3)

Značajka	Predloženi faktor	Usvojeni faktor (2)	Značajka	Predloženi faktor	Usvojeni faktor (2)
a. Detekcija ispuštanja	0.94 - 0.98		f. Inertni plin	0.97 - 0.98	
b. Čelik konstrukcijski	0.95 - 0.98		g. Upute i procedure u pogonu	0.92 - 0.97	
c. Opskrba protupožarnom vodom	0.94 - 0.97		h. Pregled reaktivnih tvari	0.93 - 0.98	
d. Posebni sustavi	0.91		i. Ostale analize rizika u procesu	0.94 - 0.98	
e. Sprinkler sustavi	0.74 - 0.97				

C3 Vrijednost(3)

Kreditni faktor upravljanja gubicima = C1 x C2 x C3(3)  (Unijeti na liniju 7, ispod)

Slika 12. Obrazac za proračun indeksa opasnosti od požara i eksplozije [16]

Faktor općih opasnosti u procesu ( $F_1$ ) i faktor posebnih opasnosti u procesu ( $F_2$ ) međusobno se množe i dobiva se faktor opasnosti postrojenja ( $F_3$ ). Indeks opasnosti od požara i eksplozije (IOPE) dobiva se množenjem faktora opasnosti postrojenja. Analiza posljedica završava upotrebom tablice prikazane na slici 13.

STUPANJ OPASNOSTI OD POŽARA I EKSPLOZIJE	
VRIJEDNOSTI IOPE	STUPANJ OPASNOSTI
1 - 60	Malen
61 – 96	Umjeren
97 – 127	Srednji
128 – 158	Visoki
159 –	Vrlo visoki

Slika 13. Određivanje stupnja opasnosti na temelju IOPE [16]

Većina identificiranih rizika je prihvatljiva bez primjene dodatnih mjera i upozorenja. Indeks opasnosti od požara i eksplozije za hidrokreking postrojenje, jedinice 376-V-001, 376- V-006 i regenerator amina, jedinica 377-V-001, 377-C-001 pokazuje da je proces malog rizika, što znači da nema opasnosti i da postoji samo nekoliko značajnijih vrijednosti IOPE. To su hidrokreking postrojenje, jedinica 376-H-001, 377-C-005 i 376-K-002B koje imaju procijenjen srednji stupanj opasnosti nakon provedbe mjera.

Vrijednost indeksa je takva jer su analizom IOPE uključeni rijetki neželjeni događaji s značajnim posljedicama. Između ostalog navedene nesreće proizlaze iz mehaničke opreme i ljudskog faktora koji su se već dogodili na sličnim postrojenjima. Temeljem iskustva oni se mogu izbjeći na način da se odabire kvalitetni materijal, proizvođač, provode ispitivanja tijekom gradnje. Pažljivom i uzastopnom provedbom mjera kao što je obučavanje za specijalne poslove može se poboljšati stanje. [16]

Prema podacima Procjene ugroženosti može se zaključiti kako je ista odrađena u skladu sa Zakonom i svim podzakonskim aktima te da je u svemu najvažnije ukazivati pravnoj osobi na nedostatke koji su nastali zbog dotrajalosti. Stručne službe moraju cijelo vrijeme biti uključene u nadzor dotrajale opreme. Važno je redovito provoditi obnovu znanja i provjeru osposobljenosti propisanih mjera zaštite od požara za sve djelatnike koji rade sa zapaljivim tekućinama i plinovima.

### **3.2.2. Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija**

Temeljem članka 7., stavka 1.2. Zakona o zaštiti od požara, Pravilnika o zaštiti od požara i tehnološke eksplozije Rafinerije nafte Rijeka te Pravilnika o sadržaju Plana zaštite od požara i tehnoloških eksplozija, izrađen je Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija koji obuhvaća područje Hidrokreking kompleksa. Poslove Zaštite od požara i vatrogastva na području Rafinerije nafte Rijeka, obavlja Profesionalna vatrogasna postrojba vrste 1a i ovlaštene djelatnici zaduženi za preventivnu zaštitu od požara.

