

# SUSTAVI ZA ZAŠTITU OD POŽARA UNUTAR RAFINERIJE NAFTE SISAK

---

**Kalfić, Elvin**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2023**

*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:128:626381>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-16**



**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

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Elvin Kalfić

# **SUSTAVI ZA ZAŠTITU OD POŽARA UNUTAR RAFINERIJE NAFTE SISAK**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni studij sigurnosti i zaštite

Elvin Kalfić

# **SUSTAVI ZA ZAŠTITU OD POŽARA UNUTAR RAFINERIJE NAFTE SISAK**

## **ZAVRŠNI RAD**

Mentor: Davor Kalem, mag. crim.

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate study of Safety  
and Protection  
Direction : Fire Protection

Elvin Kalfić

**FIRE PROTECTION SYSTEMS INSIDE THE  
SISAK OIL REFINERY**

FINAL PAPER

Karlovac, 2023



**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



Stručni / specijalistički studij: Sigurnosti i zaštite  
Usmjerenje: Zaštita od požara, Karlovac, 2022.

Student: ELVIN KALFIĆ

Matični broj: 02480004963

Naslov: SUSTAVI ZA ZAŠTITU OD POŽARA UNUTAR RAFINERIJE NAFTE SISAK

Opis zadatka:

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

1. Prikazati razvoj naftne industrije i prerade sirove nafte
2. Navesti zakonske uvjete za poduzimanje mjera zaštite od požara
3. Opisati pravni okvir zaštite od požara u Rafineriji nafte Sisak
4. Definirati oblike ugrožavanja Rafinerije nafte Sisak od požara.
5. Definirati ulogu i ustroj službe za zaštitu od požara u Rafineriji nafte Sisak.
6. Analizirati sustave zaštite od požara u Rafineriji nafte Sisak

Zadatak zadan:  
rujan 2022.

Rok predaje rada:  
veljača 2023.

Predviđeni datum obrane:  
30. 3. 2023.

Mentor:  
Davor Kalem, predavač

Predsjednica Ispitnog povjerenstva:  
Lidija Jakšić, predavač

## PREDGOVOR

Završni rad pisan je na način koji podrazumijeva konkretno predznanje osnovne materije kao i stečeno radno iskustvo u području vatrogastva. Rad sadrži pravni okvir zaštite od požara prema važećem pravnom sustavu Republike Hrvatske i obveze pravnih osoba sukladno zakonima, propisima i autonomnim aktima sa područja zaštite od požara uzimajući u obzir specifičnu djelatnost koju obavlja. Izabranom koncepcijom rad je napisan tako da se ujedno osigurava više prostora za stvarnu, praktičnu namjenu, namjera rada je sažeti materijal koji može poslužiti u obrazovanju ili usavršavanju svakome tko je dio struke i bavi se zaštitom od požara. Rad sadrži shematske prikaze, slike i druge korisne informacije i sadržaje koji su do sada parcijalno obrađivani kako u domaćoj, tako i u stranoj stručnoj literaturi. Rad je rezultat znanja stečenog tijekom studiranja na odjelu Sigurnosti i zaštite na Veleučilištu u Karlovcu te proučavanja niza domaćih i inozemnih stručno-znanstvenih materijala. Na kraju rada navedena je literatura za sve one koji žele proširiti svoja znanja iz područja tematike rada

Zahvaljujem prije svega svome mentoru na prenesenom znanju te ukazanom povjerenju, razumijevanju i pomoći prilikom pisanja rada. Zahvaljujem se također svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu, Odjela sigurnosti i zaštite te svojim kolegama na pruženoj potpori tijekom mog školovanja. Također se zahvaljujem svojoj obitelji na ukazanom razumijevanju i potpori i tome šta su uvijek bili uz mene i bili mi bezuvjetna podrška u svemu što radim.

## SAŽETAK

U ovom završnom radu prikazani su protupožarni sustavi unutar Rafinerije nafte Sisak koji služe za zaštitu spremnika za skladištenje zapaljivih tekućina. Suvremeno društvo karakterizira ubrzani gospodarski razvoj, u kojemu posebnu ulogu ima nafta kao jedna od najvažnijih prirodnih rezervi kemijsko-organskih proizvoda. Nafta i naftni derivati omogućuju ljudima ugodniju svakodnevicu, boljitak i napredak društva, no prerada i skladištenje nafte i naftnih derivata zahtijevaju strogo kontrolirane uvjete te su moguće izvanredne situacije poput požara i eksplozija u pogonima ove vrste, s dalekosežnim posljedicama. Potrebno je da u svakoj tvrtki koja se bavi transportom, preradom, skladištenjem i distribucijom nafte i naftnih derivata postoji zakonska regulativa zaštite od požara koja mora biti na visokoj razini, te da su osigurani svi uvjeti i procedure u pravedno kako bi se hitne situacije svele na najmanju moguću mjeru. Zaštita od požara svake tvrtke koja djeluje na području Republike Hrvatske definirana je Zakonom o zaštiti od požara [9], podzakonskim aktima i samostalnim izvorima zakona koje su pravne osobe dužne donijeti na temelju zakona i propisa.

U tu svrhu Rafinerija nafte Sisak kao temeljni dokument koristi Procjenu ugroženosti i Plan zaštite od požara. Uvidom u Procjenu opasnosti od požara i tehnoloških eksplozija, utvrđeni su rizici od nastanka požara i/ili tehnološke eksplozije, te je prikazana sva potrebna oprema za zaštitu od požara na predmetnom objektu. Pregledom projektne dokumentacije utvrđeno je jesu li projektirani svi potrebni sustavi, uređaji i oprema za zaštitu od požara.

U zaključku završnog rada ocijenjena je usklađenost sustava zaštite unutar Rafinerije nafte Sisak s propisima o zaštiti od požara te Procjenom opasnosti od požara i tehnoloških eksplozija i Planom zaštite od požara i tehnoloških eksplozija.

Ključne riječi: nafta, naftni derivati, zaštita od požara, rafinerija i manipulacija, zakon, podzakonski akti, autonomni izvori prava, Rafinerija nafte Sisak.

## SUMMERY

This final paper presents the fire protection systems inside the Sisak Oil Refinery, which serve to protect tanks for the storage of flammable liquids. Modern society is characterized by accelerated economic development, in which oil plays a special role as one of the most important natural reserves of chemical-organic products. Oil and oil derivatives enable people to have a more comfortable everyday life, betterment and progress of society, but the processing and storage of oil and oil derivatives require strictly controlled conditions, and extraordinary situations such as fires and explosions in plants of this type are possible with far-reaching consequences. It is necessary that in every company that deals with the transportation, processing, storage and distribution of oil and oil derivatives, there is a legal regulation on fire protection, which must be at a high level, and that all conditions and procedures are provided in a timely manner in order to reduce emergency situations to the minimum possible. measure. The fire protection of every company operating in the territory of the Republic of Croatia is defined by the Fire Protection Act [9], by-laws and autonomous sources of law that legal entities are obliged to adopt based on laws and regulations.

For this purpose, the Sisak Oil Refinery uses the Risk Assessment and the Fire Protection Plan as a basic document. By inspecting the Fire and Technological Explosion Risk Assessment, the risks for the occurrence of fire and/or technological explosion were identified, and all necessary equipment for fire protection at the object in question was shown. A review of the project documentation determined whether all the necessary systems, devices and equipment for fire protection were designed.

In the conclusion of the final work, the compliance of the protection system within the Sisak Oil Refinery with fire safety regulations and the Fire and Technological Explosion Risk Assessment and the Fire and Technological Explosion Protection Plan was assessed.

Keywords: oil, oil derivatives, fire protection, refining and manipulation, law, by-laws, autonomous sources of law, Sisak Oil Refinery.



## SADRŽAJ

ZAVRŠNI ZADATAK.....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK.....	III
SADRŽAJ.....	V
1. UVOD .....	1
1.1. Predmet i cilj rada .....	1
1.2. Izbor problema završnog rada .....	2
1.3. Cilj i zadaci završnog rada .....	3
1.4. Metode korištene za izradu završnog rada .....	3
2. RAZVOJ OBRADJE SIROVE NAFTE .....	4
3. ZAŠTITA OD POŽARA U REPUBLICI HRVATSKOJ I SVIJETU .....	4
3.1. Pravni okvir i odredbe Zakona o zaštiti od požara .....	5
3.2. Pravni okvir zaštite od požara u RH.....	7
3.3. Uloga Ministarstva unutarnjih poslova pri zaštiti od požara .....	9
3.4. Rafinerija nafte Sisak – opći podaci.....	10
3.5. Regulacija zaštite od požara u RNS .....	11
3.6. Pravilnik o razvrstavanju građevina u kategorije ugroženosti od požara .....	14
3.7. Pravni okvir i odredbe Zakona o zaštiti na radu .....	17
3.8. Uloga i zadaće službe za zaštitu od požara Rafinerije nafte Sisak.....	19
4. PROCJENA POŽARNE UGROŽENOSTI.....	23
4.1. Intervencija u zaštiti okoliša .....	23
4.2. Unutarnji ustroj službe za zaštitu od požara .....	24
4.3. Podaci o postojećem stanju sustava zaštite od požara .....	25
4.4. Sustav za dojavu požara .....	25
4.5. Vatrogasni aparati.....	26
4.5.1. Opskrba vodom za sustave zaštite od požara .....	26
4.5.1.1. Izvori za opskrbu vodom.....	26
4.5.1.2. Cjevovodi i armature.....	29
4.5.1.3. Vatrogasna pumpaonica kombiniranog postrojenja - 6.....	29
4.5.1.4. Vanjska hidrantska mreža .....	32
4.6. Polustabilni sustavi za gašenje požara .....	34
4.7. Sustavi za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher» .....	37
5. ZAKLJUČAK.....	41
6. LITERATURA: .....	42

7. PRILOZI.....	44
7.1. Popis slika .....	44
7.2. Popis tablica .....	44

# 1. UVOD

## 1.1. Predmet i cilj rada

U današnje vrijeme kada je tempo života sve brži i brži, potreba za naftom i naftnim derivatima je sve veća. Sve je više motornih vozila na cestama, pa i proizvodnja naftnih derivata u rafinerijama raste.

Povećanjem proizvodnje i prometa naftnih derivata povećava se i opasnost za nastanak požara i tehnološke eksplozija na proizvodnim pogonima, skladišnim prostorima, cjevovodima i pretakalištima.

Rafinerija nafte Sisak transportira sirovu naftu iz skladišnog prostora na lokaciji Jadranskog naftovoda (JANAF) do spremnika u skladišnom prostoru Dorade i manipulacije. Iz spremnika u skladišnom prostoru Dorade i manipulacije<sup>1</sup> sirova nafta se transportira na preradbeno postrojenja gdje se vrši prerada sirove nafte kako bi se dobio gotovi proizvod, odnosno naftni derivati. Dobiveni naftni derivati se skladište u spremnicima Dorade i manipulacije do otpreme kupcima putem autocisterni, željezničkih cisterni ili brodovima.

Kao što se vidi iz gore navedenog sva manipulacija od ulaska sirovine do gotovog proizvoda obavlja se putem objekata koji su u sastavu Dorade i manipulacije, pa je razumljivo da su ovdje prisutne i velike opasnosti za nastanak požara i tehnološke eksplozije.