Plan je prema zakonskoj regulativi izrađen u skladu Procjenom ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za područje Hidrokreking kompleksa. Plan se sastoji od tekstualnog dijela Plana i grafičkog dijela Plana.

Usklađivanje Plana zaštite od požara potrebno je provoditi nakon svake revizije (usklađenja) Procjene ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija, kao i najmanje jednom godišnje sukladno zakonskim propisima, te u uvjetima kada je došlo do promjena u tehnološkom procesu, u građevinama, promjene na instalacijama, promjene izlaznih puteva iz objekata, promjene pristupnih internih prometnica i slično. [5]

Pravovremena detekcija početka požara u postrojenju i istovremeno uzbunjivanje operatera i vatrogasaca najvažniji su faktori u osnovnoj koncepciji protupožarne zaštite. Kao detektori požara koriste se: [15]

- ručni javljači,
- detektori plamena,
- detektori dima (samo unutar građevine),
- linearni detektori topline (kabelski tip).

Sustav za dojavu požara koristi se za uzbunu operatera i vatrogasaca. Alarmi koji dolaze s procesnog postrojenja te informacije koje operater dobiva u kontrolnoj sobi putem CCTV sustava su dovoljni da operater može donijeti odluku koje aktivne sustave zaštite od požara treba aktivirati.

Gašenje požara se računa za svaku sekciju postrojenja uz pretpostavku da će do požara doći samo na jednoj sekciji. Širenje požara je spriječeno sustavom odvodnje (AOC – slučajno zauljena kanalizacija) i drugim pasivnim i aktivnim mjerama zaštite od požara.

Maksimalna količina vode je proračunata po sekcijama postrojenja, a bazirana je na pokretnim i stabilnim sustavima zaštite od požara: [15]

*1) voda iz vatrogasnih crijeva i bacača:*

- gašenje lokvastog požara pjenom pomoću vatrogasnih crijeva sa mlaznicama,
- potrebna količina za gašenje požara je 4,1 l/min m<sup>2</sup>,
- bacač vode 1800 l/min ili bacač pjene 3000 l/min,
- hlađenje vatrogasnim crijevom i mlaznicama za vodu ili pjenu, po 800l/min.

*2) voda za gašenje požara sa stabilnog sprej sustava voda/pjena:*

- procesne pumpe,
- posude,
- kolone,
- zračni hladnjaci,
- kompresori.

Pretpostavka je da se stabilni sprej sustavi za gašenje požara i hlađenje opreme aktiviraju neposredno nakon nastanka požara, u ranoj fazi gašenja požara. Voda za gašenje požara pokretnim vatrogasnim crijevima i mlaznicama se također dodaje ukupnoj proračunskoj količini. Voda potrebna za pripremu pjene i gašenje požara pjenom se proračunava na temelju površine požarne sekcije. Najgori mogući slučaj maksimalne potrebne količine vode je proračunom dobiven za požarnu sekciju CB376-15 uz potrebnu količinu vode 9895 l/min. Za gašenje požara na postrojenju Hidrokrekinga predviđena su 2 daljinski upravljana bacača pjene te kombinirani pjena/voda sprej sustav zaštite od požara. Sustav za gašenje požara pjenom niske ekspanzije je projektiran kao kombinirani, odnosno u mogućnosti je koristiti vodu ili tešku pjenu. U slučaju požara na procesnoj opremi koja se štiti, sprej sustav za zaštitu od požara se automatski aktivira putem sustava sa topivim glavama i cjevovodima sa zrakom pod tlakom (deluge sustav). Operater može daljinski aktivirati sustav za gašenje pjenom kada je potrebno. U pravilu se požar kontrolira prskanjem vodom dok se ne zatvore izolacijski ventili i ne zaustavi gorenje. Samo u slučaju kada dođe do razlijevanja zapaljive tekućine koristi se pjena ili da se spriječi zapaljenje tekućine ili da se ugasi požar zapaljive tekućine na način da se razlivena tekućina prekrije pjenom. [16]

Sustav zaštite od požara i eksplozija uključuje i pravovremenu detekcija ispuštanja ugljikovodika u postrojenju i istovremeno uzbunjivanje operatera. Sustav plinodetekcije signal o curenju plina dobiva preko javljača plina. Dojava curenja plina nužna je jer se u protivnom mogu stvoriti veliki zapaljivi oblaci plina i mogu dovesti do ozljeda radnika rafinerije.