Iz tog razloga potrebno je posebnu pažnju posvetiti zaštiti od požara kako bi se te opasnosti svele na najmanju moguću mjeru.

U Rafineriji nafte Sisak ustrojena je služba za zaštitu od požara koja je od 2003. godine postala dio tvrtke SINACO d.o.o., a koja provodi zaštitne poslove na nivou cijele INA – Industrija nafte d.d. Zagreb.

---

<sup>1</sup> Sektor Dorade i manipulacije je vrlo važno područje kompleksa Rafinerije nafte Sisak gdje su pohranjeni nadzemni spremnici goriva u kojima se nalaze nafta i naftni derivati. Ukupna površina sektora Dorade i manipulacije iznosi 498.300 m<sup>2</sup>.

U svom organizacijskom ustroju tvrtka SINACO d.o.o pokriva preventivne i operativne poslove zaštite od požara, zaštitu na radu i servis i ispitivanje sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požara.

Novom organizacijom zaštitnih poslova u Rafineriji nafte Sisak ustrojena je i služba Zaštitnih poslova – Zaštita na radu, koja ima djelatnika zaduženog za nadzor provedbe mjera zaštite od požara

Osim što je ustrojem ovih službi zadovoljena potreba rafinerije potrebno je objekte zaštititi opremom, uređajima i sustavima za zaštitu od požara, kako bi u slučaju požara i / ili tehnološke eksplozije učinkovitost gašenja bila na zadovoljavajućem nivou.

Pod opremom, uređajima i sustavima za zaštitu od požara u Doradi i manipulaciji podrazumijevaju se:

- sustav za dojavu požara,
- vatrogasni aparati,
- sustav za opskrbu vodom,
- hidrantska mreža,
- polustabilni sustav za gašenje požara zračnom pjenom i
- stabilni sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom.

## 1.2. Izbor problema završnog rada

Rafinerija nafte Sisak nalazi se u njenom južnom dijelu.

Zadatci Dorade i manipulacije su prihvati sirove nafte u sirovinske spremnike, transport na preradu u Kombinirano postrojenje 4 (KP-4) i Kombinirano postrojenje 6 (KP-6) te prihvati naftnih derivata u spremnike i transport na punilišta autocisterni i željezničkih cisterni.

Objekti koji se nalaze na lokaciji Dorade i manipulacije su:

- Pumpaonice,
- Spremnici za skladištenje zapaljivih tekućina i
- Cjevovodi.

Zbog takovog tehnološkog procesa opasnosti za nastanak požara, tehnološke eksplozije, te opasnosti za ozljeđivanje djelatnika su izuzetno velike.

### 1.3. Cilj i zadaci završnog rada

Osnovni cilj rada je prikazati zaštitu objekata Dorade i manipulacije sustavima, opremom i uređajima za zaštitu od požara.

Zadatci koji proizlaze iz postavljenog cilja su:

- Prikupiti projektnu dokumentaciju vezanu za zaštitu od požara Dorade i manipulacije,
- Proučiti Procjenu ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije i Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija,
- Prikupiti dokumentaciju o ispravnosti sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požara objekata Dorade i manipulacije,
- Provjeriti usklađenost izvedenog stanja s propisima iz zaštite od požara.

### 1.4. Metode korištene za izradu završnog rada

Pri izradi ovog rada korištena je deskriptivna metoda to jest metoda studije dostupne dokumentacije i literature, te opisa iskustava i zapažanja prilikom rada sa predmetnim sustavima za zaštitu od požara.

## 2. RAZVOJ OBRADNE SIROVE NAFTE

Postoji više teorija o postanku nafte: organska, anorganska i anorgansko-organska. Danas prevladava mišljenje da je nafta organskoga podrijetla, nastala od supstancija različitih sitnih životinjskih i biljnih morskih organizama, tj. planktona, algi i kopnenoga bilja. Pod povoljnim uvjetima, koji su vladali u većini geoloških doba, živjele su i razmnožavale se u toplim morskim zaljevima goleme količine tih organizama; uginuvši one su se taložile na morsko dno. Rafinerije nafte su velika procesna industrijska postrojenja u kojima se iz sirove nafte različitim procesima izdvajaju naftni derivati (kao što su npr. tekući plin, dizelsko gorivo, benzin, mlazno gorivo, motorna ulja...) potrebni krajnjim korisnicima. Nafta je danas u svijetu jedan od najznačajnijih strateških proizvoda (obično se naziva "crno zlato"). Zbog toga zemlje proizvođači nafte imaju veliku moć u geopolitičkim odnosima, a kontrola nad izvorima nafte jedan od najznačajnijih uzroka kriza u svijetu. Zemlje koje su najveći izvoznici nafte (ali ne uvijek i proizvođači) su grupirane u interesnu organizaciju OPEC (Organization of Petroleum Exporting Countries). [1]

## 3. ZAŠTITA OD POŽARA U REPUBLICI HRVATSKOJ I SVIJETU

U Republici Hrvatskoj se zakonodavstvo, a osobito podzakonski propisi, kontinuirano unapređuju što se odnosi i na sustav zaštite od požara usavršava. Ulaskom u Europsku uniju 01. srpnja 2013. godine, Republika Hrvatska uskladila je sve postojeće zakone i potrebne propise s odredbama Europske unije. Unapređenje sustava zaštite od požara osigurano je stvaranjem pretpostavki za donošenje dokumenata zaštite od požara na državnoj razini, prije svega Nacionalne strategije zaštite od požara za dugoročno razdoblje i Nacionalnog plana djelovanja zaštite od požara za srednjoročno razdoblje<sup>2</sup>, kao i uvođenjem međunarodno priznatih metoda proračuna i modela u projektiranje zaštite od požara i kontrole predviđenog sustava mjera od ovlaštenih revidentata, za složenije zahvate u prostoru. [2] Najveća promjena je nastupila usklađivanjem propisa Republike Hrvatske s direktivama Europske unije u području građenja, čime je

---

<sup>2</sup> Nacionalna strategija zaštite od požara i Nacionalni plan djelovanja zaštite od požara za razdoblje od 2013. – 2022. godine, donesen od strane vlade RH na sjednici održanoj 24. svibnja 2013., objavljen na internetskim stranicama vlade RH.

uređen način sudjelovanja inspekcije zaštite od požara na početku i na kraju postupka građenja, odnosno od izdavanja lokacijske dozvole do uporabne dozvole za građevine, na način da se, sukladno relevantnim zakonskim odredbama, utvrđuju posebni uvjeti iz područja zaštite od požara prije nego što se pristupi samom građenju. [2] Navedeni uvjeti obvezuju projektante, izvođače radova, nadzorne inženjere u postupku građenja za investitora te stručno povjerenstvo koje ocjenjuje može li se novoizgrađena građevina staviti u uporabu ili se moraju prethodno otkloniti određeni propusti nastali tijekom gradnje. Važno je inzistirati na provedbi navedenih posebnih uvjeta, jer vlasnici odnosno korisnici građevina i prostora vrlo često nastoje uštedjeti na mjerama sigurnosti te mjerama zaštite od požara, smatrajući da se provođenje tih uvjeta može odgoditi do nastupa neke povoljnije situacije i da se bez njih može poslovati. Veća pozornost trebala bi se posvetiti uvođenju nove tehnologije sustava za dojavu i gašenje požara u građevinama i prostorima većih gospodarskih subjekata, posebice onih koji su građeni prije nekoliko desetljeća, poput Rafinerije nafte Sisak, jer se isti sporo integriraju u ostale sigurnosne i zaštitne sustave. Navedeno se odražava i na mjerodavne službe zadužene za zaštitu od požara i vatrogastvo, kada je u pitanju njihova sinkronizacija s ostalim zaštitnim i sigurnosnim službama. Posljednjih se godina manja važnost pridaje upoznavanju i osposobljavanju zaposlenika i pučanstva s mjerama zaštite od požara i postupcima u slučaju požara.[8] Požari na građevinskim objektima poput objekata u sklopu kompleksa Rafinerije nafte Sisak uzrokuju veliku materijalnu štetu kao i veliki broj stradalih osoba (poginulih i ozlijeđenih). Najčešći tehnički uzročnik nastajanja požara u rafinerijama nafte je toplinska energija, električna energija, mehanički rad i unutarnja kemijska energija. [3]

### 3.1. Pravni okvir i odredbe Zakona o zaštiti od požara

Požar je svako nekontrolirano, stihijsko kretanje vatre po nekoj površini, a pripada u prirodne katastrofe. [4] Razlikuje se po vrsti, načinu postanka i štetama. Za nastanak požara potrebna je određena temperatura, goriva tvar i kisik, ako se jedan od tih elemenata ukloni, požar prestaje. Zakon o zaštiti od požara [6] djeluje u vidu pružanja zaštite radnika od opasnosti koje mogu nastati na radu, a koje su posljedica požarnih opasnosti. Ovaj je Zakon definirao sustav zaštite od požara, a 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.[5]

U cilju zaštite od požara poduzimaju se organizacijske, tehničke te mjere i radnje za: [6]

1. otklanjanje opasnosti od nastanka požara,
2. rano otkrivanje, obavješćivanje te sprječavanje širenja i učinkovito gašenje požara,
3. sigurno spašavanje ljudi i životinja ugroženih požarom,
4. sprječavanje i smanjenje štetnih posljedica požara,
5. utvrđivanje uzroka nastanka požara te otklanjanje njegovih posljedica.

Svaka fizička i pravna osoba, tijelo državne vlasti te jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave dužni su djelovati na način kojim se ne može izazvati požar. Svaka fizička i pravna osoba, tijela državne vlasti te jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave dužni su provoditi mjere zaštite od požara utvrđene odredbama Zakona o zaštiti od požara i drugim propisima donesenim na temelju njega, planovima i procjenama ugroženosti od požara, odlukama jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave te drugim općim aktima iz područja zaštite od požara. [6] 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 (regionalne) samouprave. Svatko ima pravo i obvezu biti upoznat s opasnostima od požara na mjestu gdje boravi ili radi. [7] Radi osiguranja pravodobne i učinkovite zaštite od požara jedinice lokalne i područne (regionalne) 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. Svaka građevina ili njezin dio, ovisno o svojoj namjeni, mora se tijekom svog trajanja održavati na način da ispunjava bitni zahtjev zaštite od požara. Svaki prostor ili njegov dio, ovisno o svojoj namjeni, mora se održavati na način da ispunjava propisane mjere zaštite od požara.



Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada dužni su održavati slobodnima i propisno označenima evakuacijske putove, kao i pristupe vatrogasnim vozilima. Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada dužni su posjedovati uređaje, opremu i sredstva za gašenje požara. Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada dužni su sukladno propisima, tehničkim normativima, normama i uputama proizvođača održavati u ispravnom stanju postrojenja, uređaje i instalacije električne, plinske, ventilacijske i druge namjene, dimnjake i ložišta, kao i druge uređaje i instalacije, koji mogu prouzročiti nastajanje i širenje požara te o održavanju moraju posjedovati dokumentaciju. [6]

Vlasnik, odnosno korisnik građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada dužni su održavati prijenosne i prijevozne aparate za gašenje požara, sukladno uputi proizvođača, o čemu mora postojati evidencija. Poslove zaštite od požara Rafinerija nafte Sisak osigurava kroz suradnju sa Zavodom za unaprjeđenje sigurnosti d.d.. Zavod kao stručna ustanova za poslove zaštite od požara posjeduje ovlaštenja za obavljanje poslova u području zaštite od požara izdana od nadležnih tijela Republike Hrvatske i svojom dugogodišnjom tradicijom u poslovima zaštite od požara i stručnim timom jamči brzo i kvalitetno obavljanje svih potrebnih ispitivanja i pregleda. [9]

### 3.2. Pravni okvir zaštite od požara u RH

U Republici Hrvatskoj su tijekom posljednjih godina na snagu stupili novi propisi koji uređuju područje zaštite od požara, kao temeljne pretpostavke za sustavno i cjelovito uređenje te unaprjeđenje zaštite od požara u Republici Hrvatskoj, kao i usklađenje hrvatskog zakonodavstva sa pravnom stečevinom Europske unije, posebice u području slobode kretanja roba i usluga. 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, utvrđivanje uzroka nastanka požara te otklanjanje njegovih posljedica.

Zakon o zaštiti od požara pod kojim su Nacionalna strategija zaštite od požara za razdoblje od 2013. do 2022. godine,

- Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku u 2020. godini.

- Zakon o vatrogastvu pod kojim su Pravilnik o osnovama organiziranosti vatrogasnih postrojbi na teritoriju Republike Hrvatske
- Pravilnik o ustroju, opremanju, osposobljavanju, načinu pokretanja i djelovanja intervencijskih vatrogasnih postrojbi te naknadi troškova nastalih njihovim djelovanjem
- Pravilnik o tehničkim zahtjevima za zaštitnu i drugu osobnu opremu koju pripadnici vatrogasnih postrojbi koriste prilikom vatrogasne intervencije
- Pravilnik o programu i načinu osposobljavanja pučanstva za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara, gašenje požara, spašavanje ljudi i imovine ugroženih požarom
- Pravilnik o međusobnim odnosima vatrogasnih postrojbi u vatrogasnim intervencijama
- Pravilnik o jedinstvenom obliku i kroju odore članova vatrogasnih postrojbi te oznakama zvanja
- Pravilnik o minimumu tehničke opreme i sredstava vatrogasnih postrojbi
- Pravilnik o programu osposobljavanja i usavršavanja vatrogasnih kadrova [6]

### 3.3. Uloga Ministarstva unutarnjih poslova pri zaštiti od požara

Pravne osobe dužne su analizirati svaki događaj koji je mogao dovesti do požara te poduzimati mjere potrebne da do takvih događaja više ne dođe, o čemu su dužne voditi evidenciju te obavještavati nadležne službe u skladu s posebnim propisima. Pravne osobe dužne su voditi evidenciju o svim požarima koji su nastali na njihovom vlasništvu, kao i o razlozima njihova nastanka. Za potrebe analize stanja zaštite od požara i poduzimanja mjera njezina unapređenja policijska uprava obavlja stručno istraživanje uzroka nastalih požara, o čemu vodi evidenciju na informacijskom sustavu. [10]

U slučaju požara s posljedicama za ljudski život ili s većom materijalnom štetom ili iz drugih razloga Ministarstvo obavlja vještačenje požara, pri čemu može obavljanje pojedinih stručnih radnji povjeriti znanstvenim ili drugim stručnim ustanovama ili osobama. [7] Vještačenje požara obavlja se i na zahtjev državnog odvjetništva prema posebnom propisu. Kada se utvrdi da je zbog neprovođenja zaštite od požara došlo do požara s većom materijalnom štetom, Ministarstvo, odnosno nadležna policijska uprava obavještava jedinicu lokalne i područne (regionalne) samouprave i podnosi kaznenu prijavu protiv vlasnika, odnosno odgovornoj osobi na čijem području je došlo do požara radi traženja povrata troškova vatrogasne intervencije u skladu s propisom kojim se uređuje područje vatrogastva. Osiguravajuća društva će pratiti i analizirati stanje predmeta osiguranja zaštite od požara ovisno o uzroku požara i materijalnoj šteti te mogu predlagati mjere i financijski poticati stručne studije, projekte i programe razvoja sigurnih tehnologija, kao i primjenu inženjerskih metoda kojima se smanjuje ili sprečava nastanak i širenje požara. Zbog promicanja i doprinosa zaštiti života, zdravlja i sigurnosti ljudi, životinja, imovine, okoliša i prirode od požara, pravnim i fizičkim osobama, sudionicima zaštite od požara dodjeljuju se godišnja priznanja i nagrade. Ministar će pravilnikom propisati vrste priznanja i nagrada te postupak, način i mjerila za njihovu dodjelu, kao i vođenje evidencije. Za odlučivanje o dodjeli priznanja i nagrada ministar imenuje Povjerenstvo za dodjelu priznanja i nagrada iz zaštite od požara, na vrijeme od četiri godine, koje čine predsjednik i četiri člana. [7] Članovi Povjerenstva imenuju se iz redova Ministarstva i strukovnih organizacija.

Ministarstvo unutarnjih poslova Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara od interesa za Republiku Hrvatsku obavlja sljedeće zadaće: [5]

1. prati stanje i pojave iz područja zaštite od požara na području Republike Hrvatske te poduzima mjere za smanjenje broja požara, tehnoloških eksplozija i s tim prouzrokovane štete po živote i zdravlje ljudi, materijalna dobra i okoliš,
2. sudjeluje u kriminalističkoj obradi složenijih slučajeva požara, tehnoloških eksplozija, havarija i drugih akcidentnih događaja,
3. obavlja nadzor nad provođenjem zakona i podzakonskih propisa iz područja zaštite od požara na građevinama i prostorima od javnog interesa za Republiku Hrvatsku,
4. izdaje odobrenja za korištenje građevina za proizvodnju i skladištenje zapaljivih tekućina i plinova,
5. sudjeluje u postupku donošenja dokumenata zaštite okoliša i prostornog uređenja te utvrđuje posebne uvjete građenja iz zaštite od požara u postupku izdavanja lokacijske dozvole,
6. sudjeluje u tehničkom pregledu novoizgrađenih i rekonstruiranih građevina u postupku izdavanja uporabne dozvole,
7. predlaže izmjene te sudjeluje u izradi zakonskih, podzakonskih propisa i normativnih akata.

### 3.4. Rafinerija nafte Sisak – opći podaci

1927. godine sagrađena je nova rafinerija nafte koja je započela s radom uz kašnjenje jer je otkriveno da nije dovoljno ispitan sigurnosni dio. Kapacitetom od gotovo 60 tisuća tona nafte godišnje bila je to druga rafinerija po veličini u Jugoslaviji, odmah nakon one u Bosanskom Brodu. [11]

Prema kategorizaciji 1a ugroženosti od požara Rafinerija nafte Sisak je obvezna imati ustrojenu službu za zaštitu od požara sa vatrogasnom postrojbom.

Rafinerija nafte Sisak je smještena u južnoj industrijskoj zoni grada Siska, a svojom površinom zauzima 171 ha prostora. Na toj površini izgrađeni su objekti namijenjeni za tehničke i administrativne poslove, preradbena postrojenja, skladišni prostor i prateći objekti.

Rafinerija nafte Sisak je omeđena sa:

- sjeverne strane željezničkom prugom Sisak – Sisak predgrađe,
- južne strane livadama i poljima sela Crnac,
- istočne strane rijekama Kupom i Savom te Termoelektranom Sisak,
- zapadne strane ulicama A. Kovačića, B. Adžije i Braće Bobetko.

Vatrogasna postrojba nadležna za gašenje požara na štíćenim objektima i prostorima u Rafineriji, organizirana je u okviru Vatrogasne postrojbe Rafinerije nafte Sisak. Rad vatrogasne postrojbe je organiziran kontinuirano od 0-24 sata. [10] Svi djelatnici u skladu zakonskih propisa imaju odgovarajuću stručnu spremu i položene potrebne stručne ispite iz područja zaštite od požara i vatrogastva. Slika broj jedan prikazuje postrojenje RNS.



Slika 1: Postrojenje Rafinerije nafte Sisak [10]

### 3.5. Regulacija zaštite od požara u RNS

Vatrogasna postrojba za Lokacije Rafinerije nafte Sisak na osnovu uvjeta iz Zakonske regulative (1a kategorija) sačinjena je od minimum 65 profesionalnih vatrogasaca i 2 operatera VDC na lokacijama : [7]

1. u vatrogasnici glavno spremište – područje kombiniranog postrojenja – 4,

2. u vatrogasnici na području kombiniranog postrojenja – 6. U četiri smjene (A, B, C i D) ravnopravno su raspoređeni vatrogasci Lokacije Rafinerije nafte Sisak što je opisano u poglavlju, što iznosi u svakoj smjeni po operativnih vatrogasaca i 1 operater vatrodajavne centrale, te dodatno zapovjednik i zamjenik zapovjednika VP koji rade dnevnu smjenu radnim danima. Navedeni vatrogasci rade na dvije prostorno odvojene lokacije unutar Rafinerije udaljene 3 km. [7] U zamjenskoj (petoj) smjeni radi 16 vatrogasaca te jedan operater vatrodajavne centrale iz redovnih smjena u odsutnosti sa osnova godišnjeg odmora, plaćenog dopusta, bolovanja i preraspodjele rada. [5] Rad vatrogasne postrojbe odvija se kontinuirano 0-24 sata (u dvije smjene po 12 sati u režimu rada 12/24 – 12/48). [8]

Svaka od smjena (A, B, C i D) u okviru postojećeg broja vatrogasaca ima zapovjednika u smjeni koji ima položen stručni ispit za vatrogasca s posebnim ovlastima i odgovornostima. Na svakoj lokaciji sa vatrogasnim odjeljenjem u smjeni, zapovijeda Voditelj odjeljenja koji također ima položen stručni ispit za vatrogasca s posebnim ovlastima i odgovornostima. Profesionalna vatrogasna postrojba svojim ustrojem i opremljenosti, zadovoljava odredbe koje su propisane, Pravilnikom o osnovama organiziranosti vatrogasnih postrojbi na teritoriju Republike Hrvatske te Pravilnikom o razvrstavanju građevina [8], građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara, za građevine i prostore svrstane u 1a kategoriju ugroženosti od požara. Ustroj vatrogasne postrojbe u svim dijelovima odgovara definiranoj kategorizaciji prostora i objekata Rafinerije nafte Sisak. [12] Ovakav raspored minimalno potrebnog broja vatrogasaca po lokacijama osigurava operativnu spremnost smjene za intervenciju s propisanim brojem kombiniranih vatrogasnih vozila na štíćenom području. U slučaju potrebe vatrogasne ekipe u smjeni na svim lokacijama s raspoloživim ljudstvom, opremom i sredstvima za gašenje i spašavanje, uključuju se u intervenciju, na bilo kojem pogonu, objektu, ili prostoru na području Rafinerije nafte Sisak. [3] U slučaju potrebne pomoći pri gašenju požara u Rafineriji, istodobno se obavještavaju preko Centra 112 i stavljaju u stanje pripravnosti vanjske vatrogasne postrojbe te se prema potrebi pozivaju. [8] U skladu sa Zakonom o zaštiti od požara, a slučaju privremenog pojačanog požarnog rizika (za vrijeme cijelog njegovog trajanja) na lokaciji RNS na temelju izrađene prosudbe privremenog povećanog požarnog rizika, poduzimaju se odgovarajuće dodatne,

organizacijske i tehničke mjere zaštite od požara, koje uključuju osiguranje vatrogasnog dežurstva i angažman dodatnog broja vatrogasaca i vatrogasnih vozila (opreme) kao dodatak na minimalni broj sukladno Zakonskoj regulativi za 1a kategoriju.