Sustav plinodetekcije se sastoji od slijedećih elemenata: [15]

- detektor zapaljivog plina,
- detektor toksičnog plina,
- bljeskalica detekcije zapaljivog plina,
- bljeskalica detekcije toksičnog plina,
- sirena detekcije zapaljivog plina,
- sirena detekcije toksičnog plina,

Detektori zapaljivog plina koji se postavljaju u procesnom postrojenju imaju mjerno područje 0 – 100 % LEL (donje granice eksplozivnosti).

Kao dodatna zaštita od eksplozije ili požara koriste se regulacijski ventili, čija je uloga da u slučaju opasnosti zauzmu siguran položaj, ovisno o zahtjevima procesa. Kao posljednja mjera zaštite koriste se CCTV kamere. Njihova je uloga praćenje opasnih zona u procesnom postrojenju. Koriste se pomične daljinski upravljane i nepomične kamere.

### **3.3.Uloga i zadaće Službe za zaštitu od požara Rafinerije nafte Rijeka**

Rješenjem MUP-a broj 511-09-23/8-UP/I-2540/1-1995. ŽS od 19.06.1995. godine. građevine i prostori tvrtke, "INA" d.d., Zagreb, Rafinerija nafte Rijeka, Kostrena, Urinj bb. razvrstani su u "I a" kategoriju ugroženosti od požara. Navedenim rješenjem određen je najmanji broj vatrogasaca u koji moraju biti u postrojbi. Taj broj je 65 vatrogasaca od kojih u smjeni moraju biti najmanje 4 vozača te 6 djelatnika za unutarnji nadzor mjera zaštite od požara. Najbliža profesionalna vatrogasna postrojba s 24 satnim dežurstvom koja bi mogla intervenirati zbog požara ili eksplozije rafinerije nafte Rijeka je Javna vatrogasna postrojba Grada Rijeke koja je udaljena od Rafinerije nafte Rijeka oko 11 km. Vatrogasnoj postrojbi je potrebno približno 20-30 minuta za intervenciju.

Vatrogasnu postrojbu Rafinerije nafte Rijeka, čini 32 radnika od kojih su po 1 zapovjednik i zamjenik zapovjednika postrojbe, 5 zapovjednika smjene, 13 voditelja vatrogasnoga odjeljenja, 11 vatrogasaca – vozača i 1 vatrogasac .Profesionalna vatrogasna postrojba RNR organizirana je u četverosmjenskom sustavu rada. Do potrebnog broja, postrojbu popunjavanju podizvoditelji koji su angažirani temeljem ugovora sa vanjskom kompanijom. Pored navedenih operativnih vatrogasaca, u okviru postrojbe su i 5 dispečera VDC i 5 strojara vatrogasne pumpanice Šoići.

Vatrogasci su ravnomjerno raspoređeni po smjenama. U svakoj smjeni najmanje su četiri vozača. Broj vatrogasaca u smjeni kreće se u ovisnosti o rashodu od jedanaest do petnaest. Za dolazak do najudaljenijih mjesta područja koje štiti, postrojbi treba oko 5 minuta. Postrojba posjeduju funkcionalni sustav veza (mobilni i stabilni).

Svi pripadnici profesionalne vatrogasne postrojbe Rafinerije nafte Rijeka imaju srednju stručnu spremu i zvanje vatrogasnog tehničara ili vatrogasca te svi imaju važeći liječnički pregled ne stariji od dvije godine. Dvadeset petorica od njih su i vozači. Oni imaju vozačku dozvolu za upravljanje vozilima "C" kategorije a neki su i KV-vozači. Sukladno općem aktu tvrtke zapovjednik postrojbe, njegov zamjenik, zapovjednici smjena i voditelji vatrogasnih odjeljenja su vatrogasci s posebnim ovlastima i odgovornostima. Položen stručni ispit za vatrogasca sa posebnim ovlastima ima 19 djelatnika.