Vatrogasno dežurstvo smiju obavljati samo osobe osposobljene za obavljanje poslova vatrogasca prema propisima kojima se uređuje područje vatrogastva. Obveze izrade prosudbe privremenog povećanog požarnog rizika je na vlasniku, odnosno korisniku građevina. [8]

Rješenjem MUP RH 511-10-09/1-UP/I-621/1-95. D.M. od 07. veljače 1995.godine Rafinerija nafte Sisak, razvrstana je u 1a kategoriju ugroženosti od požara. [8] Provođenje mjera zaštite od požara obavlja se sukladno odredbama Zakona o zaštiti od požara, Zakona o zapaljivim tekućinama i plinovima te podzakonskim aktima, pravilnicima, normama i tehničkim propisima. Uvjeti iz Pravilnika o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od su : 1a kategorija – 65 profesionalnih vatrogasaca ili 53 profesionalna vatrogasca i 41 djelatnik stručno osposobljen za dobrovoljnog vatrogasca te najmanje 6 djelatnika raspoređenih za obavljanje preventivnih poslova zaštite od požara. (Opis rada zaposlenika za preventivu: propisivanje mjera ZOP-a, nadzor nad provedbom mjera ZOP-a, preventivni poslovi iz područja ZOP-a, suradnja u izradi dokumentacije iz područja ZOP-a, sudjeluje u ispitivanjima sustava ZOP-a, vođenja evidencija iz područja rada, praćenje zakonske regulative – interno /eksterno). [13]

Vatrogasna postrojba nadležna za gašenje požara na štíćenim objektima i prostorima u Rafineriji, organizirana je u okviru Vatrogasne postrojbe Rafinerije nafte Sisak. Suradnja s Javnim vatrogasnim postrojbama, te profesionalnim vatrogasnim postrojbama u gospodarstvu na području Sisačko-moslavačke županije, održava se u okviru zakonskih odredbi. Jednako tako se održava i suradnja sa određenim dobrovoljnim vatrogasnim društvima.

U slučaju potrebne pomoći pri gašenju požara u Rafineriji pozivaju se: [8]

1. VP JANAF - udaljena 3 km,
2. Javna vatrogasna postrojba grada Siska - udaljena 8 km,
3. Javna vatrogasna postrojba grada Zagreba - udaljena 63 km,
4. Vatrogasna postrojba Petrokemije Kutina - udaljena 40 km.

Istodobno se obavještavaju i u stanje pripravnosti stavljaju ostale najbliže vatrogasne postrojbe INA (sa određenim brojem ljudi, opreme i sredstava) koje mogu doći i priključiti se intervenciji. Poslove zaštite od požara u Sektoru Rafinerija nafte Sisak obavlja 7 djelatnika.

### 3.6. Pravilnik o razvrstavanju građevina u kategorije ugroženosti od požara

Procjenu ugroženosti i zaštiti od požara dužni su izraditi svi pravni subjekti razvrstani u sve četiri kategorije ugroženosti od požara u skladu s Pravilnikom o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara. [12] Pravni subjekti svrstani u III. i IV. kategoriju ugroženosti ne moraju imati izrađenu Procjenu i Plan, što je onda osnovni akt u području zaštite od požara. [5] Sadržaj Pravilnika o zaštiti od požara za svaku kategoriju ugroženosti od požara definiran je Pravilnikom o sadržaju općeg akta iz područja zaštite od požara. U skladu s odredbama Zakona o zaštiti od požara, a zbog utvrđivanja odgovarajuće organizacije i provođenja mjera zaštite od požara, građevine, građevinski dijelovi i druge nekretnine te prostori razvrstavaju se rješenjem ministra u jednu od četiri propisane kategorije ugroženosti od požara, prema kriterijima, uvjetima i osnovama utvrđenim pravilnikom koji, uz prethodno mišljenje čelnika središnjeg tijela državne uprave za zaštitu od požara i Hrvatske vatrogasne zajednice, donosi ministar. Navedenim rješenjem određuju se i rokovi za izvršenje obveza koje iz toga proizlaze. [6] Protiv rješenja nije dopuštena žalba, ali se može pokrenuti upravni spor. Razvrstavanje građevina i prostora u kategorije ugroženosti od požara obavlja se s obzirom na količine i vrstu zapaljivih ili eksplozivnih tvari koje se proizvode, skladište i prerađuju, namjenu i površinu građevine i prostora te broj zaposlenih osoba. Pod proizvodnjom i preradom, u smislu zaštite od požara, podrazumijeva se i pretakanje odnosno utovar i istovar zapaljivih ili eksplozivnih tvari u prijevozna sredstva ili iz njih.

U kategorije ugroženosti od požara ne razvrstavaju se sljedeće građevine i prostori: [5]

1. jednostavne građevine prema posebnom propisu iz graditeljstva,
2. stambene zgrade individualnog stanovanja,



3. stambene zgrade zajedničkog stanovanja do deset stambenih jedinica,
4. poslovne zgrade u kojima boravi manje od 1000 osoba,
5. građevine javne i poslovne namjene u kojima se okuplja manje od 300 osoba.

Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora razvrstanih u prvu i drugu kategoriju ugroženosti od požara dužni su donijeti plan zaštite od požara izrađen na temelju procjene ugroženosti od požara te organizirati službu zaštite od požara. Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada razvrstanih u treću kategoriju ugroženosti od požara dužni su zaposliti najmanje jednog djelatnika koji će biti zadužen za obavljanje poslova zaštite od požara i unapređenje stanja zaštite od požara. [6]

Vlasnici, odnosno korisnici građevina, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada razvrstanih u četvrtu kategoriju ugroženosti od požara dužni su imati zaposlenog najmanje jednog djelatnika zaduženog za obavljanje poslova zaštite od požara i unapređenje stanja zaštite od požara koji smije obavljati i druge poslove. [5]

Planovi zaštite od požara izrađeni na temelju procjene ugroženosti od požara moraju biti usklađeni s planom zaštite od požara jedinice lokalne i područne (regionalne) samouprave na području na kojem se građevine, građevinski dijelovi i druge nekretnine te prostori nalaze, te se usklađuju najmanje jednom godišnje s novonastalim uvjetima. [6] Djelatnici službe za zaštitu od požara čije građevine su razvrstane u prvu i drugu kategoriju ugroženosti od požara moraju imati završen najmanje preddiplomski sveučilišni studij ili stručni studij u trajanju od najmanje tri godine tehničkog smjera, te položen stručni ispit. Djelatnici zaduženi za obavljanje poslova i unapređenje stanja zaštite od požara čije građevine su razvrstane u treću i četvrtu kategoriju ugroženosti od požara moraju imati najmanje zvanje vatrogasca ili završeno srednjoškolsko obrazovanje u programu gimnazije ili srednjoškolsko strukovno obrazovanje u četverogodišnjem trajanju, te položen stručni ispit. Stručni ispit za djelatnike zadužene za zaštitu od požara polaže se na način i prema programu koji propisuje ministar. Obveze po kategorijama ugroženosti od požara mogu se prenijeti na treću osobu ako ispunjava uvjete propisane ovim člankom, te ako to ne utječe na ispunjavanje njezinih osnovnih zadaća

i odgovornosti prema propisima kojima se uređuje područje vatrogastva. Središnje tijelo državne uprave za vatrogastvo i nadležna vatrogasna zajednica daje prethodno mišljenje na dio procjene ugroženosti od požara koje se odnosi na ustroj i opremanje vatrogasne postrojbe prema minimalnim mjerilima koja određuje ministar. Vlasnici, odnosno korisnici zgrada, građevinskih dijelova i drugih nekretnina te prostora, odnosno upravitelji zgrada razvrstanih u kategorije ugroženosti, općim aktom uređuju stanje zaštite od požara u skladu s propisima, vlastitim planovima i potrebama. [6] Pravilnik o sadržaju općeg akta propisuje ministar unutarnjih poslova. Prema zahtjevnosti zaštite od požara zgrade se dijele na sljedeće podskupine: [5]

1. Zgrade podskupine 1 (ZPS 1) - slobodno stojeće zgrade s najmanje tri strane dostupne vatrogascima za gašenje požara s razine terena, koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže jedan stan ili jednu poslovnu jedinicu, tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m<sup>2</sup> i do ukupno 50 korisnika,

2. Zgrade podskupine 2 (ZPS 2) - slobodno stojeće zgrade i zgrade u nizu, koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže najviše tri stana odnosno najviše tri poslovne jedinice pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m<sup>2</sup> i ukupno do 100 korisnika,

3. Zgrade podskupine 3 (ZPS 3) - zgrade koje sadrže do tri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 7,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, u kojima se okuplja manje od 300 osoba,

4. Zgrade podskupine 4 (ZPS 4) - zgrade koje sadrže do četiri nadzemne etaže s kotom poda najviše etaže za boravak ljudi do 11,00 metara mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, i koje sadrže jedan stan odnosno jednu poslovnu jedinicu bez ograničenja tlocrtne (bruto) površine ili više stanova odnosno više poslovnih jedinica pojedinačne tlocrtne (bruto) površine do 400,00 m<sup>2</sup> i ukupno do 300 korisnika,

5. Zgrade podskupine 5 (ZPS 5) - zgrade s katom poda najviše etaže za boravak ljudi do 22,00 metra mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, a koje nisu razvrstane u podskupine ZPS 1, ZPS 2, ZPS 3 i ZPS 4, kao i zgrade koje se pretežno sastoje od podzemnih etaža, zgrade u kojima borave nepokretne osobe, osobe smanjene pokretljivosti i osobe koje se ne mogu samostalno evakuirati te zgrade u kojima borave osobe kojima je ograničeno kretanje iz sigurnosnih razloga (kaznene ustanove i slično) i imaju pojedinačne prostore u kojima se može okupiti više od 300 osoba,

6. Visoke zgrade - zgrade s katom poda najviše etaže za boravak ljudi iznad 22,00 metra mjereno od kote vanjskog terena s kojeg je moguća intervencija vatrogasaca, odnosno evakuacija ugroženih osoba, uporabom automehaničkih ljestvi, odnosno auto teleskopske košare ili zglobne platforme. [6]

### 3.7. Pravni okvir i odredbe Zakona o zaštiti na radu

Zaštita na radu podrazumijeva sustav pravila, načela, mjera, postupaka i aktivnosti, čijom se organiziranom primjenom ostvaruje i unapređuje sigurnost i zaštita zdravlja na radu, s ciljem sprječavanja rizika na radu, ozljeda na radu, profesionalnih bolesti, bolesti u vezi s radom te ostalih materijalnih i nematerijalnih šteta na radu i u vezi s radom. [7] Pri obavljanju poslova prvenstveno se primjenjuju pravila zaštite na radu kojima se uklanja ili smanjuje opasnost na sredstvima rada (osnovna pravila zaštite na radu).