Svi vatrogasci su zaduženi sa kompletom osobne zaštitne opreme. Odijela i rukavice za zaštitu od toplinskog isijavanja, vatrogasne čizme, zaštitna maska, zaštitne vatrogasne kacige i zaštitni opasač tipa "A" s priborom su dobavljeni s potrebnim atestima i potvrdama o sukladnosti. Također svi članovi vatrogasne postrojbe zaduženi su sa radnim odorama. Radna odora vatrogasaca iz javnih vatrogasnih postrojbi u skladu je sa Pravilnikom. Vatrogasna postrojba, sukladno potrebama i posebnostima tehnološkog procesa raspolaže i sa kompletom druge osobne opreme.

Profesionalna vatrogasna postrojba Rafinerije nafte Rijeka posjeduje slijedeće vatrogasna vozila: navalno vozilo, autocisternu, vozilo za gašenje požara i tehničke intervencije, vozilo za gašenje požara prahom, vozilo za gašenje požara vodom i pjenom, vozilo za gašenje požara vodom, pjenom i prahom, vozilo za gašenje požara pjenom i prahom i teleskopsku platformu visine do 32 metra,

Navedena vatrogasna vozila imaju propisani minimum opreme i sredstava sukladno Pravilniku o minimumu tehničke opreme i sredstava vatrogasnih postrojbi. Autocisterna je prilagođena potrebama rafinerije pa ne prevozi vodu nego pjenilo i nema pumpu.

Postrojba na skladištu posjeduje propisani minimum tehničke opreme i sredstava. Oprema, uređaji i sredstva redovito se ispituju u postrojbi, o čemu se vodi evidencija. Vatrogasni aparati koje upotrebljava postrojba se redovito servisiraju kod ovlaštenog servisera i o tome se vodi propisana evidencija. Boce za izolacijske aparate imaju atest za posude pod tlakom, a aparati se redovito ispituju i servisiraju kod ovlaštenog servisera.

Profesionalna vatrogasna postrojba Rafinerije nafte Rijeka provodi teoretsku nastavu i praktične vježbe koje se izvode prema Pravilniku o programu i načinu provedbe teorijske nastave i praktičnih vježbi u vatrogasnim postrojbama. Napravljen je godišnji i mjesečni plan nastave i vježbi sa pismenom razradom svake nastavne jedinice od strane zapovjednika postrojbe s opisom opasnosti i mjerama zaštite. Teoretsku nastavu i praktične vježbe izvode zapovjednik postrojbe i njegov zamjenik te zapovjednici smjena. Vježbe se održavaju po mjesečnom planu o čemu se vodi evidencija prisustva i sadržaja rada. [4]

Osim održavanja vatrogasne opreme i sredstava te rada na podizanju spremnosti, Vatrogasna postrojba Rafinerije nafte Rijeka sudjeluje i u preventivnim aktivnostima zaštite od požara.

Pri radovima sa vatrom u Rafineriji nafte Rijeka, radnik preventive zaštite od požara može dozvolom za rad propisati preventivnu mjeru - dežurstvo vatrogasca koji pri tome koristi opremu sukladno mjerama propisanim u Dozvoli za rad. Dužnost dežurnog vatrogasca je pregled dozvole za rad i mjesta radova. Ako nisu ispunjeni propisani uvjeti, obustavlja radove i izvješćuje zapovjednika smjene Vatrogasne postrojbe i nadležnog stručnjaka preventive zaštite od požara. Stalna dežurstva odvijaju se u luci Bakar i na auto-punilištima. U tankerskoj luci Bakar stalno je prisutno jedno vatrogasno odjeljenje sa vozilom za vrijeme radova, ili najmanje jedan vatrogasac, u uvjetima kada u luci nema radova s vatrom niti manipulacije opasnim tvarima. Voditelj vatrogasnog odjeljenja ili vatrogasac je opremljen prijenosnom radio stanicom i mobilnim telefonom, a u spremištu je i fiksni telefon. Redovna obaveza je preventivni nadzor prostora. Održavaju kontakt sa radnicima luke i Logistike, te bitnije informacije prenose Zapovjedniku smjene. Prisutni su pri manipulaciji brodovima i radovima sa vatrom. U slučaju požara na prostoru luke, prema procjeni voditelja odjeljenja, započinju akciju gašenja upotrebom stabilnog sustava za gašenje, vatrogasnog vozila i ostalih raspoloživa sredstva, do dolaska ostatka vatrogasne postrojbe. Dežurni vatrogasac prisutan je i na auto-punilištima 24 sata na dan. Zadatak mu je kontrola preventivnih mjera koje su dužni provoditi vozači autocisterni i osoblje punilišta, te zaustavljanje aktivnosti ukoliko uoči nepravilnosti. U slučaju požara alarmira postrojbu i započinje gašenje raspoloživim sredstvima.