Osnovna pravila zaštite na radu sadrže zahtjeve kojima mora udovoljavati sredstvo rada kada je u uporabi, a naročito vezano uz opskrbljenost sredstava rada zaštitnim napravama, osiguranja od udara električne struje, sprečavanja nastanka požara i eksplozije, osiguranja stabilnosti objekata u odnosu na statička i dinamička opterećenja, osiguranja potrebne radne površine i radnog prostora, osiguranja potrebnih puteva za prolaz, prijevoz i za evakuaciju radnika, osiguranja čistoće, potrebne temperature i vlažnosti zraka, ograničenja brzine kretanja zraka, osiguranja potrebne rasvjete mjesta rada i radnog okoliša, ograničenja buke i vibracije u radnom okolišu, osiguranja od štetnih atmosferskih i klimatskih utjecaja, osiguranja od djelovanja po zdravlje štetnih

tvori i zaštita od elektromagnetskih i drugih zračenja te osiguranja prostorija i uređaja za osobnu higijenu.

Sredstva rada su:

1. Građevine namijenjene za rad s pripadajućim prostorijama, instalacijama i uređajima, prostorijama i površinama za kretanje radnika te pomoćnim prostorijama i njihovim instalacijama i uređajima (sanitarne prostorije, garderobe, prostorije za uzimanje obroka hrane, pušenje i povremeno zagrijavanje radnika).
2. Prijevozna sredstva željezničkoga, cestovnoga, pomorskog, riječnoga, jezerskog i zračnog prometa.
3. Strojevi i uređaji (osim strojeva i uređaja u užem smislu spadaju postrojenja, sredstva za prijenos i prijevoz tereta i alati).
4. Skele i površine s kojih se obavlja rad i po kojima se kreću radnici izvan objekata namijenjenih za rad, te druga sredstva rada koja se koriste prilikom obavljanja poslova. Ako se opasnosti za sigurnost i zdravlje radnika ne mogu ukloniti primjenom osnovnih pravila zaštite na radu, primjenjuju se pravila zaštite na radu koja se odnose na radnike i na način obavljanja radnog postupka, odnosno posebna pravila zaštite na radu. Posebna pravila zaštite na radu sadrže uvjete glede dobi života, spola, stručne spreme i osposobljenosti, zdravstvenog stanja, duševnih i tjelesnih sposobnosti, koje moraju ispunjavati radnici pri obavljanju poslova s posebnim uvjetima rada. [7]

Posebna pravila zaštite na radu sadrže:

1. Obvezu i načine korištenja odgovarajućih osobnih zaštitnih sredstava i zaštitnih naprava.
2. Posebne postupke pri uporabi opasnih radnih tvari.
3. Obvezu postavljanja znakova upozorenja od određenih opasnosti i štetnosti.
4. Obvezu osiguranja napitaka pri obavljanju određenih poslova.
5. Način na koji se moraju izvoditi određeni poslovi ili radni postupci, a posebno glede trajanja posla, jednoličnog rada i rada po učinku.
6. Postupak s unesrećenim ili oboljelim radnikom do upućivanja na liječenje Nadležnoj zdravstvenoj ustanovi. Rafinerija nafte Sisak je obavljanje poslova zaštite na radu ustrojila kroz suradnju sa Zavodom za unaprjeđenje sigurnosti d.d. Zavod kao stručna ustanova za poslove zaštite na radu posjeduje ovlaštena je za obavljanje navedenih

poslova izdana od nadležnih tijela Republike Hrvatske i svojom dugogodišnjom tradicijom u poslovima zaštite na radu i stručnim timom jamči brzo i kvalitetno obavljanje svih potrebnih ispitivanja i pregleda. [8]

### 3.8. Uloga i zadaće službe za zaštitu od požara Rafinerije nafte Sisak

Vatrogasna postrojba Rafinerije nafte Sisak svojim djelatnicima i tehnikom zadovoljava potrebe Rafinerije za provođenjem mjera zaštite od požara. Sve potrebne preglede, održavanja i ispitivanja sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požara instaliranih u Rafineriji nafte Sisak obavlja trgovačko društvo INA Vatrogasni Servisi Sisak.

Sustavi za dojavu požara pregledavaju se redovno i periodički sukladno propisima, te godišnjim i mjesečnim planovima pregleda koje izrađuje Rukovoditelj zaštite od požara tvrtke INA Vatrogasni Servisi Sisak, a odobrava i kontrolira viši inženjer zaštite od požara iz Odjela zaštite na radu, Rafinerije nafte Sisak. [13]

Pregledi sustava za dojavu požara obavljaju se temeljem slijedećih propisa: [8]

1. Zakona o zaštiti od požara,
2. Pravilnika o sustavima za dojavu požara,
3. Pravilnika o uvjetima za obavljanje ispitivanja stabilnih sustava za dojavu i gašenje požara,
4. Pravilnika o uvjetima za ispitivanje uvezenih uređaja za gašenje požara.

Redovni pregledi se obavljaju svaka tri mjeseca, a obuhvaćaju vizualnu i funkcionalnu provjeru sustava. Posebna pažnja se obraća na kompletnost, vidljiva oštećenja i anti-korozivnu zaštitu na ručnim javljačima požara. Funkcionalnost se provjerava aktiviranjem ručnih javljača požara i dojavom na vatrodjavnoj centrali. Ako je vatrodjavna centrala i svi javljači pravilno odradili evidentira se da je sustav za dojavu požara funkcionalno ispravan.

Periodički pregledi se obavljaju jednom godišnje i tada se uz postupke iz redovnog pregleda obavlja i: [8]

1. Pregled odobrene tehničke dokumentacije.
2. Pregled izvedenog stanja u odnosu na projektirano.

3. Pregled isprava o kakvoći elemenata izvedenog sustava

4. Provjera ispravnosti rada svih ugrađenih dijelova sustava za dojavu požara.

Nakon izvršenog periodičkog pregleda izdaje se Zapisnik o obavljenom funkcionalnom ispitivanju, a na osnovu njega i Uvjerenje o funkcionalnoj ispravnosti sustava.

Vatrogasni aparati se pregledavaju redovnim pregledima, periodičkim pregledima i kontrolnim ispitivanjem sukladno Pravilniku o održavanju i izboru vatrogasnih aparata. Redovni pregled vatrogasnih aparata obavljaju vatrogasci jednom u tri mjeseca.

Evidencija o izvršenim redovnim pregledima nalazi se kod Rukovoditelj zaštite od požara. Periodički pregledi (servis) vatrogasnih aparata obavljaju se jednom godišnje u servisu vatrogasnih aparata tvrtke INA Vatrogasni Servisi Sisak. Evidencija o izvršenim periodičkim pregledima i lokacijama vatrogasnih aparata nalazi se kod Rukovoditelj zaštite od požara, a kartoni vatrogasnih aparata pohranjeni su u arhivi servisa.

Kontrolno ispitivanje vatrogasnih aparata se obavlja svake pete godine, a obuhvaća sve radnje predviđene periodičnim pregledom.

Pregled sustava za opskrbu vodom obavlja se temeljem Plana održavanja koji je propisan u Uputi za rad na siguran način, a obavlja se jednom mjesečno. Evidentiranje stanja pojedinih dijelova sustava vrši se kroz Knjige održavanja, koje se nalaze kod operatera na svakom pojedinom sustavu. Održavanje hidrantske mreže vrši se temeljem Plana održavanja Rukovoditelja održavanja sredstava zaštite, te neispravnosti upisanih u Knjigu održavanja. Ispitivanja hidrantske mreže obavlja se periodički jednom godišnje.

Održavanje polustabilnih sustava za gašenje požara zračnom pjenom vrši se temeljem Plana održavanja Rukovoditelja održavanja sredstava zaštite, te neispravnosti upisanih u Knjigu održavanja. Ispitivanja polustabilnih sustava za gašenje požara zračnom pjenom obavlja se periodički jednom godišnje.

Održavanje sustava za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa Drencher vrši se temeljem Plana održavanja Rukovoditelja održavanja sredstava zaštite, te neispravnosti upisanih u Knjigu održavanja. Ispitivanja sustava za hlađenje spremnika raspršenom vodom obavlja se periodički jednom godišnje.

Ispitivanja sustava za hlađenje spremnika raspršenom vodom podijeljena su po grupama spremnika. [10]

Sustav za dojavu požara u Rafineriji nafte Sisak izveden je sukladno projektnoj dokumentaciji. Na navedenoj lokaciji instalirano je 40 ručnih javljača požara spojenih podzemnim kabelima na vatrodojavnu centralu (VDC) u vatrogasnom spremištu KP 6. Vatrodojavna centrala se sastoji od PC – uređaja, pisača i ploče sa lokacijama javljača na kojoj se svjetlosnim signalima očitava aktiviranje javljača. U garaži je postavljen svjetlosni i zvučni alarm koji se aktiviraju automatski ili ručno iz vatrodojavne centrale. [12]

Vatrogasni aparati su postavljeni sukladno izrađenoj Procjeni ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije i Planu zaštite od požara i tehnoloških eksplozija. Redovni pregled vatrogasnih aparata je obavljen tijekom mjeseca siječnja 2020. godine, te je utvrđeno da se vatrogasni aparati nalaze u vizualno ispravnom stanju što je evidentirano na propisanom obrascu. [10] Periodički pregled vatrogasnih aparata je obavljen tijekom mjeseca svibnja 2020. godine u servisu vatrogasnih aparata tvrtke INA Vatrogasni Servisi Sisak. Uvidom u Knjigu servisa vidljivo je da su periodički pregledani svi vatrogasni aparati te da su vraćeni na lokacije. Kontrolno ispitivanje je obavljeno na 6 aparata S-9 i 4 aparata CO<sub>2</sub> 5 kg. [10] Pregledom Knjige održavanja utvrđeno je da se svi pojedini dijelovi sustava za opskrbu vodom redovito pregledavaju jednom mjesečno vizualno i funkcionalnom probom te da je funkcionalno ispravan.

Cjevovodi i armature su bitni elementi sustava za zaštitu od požara, te su kao takvi predmet stalne kontrole i održavanja. Pregledom Knjige održavanja sustava ZOP-a vidljivo je da se vodi evidencija o svim neispravnostima ovih elemenata sustava, te da se odmah pokreću potrebne aktivnosti kako bi se neispravnosti otklonile u što kraćem roku. Isto tako je vidljivo da je izvršena zamjena pojedinih dijelova cjevovoda i veći broj armatura, što je uvjetovano dotrajalošću uslijed starosti (izgrađeno 1984. godine) te čestim propuštanjima istih.[8]Utvrdeno je da su razdjelna okna te raspored hidranata izvedeni prema projektnoj dokumentaciji, te da se osigurani metalnim poklopcima i propisno označeni. [12]

U navedenim zapisnicima je navedeno da je mjerenje volumnog protoka (kapaciteta) i tlaka obavljeno na hidraulički najnepovoljnijim mjestima hidrantske mreže (hidrantima). Minimalni potrebni kapacitet za vanjsku hidrantsku mrežu po požarnom sektoru je 10 l/s, a ispitivanjem je utvrđeno da kapacitet hidranata osigurava dostatnu količinu vode temeljem zahtjeva. [9] Aktiviranjem blok armatura utvrđeno je da su hidranti u ispravnom stanju, odnosno da je omogućena dobava protupožarne vode.

Armature za dreniranje radile su također ispravno. Na osnovu zapisnika o obavljenim ispitivanjima izdana su Uvjerenja kojima se potvrđuje da je sustav hidrantske mreže funkcionalno ispravan.[12]

Utvrđeno je da su polustabilni sustavi za gašenje požara zračnom pjenom izvedeni prema projektnoj dokumentaciji, te da su antikorozivno zaštićeni i propisno označeni. U svezi ispravnosti sustava hidrantske pregledani su zapisnici o obavljenom ispitivanju ispravnosti sustava vanjske hidrantske mreže i to: [10]

1. za grupu spremnika R-200, broj: 61-VIŽ-D2/2020., od 25.05.2022. g.,
2. za grupu spremnika R-300, broj: 62-VIŽ-D2/2020., od 26.05.2022. g.,
3. za grupu spremnika R-400, broj: 63-VIŽ-D2/2020., od 27.05.20202 g.,
4. za grupu spremnika R-500, broj: 64-VIŽ-D2/2020., od 28.05.2022. g.,
5. za grupu spremnika R-700, broj: 65-VIŽ-D2/2020., od 29.05.2022. g.,
6. za grupu spremnika R-800, broj: 66-VIŽ-D2/2020., od 30.05.2022. g.,
7. za grupu spremnika R-900, broj: 67-VIŽ-D2/2020., od 31.05.2022. g.,

Ispitivanja su obavljena uz pomoć vatrogasnog vozila br. 3 kojim se otopina pjena i vode ubacivala u sustav. [11] Mjerenjem kvalitete pjene zaključilo se da je sustav ispravan. Na osnovu zapisnika o obavljenim ispitivanjima izdana su Uvjerenja kojima se potvrđuje da je polustabilni sustavi za gašenje požara zračnom pjenom funkcionalno ispravan. Utvrđeno je da su sustavi za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa Drencher izvedeni prema projektnoj dokumentaciji, te da su antikorozivno zaštićeni i propisno označeni.

Ispitivanja su obavljena otvaranjem zapornih armatura te kontrolom tlaka i protoka vode na mlaznicama. Na osnovu zapisnika o obavljenim ispitivanjima izdana su Uvjerenja kojima se potvrđuje da je sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom funkcionalno ispravan. [10]



## 4. PROCJENA POŽARNE UGROŽENOSTI

Pravilnikom o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije utvrđuje se 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 te za područje općina, gradova i županija. Temeljem procjene ugroženosti: određuju se mjere za sprečavanje nastanka i širenja požara (preventivne mjere) te mjere za učinkovito gašenje, koje proizlaze iz činjeničnih posebnosti predmetne procjene ugroženosti.

### 4.1. Intervencija u zaštiti okoliša

Unutarnji plan intervencija u zaštiti okoliša odnosi se na moguće ekološke nesreće ili izvanredni događaj koji može ugroziti okoliš, te izazvati opasnost za život i zdravlje ljudi. Planom se utvrđuju vrste rizika i opasnosti, postupak i mjere za ublažavanje i uklanjanje neposrednih posljedica štetnih za okoliš, subjekti za provedbu pojedinih mjera, odgovornost i ovlaštenja u svezi s provedbom, te način usuglašavanja s interventnim mjerama koje se provode na temelju drugih zakona. Primjenjuje se na lokaciji Rafinerije nafte Sisak na kojoj se osim organizacijske cjeline Rafinerije nafte Sisak nalazi i Sektor Logistike, a u svojim radnim procesima imaju opasne tvari u velikim količinama. Svrha Plana intervencija u zaštiti okoliša je predvidjeti, spriječiti i ograničiti moguće ekološke nesreće ili izvanredne događaje u Rafineriji nafte Sisak koji mogu ugroziti okoliš i izazvati opasnost za život i zdravlje ljudi. Ovim se Planom utvrđuju vrste rizika i opasnosti, kao i mjere za njihovo ublažavanje, te uklanjanje neposrednih posljedica za okoliš.[2]

Svi mogući izvori opasnosti, te procjene mogućih uzroka i opasnosti od izvanrednog događaja opisani su u Procjenama ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, koje su izrađene za svako postrojenje posebno.[3]

Preventivne mjere za sprečavanje izvanrednog događaja provode se vođenjem i održavanjem tehnološko – radnih procesa prema važećim „Radnim uputama“ za redovan rad svih preradbenih jedinica, skladišnog prostora i ostalih objekata u Rafineriji nafte Sisak.

U slučaju pojave potencijalnih opasnosti za nastanak izvanrednog događaja postupaju se prema navedenim „Radnim uputama“ i „Alarmnim planovima“. Izvješćivanje o nastalom izvanrednom događaju vrši se na propisanom obrascu „Izvješće o događaju u RNS“, koji Tehnolog radne jedinice na kojoj se izvanredni događaj dogodio dostavlja Rukovoditelju zaštitnih poslova. Rukovoditelj zaštitnih poslova piše „Žurno izvješće“ koji šalje u Upravu INE, sukladno Odluci o izvješćivanju Uprave INE, d.d. o izvanrednim događajima u INA d.d. od 12.08.2004. godine.[3]

Razlivene medije se prepumpava ili ispire u tehnološku kanalizaciju kojom se šalju na centralni uređaj za obradu otpadnih voda.

## 4.2. Unutarnji ustroj službe za zaštitu od požara

Zbog toga što je svrstana u I. A kategoriju ugroženosti od požara Rafinerija nafte Sisak je obvezna imati ustrojenu službu za zaštitu od požara sa vatrogasnom postrojbom.[4]

Zahtjev iz Pravilnika o razvrstavanju građevina, građevinskih dijelova i prostora u kategorije ugroženosti od požara je da služba za zaštitu od požara ima 65 vatrogasaca i 6 djelatnika raspoređenih na preventivnim poslovima zaštite od požara.[13]

Temeljem ugovora poslove zaštite od požara vrši tvrtka SINACO d.o.o. P.C. Sisak, odnosno Odjel zaštite od požara, koji je podijeljen na preventivu i operativu.

Preventivu čine šest djelatnika sa položenim stručnim ispitom iz područja zaštite od požara pred ispitnom komisijom Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske.

Operativu čini vatrogasna postrojba organizirana u četiri smjene na dvije lokacije.

Brojčano stanje vatrogasne postrojbe je:

- Zapovjednik smjene: 4 djelatnika,
- Vozač vatrogasnog vozila: 20 djelatnika,
- Vatrogasac: 82 djelatnika.

Vatrogasna postrojba svojim djelatnicima i tehnikom zadovoljava potrebe Rafinerije nafte Sisak za provođenjem mjera zaštite od požara.

### 4.3. Podaci o postojećem stanju sustava zaštite od požara

Sustav za dojavu požara na lokaciji Rafinerije nafte Sisak je instaliran sukladno Izvedbenom projektu sustava vatrodjave, broj: 95-004/REV1, studeni 1999. g. Koji je izradio «SIEMENS» d.d., Zagreb.

### 4.4. Sustav za dojavu požara

Sustav za dojavu požara se sastoji iz slijedećih elemenata:

- automatska vatrodjavna centrala, tip: SYGMASYS M,
- LCD upravljački panel, 2 kompleta (smještaj u vatrogasnici kombiniranog postrojenja - 6 i u glavnom spremištu),
- Ručni javljači požara (slika 1).

Dojava požara prema vatrogasnoj postrojbi vrši se telefonskim putem na interni broj vatrodjavne centrale 1111 ili putem javljača požara koji su raspoređeni na svim objektima Rafinerije nafte Sisak.[8]

Na prostoru RNS-a instalirano je ukupno 40 ručnih javljača požara koji su spojeni na vatrodjavnu centralu vatrogasne postrojbe sa stalnim dežurstvom od 0 – 24 sata.

U slučaju požara aktiviranjem ručnog javljača dojava se očitava u Vatrogasnom spremištu na KP-6 i u Glavnom spremištu prikazom broja aktiviranog javljača. Na dojavu požara operater VDC uzbuđuje vatrogasnu postrojbu zvučnim i svjetlosnim signalom u spremištu, a u slučaju većeg požara uključuje krovnu sirenu. Slika br. 2 prikazuje ručni javljač požara. [10]



Slika 2: Ručni javljač požara [10]

## 4.5. Vatrogasni aparati

Vatrogasni aparati za početno gašenje požara unutar RNS-a postavljeni su temeljem Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije i Plana zaštite od požara i tehnoloških eksplozija za Doradu i manipulaciju, a sukladno Pravilniku o održavanju i izboru vatrogasnih aparata (N.N. 35/94., N.N. 55/94. i N.N. 103/96.).

Na prostoru RNS-a je postavljeno ukupno 164 vatrogasna aparata, od čega 47 kom. S-6, 65 kom. S-9, 41 kom. S-50, 9 kom. S-100 i 2 kom. S-250.[5]

### 4.5.1. Opskrba vodom za sustave zaštite od požara

Opskrba vodom je bitan element koji je potreban kako bi se ostvarila adekvatna zaštita od požara na objektima Rafinerije nafte Sisak. Temeljem Procjena ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije u kojima su definirane mjere zaštite od požara, projektiran je sustav opskrbe vodom koji mora zadovoljiti svojim kapacitetom i tlakom sve sustave za zaštitu od požara.[2]

#### 4.5.1.1. Izvori za opskrbu vodom

Sustav za opskrbu vodom za gašenje požara u Rafineriji nafte Sisak sastoji se iz ovih elemenata:

Izvor za opskrbu vodom:

- 1.a) Trajni izvor za opskrbu vodom: - Rijeka Kupa
- 1.b) Postrojenja za opskrbu vodom: - «Bunar Kupa II»  
Retencijski bazeni<sup>3</sup>

1.a) Trajni izvor za opskrbu vodom

Rafinerija nafte Sisak se za potrebe napajanja hidrantske mreže vodom koristi rijekom Kupom. Taj prirodni izvor napajanja svojim kapacitetom osigurava potrebnu količinu vode takve kvalitete da se može upotrijebiti za gašenje požara i hlađenje u svrhu zaštite objekata.

Kod odabira rijeke Kupe kao trajnog izvora za opskrbu vodom vodilo se računa o hidrološkim podacima vodostaja rijeke u vremenskom periodu od 15 godina.[3]

Rafinerija nafte Sisak je dobila od Državne uprave za vode koncesiju za korištenje voda u tehnološke svrhe klasa: UP/I-034-02/97-01/255, ur. br.: 527-1-02/28-97-4 od 08.12.1997. godine. Prema toj koncesiji maksimalno dozvoljena godišnja količina zahvaćene vode je 6.500.000 m<sup>3</sup>, odnosno 28.000 m<sup>3</sup>/dan. Preračunato ta količina iznosi približno 648,14 l/s.

1.b) Postrojenja za opskrbu vodom

Dinamika rada pumpi u «Bunaru Kupa II» ovisi o potrebama napajanja Retencijskih bazena i to tako da u normalnim uvjetima bez veće potrošnje radi pumpa najmanjeg kapaciteta, dok ostale redom uključuje operater ako se potrošnja vode povećava. Važno je napomenuti da u istom trenutku ne mogu raditi dvije ili više pumpi.