Neke aktivnosti koje ne spadaju u redovne procese, zahtijevaju pooštrene preventivne mjere, kao što je dežurstvo vatrogasnog odjeljenja sa vozilom pa i vatrogasne smjene. Takve mjere donose zajednički rukovoditelji tehnološke jedinice, sa stručnjakom ZOP-a i nadležnom osobom vatrogasne postrojbe.

Jedna od takvih situacija je utovara benzena u luci Bakar. Preventivne mjere uključuju korištenje kemijskih odjela, aparata za zaštitu organa za disanje i dežurstvo vatrogasnog odjeljenja sa vozilom. Dodatne mjere su zahtijevane prilikom utovara ili istovara tekućeg naftnog plina u tankerskoj luci Sršćica. U luku se odvozi dodatni aparat S-250 i u dežurstvo se postavlja vatrogasac. On prije početka aktivnosti provjerava ispravnost sustava za gašenje luke, a komandni pult postavlja u aktivno stanje.

### **3.4. Financiranje sektora zaštite od požarnih opasnosti Rafinerije nafte Rijeka**

Zakonom o vatrogastvu profesionalni i dobrovoljni vatrogasci financiraju se iz proračuna jedinica lokalne samouprave. Pripadnici Državne vatrogasne intervencijske postrojbe financiraju se iz državnog proračuna sukladno postojećim zakonskim odredbama. Minimalni financijski standard za decentralizirano financiranje djelatnosti javnih vatrogasnih postrojbi utvrđen je, a uz primjenu odgovarajućih indeksa tijekom narednih godina, na razini ukupnih sredstava za financiranje redovne djelatnosti zaposlenika na poslovima vatrogastva za tu namjenu ostvarenih u Državnom proračunu Republike Hrvatske za 1999. godinu – uključivo prava utvrđena tadašnjim Kolektivnim ugovorom za državne službenike i namještenike Minimalni financijski standardi temelj su za planiranje pomoći osnivačima i suosnivačima javnih vatrogasnih postrojbi za decentraliziranu funkciju vatrogastva, a uz primjenu odgovarajućih indeksa u prethodnom razdoblju, za 2020. godinu iznose 341.484.990 kuna. Rashodi iz točke II. Odluke za zaposlene u javnim vatrogasnim postrojbama su plaće, ostali rashodi za zaposlene, doprinosi na plaće. Materijalni rashodi iz točke II. Odluke za javne vatrogasne postrojbe su naknade troškova zaposlenima, rashodi za materijal i energiju, rashodi za usluge (usluge telefona, pošte i prijevoza, tekućeg i investicijskog održavanja, promidžbe i informiranja, komunalne usluge, zakupnine i najamnine, obvezni i preventivni zdravstveni pregledi i računalne usluge) i ostali nespomenuti rashodi [11]. Za vatrogasni sektor grada Rijeke, iz državnog je proračuna, za 2020.



godinu izdvojeno 16.327.533 kuna. Uz državnu pomoć Jedinice lokalne samouprave dužne su u svojim proračunima posebno planirati sredstva za financiranje decentraliziranih funkcija za javne vatrogasne postrojbe.

Prema odredbama Zakona o zaštiti od požara Rafinerija nafte Rijeka donosi Plan zaštite od požara na temelju Procjene ugroženosti od požara.

Procjena ugroženosti i plan zaštite od požara temelje se na procjenama i planovima tvrtke, a nadležna vatrogasna zajednica daje prethodno mišljenje na dio procjene koji se odnosi na organizaciju vatrogasne djelatnosti. Temeljem Plana i Procjene organizira se Služba zaštite od požara Rafinerije nafte Rijeka, vrši se ustroj i opremanje vatrogasne postrojbe. [2] Vatrogasnu djelatnost u Rafineriji nafte Rijeka vrši vatrogasna služba Rafinerije te prema potrebi, prilikom zahtjevnijih požarnih intervencija u slučaju nastanka požara i eksplozija na području Rafinerije pristupaju i vatrogasne postrojbe okolnih jedinica lokalne samouprave.

#### 4. ZAKLJUČAK

Rafinerija nafte Rijeka proizvodi benzinska i dizelska, mlazno gorivo, primarni benzin za petrokemijsku industriju, benzen koncentrat, loživo ulje za grijanje i nekoliko gradacija loživih ulja. Zbog svega navedenog postoji velika opasnost od nastanka požara i eksplozija koje mogu imati dalekosežne posljedice po zdravlje i život radnika i okolnog stanovništva. Za temeljniju procjenu opasnosti koristi se index opasnosti od požara i eksplozije. Osnovna svrha postupka je osiguranje sistematskog pristupa za određivanje relativne veličine opasnosti u procesno-kemijskim postrojenjima na temelju neovisno procijenjenih faktora. Širenje požara je spriječeno sustavom odvodnje i drugim pasivnim i aktivnim mjerama zaštite od požara. Sustav zaštite od požara i eksplozija uključuje i pravovremenu detekciju ispuštanja ugljikovodika u postrojenju i istovremeno uzbunjivanje operatera. Zaštitne mjere mogu umanjiti posljedice događaja ili njegovu vjerojatnost ili obje kombinacije, stoga je njihova upotreba nužna za siguran rad i svođenje izvanredne situacije na minimum. Rafinerija nafte Rijeka zbog specifičnosti djelatnosti ima vlastitu vatrogasnu postrojbu kao i unaprijed razrađeni plan za većinu potencijalnih scenarija koji se u slučaju požara i eksplozija mogu dogoditi. Analizom sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požarnih opasnosti i eksplozija Hidrokreking kompleksa na osnovu Projektne dokumentacije, Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, te na osnovu dokumentacije o održavanju, pregledima i ispitivanjima upućuje na činjenicu kako postojeće stanje sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požara u skladu sa zakonskim odredbama.

Rješenjem MUP-a br. 511-0-23/8-UP/I – 2540/1- 1995 ŽS od 19.06.1995. godine objekti i postrojenja RNR, kategorizirani su u I.a kategoriju ugroženosti od požara. Ovlaštene osobe ZOP-a zaduženi su za obavljanje poslova zaštite od požara i unaprjeđivanja stanja zaštite od požara. Prema dokumentu Postupak rada vatrogasnih postrojbi u INA-vatrogasnim servisima d.o.o. kao i Osnovama zaštite od požara i vatrogastva u društvima INA Grupe direktor Rafinerije nafte Rijeka je ovlašten za odobrenje, reviziju i povlačenje postupka, stoga je i odgovoran za adekvatno provođenje propisanih mjera i pravila zaštite od požara. Prema tome on je dužan izraditi uputu za zaštitu od požara za navedeni objekt, kao i organizirati i rasporediti radnike na pozicije koje će omogućiti pravodobnu reakciju u slučaju pojave požara.

Važnu ulogu ima i Zapovjednik Vatrogasne postrojbe, odgovoran je za zapovijedanje radom vatrogasne postrojbe definiranima prema Zakonu o vatrogastvu i Pravilnikom o osnovama organiziranosti vatrogasnih postrojbi u Republici Hrvatskoj.