Maksimalna količina zahvata vode iz rijeke Kupe može biti 916 l/s, a to je više nego što je dobiveno koncesijom i što je potrebno za snabdijevanje sustava za zaštitu od požara vodom.

Slika broj 3 prikazuje kako izgleda bunar „Kupa2“.

---

<sup>3</sup> Retencijski bazeni služe za napajanje hidrantske mreže preko Vatrogasne pumpaonice, a ujedno služe i za pričuvu vode u slučaju kvara u sustavu za zahvaćanje vode u Bunaru Kupa 2. Instalirana su četiri bazena kapaciteta 2.500 m<sup>3</sup>



Slika 3: Bunar «Kupa II» [10]<sup>4</sup>

Retencijski bazeni (slika 3) služe za opskrbu hidrantske mreže vatrogasnom vodom uz pomoć centrifugalnih pumpi u Vatrogasnoj pumpaonici. Za tu svrhu instalirana su četiri bazena kapaciteta 2500m<sup>3</sup> što ukupno iznosi 10000m<sup>3</sup>.

Uz potrošnju vode kada je u pogonu pumpa najvećeg kapaciteta (potrošnja vode od 333 l/s) Retencijski bazeni su dovoljni za približno osam sati neprekidne potrošnje. Međutim važno je napomenuti da se Retencijski bazeni ne prazne već se nivo bazena održava pumpama iz «Bunara Kupa II».



Slika 4: Retencijski bazeni [10]<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Izvor : Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

<sup>5</sup> Izvor : Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

#### 4.5.1.2. Cjevovodi i armature

Cjevovodi su dijelovi sustava za opskrbu vodom kojima se voda transportira od "Bunara Kupa II" do retencijskih bazena, a od Vatrogasne pumpaonice su sastavni dio hidrantske mreže. Dio cjevovoda između "Bunara Kupa II" i retencijskih bazena je promjera 30" <sup>6</sup>, što je dovoljno za održavanje nivoa u bazenima. Dio cjevovoda koji je sastavni dio hidrantske mreže dijeli se na dva dijela. Prvi dio promjera 16" je u stvari glavni vod hidrantske mreže kojim se vatrogasna voda transportira do objekata koji se štite. Na ulazu u Doradu i manipulaciju promjer se reducira na 14", te se nastavlja prstenasto oko štice objekata.

Armature (zasuni) su dijelovi sustava za opskrbu vodom koji su instalirani direktno na cjevovodima a svrha im je zatvaranje pojedinih dijelova sustava. Svojem promjerom odgovaraju promjeru cjevovoda na kojem su instalirani. [8]

Armature po svojoj funkciji dijelimo na "glavne zasune", "sektorske zasune" i "dijelne zasune".<sup>7</sup> "Glavni zasuni" se nalaze kod "Bunara Kupa II", te kod Vatrogasne pumpaonice. "Sektorski zasuni" se nalaze na dijelovima gdje se cjevovod reducira, tj. na ulazu u sektore hidrantske mreže. "Dijelni zasuni" se nalaze na prstenastim dijelovima cjevovoda hidrantske mreže, a služe za odvajanje "požarnih sektora".

Cjevovodi i armature su važni dijelovi cijelog sustava za zaštitu od požara i moraju se redovito održavati kako bi uvijek bili u ispravnom stanju.[9]

#### 4.5.1.3. Vatrogasna pumpaonica kombiniranog postrojenja - 6

Vatrogasna pumpaonica kombiniranog postrojenja - 6 je locirana u novom dijelu Rafinerije nafte Sisak i prvobitna namjena joj je bila opskrbljivanje vodom hidrantsku mrežu na postrojenjima KP-6, KP-7 i skladišnog prostora Dorade II. Zbog izbacivanja Rashladnih uređaja iz sustava dobave vode u starom dijelu rafinerije hidrantska mreža je prespojena na sustav koji je povezan s Vatrogasnom pumpaonom kombiniranog postrojenja - 6.

---

<sup>6</sup> " Oznaka za inch ili promjer cijevi.

<sup>7</sup> Zasun, zaporni dio na cjevovodima velikog presjeka koji, za razliku od ventila, omogućuje protjecanje tekućine (ili plina) bez promjene pravca kretanja. Time se smanjuje otpor protjecanja. Najčešći su pločasti zasuni, a postoje i kuglasti i klipni.

Vatrogasna pumpaonica kombiniranog postrojenja - 6 uzima vodu iz retencijskih bazena te uz pomoć pumpi održava stalni tlak od 0,5 – 0,7 MPa u vanjskoj hidrantskoj mreži na cijelom prostoru rafinerije.

Prema potrebi u slučaju nastanka požara, a na zahtjev zapovjednika vatrogasne intervencije tlak u hidrantskoj mreži može se povećati do 1,8 MPa. Ovo povećanje tlaka prema zahtjevu obavlja operater u Vatrogasnoj pumpaonici uključivanjem u rad drugih pumpi.

Maksimalna količina vatrogasne vode koja se može utiskivati u sustav hidrantske mreže je 333 l/s, što je dovoljno za opskrbu vodom svih sustava za gašenje požara koji su na njega spojeni.[8]

U Vatrogasnoj pumpaonici nalaze se pumpe slijedećih kapaciteta i tlakova:

Tablica 1: Tablica pumpi, kapaciteta i tlakova [1]

Red. broj	Pumpa	Kapacitet l / s	Tlak (MPa)	Pogon
1.	P-4803	33	0,5 – 0,7	Elektro
2.	P-4804 A	200	1	Elektro
3.	P-4804 B	200	1	Elektro
4.	P-4801 A	333	1,8	Elektro
5.	P-4801 B	333	1,8	Elektro
6.	P-4802 A	333	1,8	Dizel
7.	P-4802 B	333	1,8	Dizel





Slika 5: Dizel - agregat [10]<sup>8</sup>



Slika 6: Elektro - agregati [10]<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

<sup>9</sup> Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

#### 4.5.1.4. Vanjska hidrantska mreža

Vanjska hidrantska mreža namijenjena za zaštitu od požara u Rafineriji Sisak i izgrađena je prstenasto oko svih šticeh objekata. Iz ove hidrantske mreže vatrogasnom vodom snabdijevaju se svi potrošači namijenjeni za zaštitu od požara u Rafineriji nafte Sisak, a to su:

- stabilni sustavi za hlađenje raspršenom vodom (drencher),
- stabilni bacači voda/pjena,
- mobilni bacači voda/pjena,
- vatrogasna vozila i
- nadzemni hidranti.

Na dijelovima cjevovoda za odvajanje pojedinih požarnih sektora ugrađeni su zaporni ventili, tzv. "dijelni zasuni" kako bi se u slučaju oštećenja pojedinih dijelova sustava isti mogli izolirati dok se ne izvrši sanacija.[9]

Direktno na ovaj sustav spojeni su nadzemni hidranti, stabilni sustavi za hlađenje raspršenom vodom tipa drencher i stabilni bacači voda/pjena, dok se vatrogasna vozila i mobilni bacači voda/pjena napajaju vatrogasnom vodom iz nadzemnih hidranata uz pomoć tlačnih vatrogasnih cijevi promjera  $\square 110$  mm i  $\square 75$  mm.

Nadzemni hidranti se ne koriste za direktno gašenje požara već za dopunu vatrogasnih vozila vodom, odnosno za asistencije.

Na lokaciji Dorade i manipulacije instalirano je 65 nadzemnih hidranata dvije vrste tehničke izvedbe.

Nadzemni hidranti tipa «RNS» (slika 7) nalaze se na posebno izrađenim šahtovima sa metalnim poklopcima, a sastoje se od tijela hidranta sa «Storz» spojnicama 1 x  $\square 110$  mm i 2 x  $\square 75$  mm, zasuna za aktiviranje i drenažnog zasuna.

Nadzemni hidranti tipa «SILVANI» (slika 8) nalaze se ukopani u zemlju, a sastoje se od tijela hidranta sa «Storz» spojnicama 1 x  $\square 110$  mm i 2 x  $\square 75$  mm. Zasun za aktiviranje nalazi se u tijelu hidranta kao i ispuš. Razmak između dva susjedna hidranta je između 40m i 50m, dok je kapacitet svakog pojedinog hidranta minimalno 28 l/s. [10]



Slika 7: Nadzemni hidrant tipa „Rafinerija nafte Sisak“ [10]



Slika 8: Nadzemni hidrant tipa „SILVANI“ [10]<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

## 4.6. Polustabilni sustavi za gašenje požara

Polustabilni sustav za gašenje požara zračnom pjenom namijenjen je za gašenje požara spremnika (slika 9) uz pomoć vatrogasnog vozila preko kojeg se odgovarajuća mješavina pjenu i vode ubacuje preko nadzemnih priključaka sa «Storz»<sup>11</sup> spojnicama (slika 10) putem cjevovoda u zračne komore za stvaranje pjene gdje se potlakom stvorenim na mlaznici usisava zrak koji miješanjem s otopinom stvara pjenu koja se preko skretača razlijeva po štíćenoj površini.

Kako se u RNS-ukoriste spremnici sa čvrstim i sa plivajućim krovom, tako se i sami polustabilni sustavi za gašenje požara zračnom pjenom razlikuju po svojoj izvedbi.[8]

Zračne komore koje se koriste za stvaranje pjene za gašenje spremnika sa čvrstim krovom postavljene su fiksno na bočnu stranu plašta spremnika s tim da je komora valjkastog oblika sa mrežicom na otvoru za usisavanje zraka i mlaznicom na kraju dovodne cijevi u zračnu komoru. Na izlazu iz zračne komore nalazi se cijev koja ulazi kroz plašt u unutrašnjost spremnika, te usmjerivač mlaza koji pravilno razlijeva pjenu uz stjenku spremnika po zapaljivoj tekućini.

Zračne komore koje se koriste za gašenje spremnika sa plivajućim krovom postavljene su fiksno na gornji rub plašta spremnika s tim da je komora valjkastog oblika sa mrežicom na otvoru za usisavanje zraka i mlaznicom na kraju dovodne cijevi u zračnu komoru. Na izlaznoj cijevi iz zračne komore nalazi se usmjerivač mlaza koji pjenu razlijeva uz stjenku spremnika prema plivajućem krovu.

---

<sup>11</sup> Storz stezna spojka je spojka sa aluminijskim upresnim čahurama za plosnata Trevira crijeva za jednostavno i brzo prešanje, za višekratnu upotrebu i po potrebi u okretnoj ili krutoj izvedbi.