Nužno je da se u svrhu prevencije nastanka opasnosti od požara i eksplozija u Rafineriji nafte Rijeka i nadalje poštuju sve propisane zakonske odredbe, te unutarnje regulacije i mjere zaštite kroz temeljne dokumente kao što su Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije te Plan zaštite od požara i tehnološke eksplozije.

## LITERATURA

1. Carević, M., Jukić, P., Kaštelanac, Z., Sertić, Z. : *Priručnik za zaštitu od požara*, Grafo-Amadeus d.o.o., Zagreb, 1997.
2. *Izvešće o sigurnosti INA – Industrija nafte d.d. za područje postrojenja Rafinerija nafte Rijeka*, Eco – Monitoring, Rijeka, 2012.
3. Popović, Ž., Smrekar, B. : *Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika*, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, 2006.
4. *Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, Rafinerija nafte Rijeka Postrojenja i prateći objekti*, Rijeka, 2019.
5. *Plan zaštite od požara lokacija Rafinerija nafte Rijeka*, Rijeka, 2020
6. *Vanjski plan zaštite i spašavanja u slučaju nesreće koja uključuje opasne tvari, Primorsko-goranska županija, pogon tvrtki INA-Industrija nafte d.d., Rafinerija nafte Rijeka, HEP proizvodnja d.o.o., Termoelektrana Rijeka, METIS d.o.o., Rijeka, 2019.*
7. *ECOINA: Zahtjev za utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša postojećeg postrojenja INA – industrija nafte d.d. Rafinerija nafte Rijeka*
8. *Rafinerija nafte Rijeka*, URL : <http://www.energetika-net.com/vijesti/energetsko-gospodarstvo/novo-postrojenje-u-rafineriji-nafte-rijeka-30420>, (pristupljeno 07.09.2020.)
9. Zakon o zaštiti od požara (Narodne Novine br. 92/10)
10. *Novo postrojenje u Rafineriji nafte Rijeka*, URL:<http://www.energetika-net.com/vijesti/energetsko-gospodarstvo/novo-postrojenje-u-rafineriji-nafte-rijeka-30420>, (pristupljeno 17.09.2020.)
11. *Zaštita od požara*: URL: <https://mup.gov.hr/zastita-od-pozara-681/681>, (pristupljeno 19.09.2020.)
12. *Hrvatska vatrogasna zajednica*, URL : <https://www.hvz.hr/> (pristupljeno 08.09.2020.)
13. Zakon o zaštiti na radu (Narodne Novine br. 96/18)
14. Zakon o vatrogastvu (Narodne novine br. 125/2019 )
15. *INA industrija nafte d.d.* : Hidrokreking kompleks-hidrokreking (pogonske oznake 376), amin (377), striper (378) u INA Rafinerija nafte Rijeka
16. *INA industrija nafte d.d.* : Uvodna analiza rizika, (Hydrocracker Complex)

## PRILOZI

Slika 1. Smještaj Rafinerije nafte Rijeka [5] .....	2
Slika 2. Rafinerija nafte Rijeka [10] .....	3
Slika 3. Hidrokreker - reaktori 376-R-001 i 376-R-002 [2].....	4
Slika 4. Shematski prikaz Hidrokreking postrojenja [2] .....	5
Slika 5. Flash požar [2] .....	7
Slika 6. Rana eksplozija oblaka pare [2] .....	7
Slika 7. Odgođena eksplozija oblaka para - VCE [2] .....	8
Slika 8. Vatrene kugla - BLEVE [2] .....	8
Slika 9. Pojasi opasnosti prilikom pojave požara mlaza [2].....	9
Slika 10. Jet-fire na mjestu loma izlazne cijevi [2].....	11
Slika 11. Mjere za smanjenje rizika [16] .....	22
Slika 12. Obrazac za proračun indeksa opasnosti od požara i eksplozije [16].....	24
Slika 13. Određivanje stupnja opasnosti na temelju IOPE [16].....	24
Tablica 1. Prikaz pojave prvog katastrofalnog scenarija [2] .....	6