Slika 9: Polustabilni sustav za gašenje požara zračnom pjenom spremnika sa plivajućim krovom [10]<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustava prikazani su u tablici [2]

Tehnološka oznaka spremnika	Vrsta medija	Volumen spremnika (m <sup>3</sup> )	Vrsta krova	Komore za pjenu	
				Tip	Broj
R-202	Laki ostatak	20000	fiksni	/	/
R-203	Benzin	5000	fiksni	AF 15	2
R-204	Dizel gorivo	5000	fiksni	AF 15	2
R-206	Benzin	3300	fiksni	AF 30	2
R-207	Dizel gorivo	4000	fiksni	AF 30	2
R-208	Lož ulje	4400	fiksni	/	/
R-209	Sirova nafta	5000	fiksni	AF 30	2
R-210	Sirova nafta	5000	fiksni	FKS 180	4
R-300	Dizel gorivo	10000	fiksni	AF 30	5
R-301	Dizel gorivo	10000	fiksni	AF 30	5
R-302	MTBE	5000	fiksni	AF 30	3
R-303	Benzin	5000	fiksni	AF 30	3
R-304	Benzin	5000	fiksni	AF 30	3
R-305	Dizel gorivo	10000	fiksni	AF 30	5
R-306	Dizel gorivo	10000	fiksni	AF 30	5
R-307	Benzin	5000	fiksni	AF 30	3
R-308	Benzin	5000	fiksni	AF 30	3
R-309	Benzin	5000	fiksni	AF 30	3
R-405	Benzin	10000	plivajući	AF 30	8
R-406	Benzin	10000	plivajući	AF 30	8
R-407	Benzin	10000	plivajući	AF 30	8
R-408	Benzin	10000	plivajući	AF 30	8
R-409	Benzin	10000	fiksni	KP 17/32	4
R-410	Benzin	10000	fiksni	KP 17/32	4
R-411	Dizel gorivo	20000	fiksni	KP 17/32	6
R-412	Dizel gorivo	20000	fiksni	KP 17/32	6
R-701	Benzin	20000	fiksni	KP 17/34	6
R-702	Dizel gorivo	20000	fiksni	KP 17/34	6
R-703	Dizel gorivo	10000	plivajući	AF 30	6
R-704	Benzin	10000	plivajući	AF 30	6
R-705	Benzin	10000	plivajući	AF 30	6
R-706	Benzin	20000	fiksni	KP 17/34	6
R-707	Benzin	20000	fiksni	KP 17/34	6
R-801	Slop	20000	plivajući	AF 30	11
R-802	Sirovina	30000	plivajući	FKO 30	14
R-803	Sirovina	30000	plivajući	AF 30	14
R-804	Sirovina	30000	plivajući	AF 30	14



Slika 10: Priklučci polustabilnog sustava za gašenje požara zračnom pjenom [10]<sup>13</sup>

#### 4.7. Sustavi za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher»

Sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher» je stabilni sustav koji je prvenstveno namijenjen za zaštitu spremnika od isijavanja topline u slučaju požara na susjednom objektu (slika 11).

Ovaj sustav se sastoji od zasuna koji su direktno spojeni na hidrantsku mrežu, cjevovoda koji vode do prstenova na spremniku, prstenova sa pravilno raspoređenim nastavcima za mlaznice i odgovarajućim mlaznicama [10].

Cjevovod od zasuna do mlaznica je suh, a aktiviranje sustava se vrši ručno otvaranjem zasuna.

Potrebna količina vode za hlađenje površinom najvećeg spremnika je 14 l/s, a kako se u slučaju požara na jednom spremniku raspršenom štite tri susjedna spremnika, potrebna količina vode iznosi 42 l/s.[8]

Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustava prikazani su u tablici 2a. i 2b.

---

<sup>13</sup> Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

Tablica 3: Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher», 2a [3]

Tehnološka oznaka spremnika	Vrsta medija	Volumen spremnika (m <sup>3</sup> )	Štićena površina (m <sup>2</sup> )		Vrsta krova	Tip mlaznice za raspršenu vodu		Broj mlaznica za raspršenu vodu (kom)	
			Plajt	Krov		Plajt	Krov	Plajt	Krov
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R-202	Laki ostatak	20000	1687	1655	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	154	/
R-203	Benzin	5000	938	346	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	76	7
R-204	Dizel gorivo	5000	814	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	75	8
R-206	Benzin	3300	552	363	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	49	8
R-207	Dizel gorivo	4000	669	397	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	60	8
R-208	Lož ulje	4400	720	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	64	/
R-209	Sirova nafta	5000	720	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	64	/
R-300	Dizel gorivo	10000	1131	867	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	99	15
R-301	Dizel gorivo	10000	1131	867	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	99	15
R-302	MTBE	5000	804	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	71	8
R-303	Benzin	5000	804	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	71	8
R-304	Benzin	5000	804	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	71	8
R-305	Dizel gorivo	10000	1131	867	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	99	15
R-306	Dizel gorivo	10000	1131	867	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	99	15
R-307	Benzin	5000	804	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	71	8
R-308	Benzin	5000	804	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	71	8
R-309	Benzin	5000	804	432	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	71	8
R-405	Benzin	10000	124	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/
R-406	Benzin	10000	124	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/
R-407	Benzin	10000	124	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/



Tablica 4: Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher», 2b [4]

Tehnološka oznaka spremnika	Vrsta medija	Volumen spremnika (m <sup>3</sup> )	Štićena površina (m <sup>2</sup> )		Vrsta krova	Tip mlaznice za raspršenu vodu		Broj mlaznica za raspršenu vodu (kom)	
			Plajt	Krov		Plajt	Krov	Plajt	Krov
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
R-408	Benzin	10000	124	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/
R-409	Benzin	10000	1494	1092	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	96	16
R-410	Benzin	10000	1494	1092	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	96	16
R-411	Dizel gorivo	20000	1743	1431	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	154	21
R-701	Benzin	20000	1810	1442	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	154	21
R-702	Dizel gorivo	20000	1810	1442	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	154	21
R-703	Dizel gorivo	10000	1264	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/
R-704	Benzin	10000	1264	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/
R-705	Benzin	10000	1264	92,6	plivajući	KUVM 4,5	/	112	/
R-706	Benzin	20000	1810	1442	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	154	21
R-707	Benzin	20000	1743	1442	fiksni	KUVM 4,5	KVM 8	154	21
R-801	Slop	20000			plivajući	KUVM 4,5	/	168	/
R-802	Sirovina	30000			plivajući	KUVM 4,5	/	222	/



Slika 11: Sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa „Drencher“ [10]<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> Rafinerija nafte Sisak, <https://www.rns.hr/> (pristupljeno 10.10.2022.)

## 5. ZAKLJUČAK

Analizom sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požara objekata Rafinerije nafte Sisak na osnovu Projektne dokumentacije, Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, te na osnovu dokumentacije o održavanju, pregledima i ispitivanjima došlo se do slijedećeg zaključka o ispravnosti i eventualnim mjerama kako bi se zaštita povećala. Svi navedeni dijelovi sustava odgovaraju standardima i zahtjevima prema svim propisima o zaštiti od požara, a posebno objekata kao što je RNS. Izvedeno stanje sustava, opreme i uređaja za zaštitu od požara odgovara projektnoj dokumentaciji.

Sustav za dojavu požara je redovito održavan, ispitivan, te je funkcionalno ispravan.

Vatrogasni aparati su postavljeni na lokacije temeljem Procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije, te se redovito pregledavaju, servisiraju i ispituju sukladno Pravilniku o održavanju i izboru vatrogasnih aparata.

Sustav za opskrbu vodom je funkcionalno ispravan što je utvrđeno uvidom u «Knjige održavanja» svakog pojedinog dijela sustava.

Cjevovodi i armature se održavaju u ispravnom stanju, međutim zbog očekivane dotrajalosti pojedinih dijelova uslijed starosti potrebno je stalno kontrolirati kritične dijelove i po potrebi ih zamijeniti. Hidrantska mreža se redovito pregledava, održava i ispituje te zadovoljava kapacitetom i tlakom potrebe za napajanje sustava koji su vezani na nju. Hidranti i armature su održavani i funkcionalno ispravni. Polustabilni sustavi za gašenje požara zračnom pjenom se redovito pregledavaju, održavaju i ispituju te su funkcionalno ispravni. Sustavi za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa „Drencher“ se redovito pregledavaju, održavaju i ispituju te su funkcionalno ispravni.

Iz svega navedenog vidljivo je da se svi sustavi za zaštitu od požara u Rafineriji nafte Sisak mogu ocijeniti sigurnima.

Osobno smatram da svaki pojedinac može svojim savjesnim ponašanjem povećati sigurnost i smanjiti mogućnost nastanka požara. U cilju provedbe zaštite i sigurnosti. Rafinerije te svih zaposlenika vrlo je bitna sustavna i kvalitetna edukacija svih zaposlenika Rafinerije, posebice vatrogasne postrojbe koja je uvijek prva na potencijalnom požarištu.

## 6. LITERATURA:

### Knjige i članci

- [1] Milan Carević, Pavao Jukić, Zlatimir Kaštelanac, Zdravko Sertić : Priručnik za zaštitu od požara, Grafo-Amadeus d.o.o., Zagreb, 1997.
- [2] Veljko Đurić, Franjo Gorupić: Priručnik o mjerama zaštite od požara i zaštite na radu kod izvođenja radova na mjestima s povećanim opasnostima u Rafineriji nafte Sisak, Industrija nafte Zagreb, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., Zagreb, 2001.
- [3] Veljko Đurić, Franjo Gorupić: Vježbovni priručnik vatrogasne postrojbe Rafinerije nafte Sisak, Industrija nafte Zagreb, Zavod za istraživanje i razvoj sigurnosti d.d., Zagreb, 2001.
- [4] Igor Gulan: Protupožarna tehnološka preventiva, Nading, Zagreb, 1997.
- [5] Izvješće o sigurnosti INA – Industrija nafte d.d. za područje postrojenja Rafinerija nafte Sisak, Eco – Monitoring, Sisak, 2012.
- [6] Izvješće o sigurnosti Rafinerije nafte Sisak-Verzija nakon ocjene Ministarstva zaštite okoliša i prirode, Sinaco d.o.o., Rješenje Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, 2012.
- [7] Željko Popović, Branko Smrekar : Priručnik za osposobljavanje vatrogasnih dočasnika i časnika, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb, 2006.
- [8] Pravilnik o izradi procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije (Narodne novine br. 35/1994)
- [9] Pravilnik o osnovama organiziranosti vatrogasnih postrojbi na teritoriju Republike Hrvatske (Narodne novine br. 61/1994)
- [10] Unutarnji Plan zaštite i spašavanja za Rafineriju nafte Sisak
- [11] Vanjski plan zaštite i spašavanja u slučaju nesreće koja uključuje opasne tvari, Sisačko-moslavačka županija, pogon tvrtki JANAF d.d., Terminal Sisak, INA d.d., Rafinerija nafte Sisak, HEP proizvodnja d.o.o., Termoelektrana Sisak, DLS d.o.o., Rijeka, 2016.
- [12] Zakon o zaštiti od požara (NN br 92/10 i NN br. 114/22)
- [13] Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14 , 94/18, 96/18 )

[14] Zakon o vatrogastvu (NN 125/19, 114/22 )

[15] Rješenjem MUP RH 511-10-09/1-UP/I-621/1-95. D.M. od 07. veljače 1995.godine Rafinerija nafte Sisak, razvrstana je u 1a kategoriju ugroženosti od požara.

### **Internet**

1. URL : Narodne novine, <https://www.nn.hr/> (pristupljeno 8.9.2022.)

2. URL :Rafinerija nafte Sisak, dostupno na : <https://www.rns.hr/>

(pristupljeno 10.9.2022.)

3. URL : Hrvatska vatrogasna zajednica, dostupno na : <https://www.hvz.hr/>

(pristupljeno 10.9.2022.)

4. URL: Vlada Republike Hrvatske, dostupno na: <https://vlada.gov.hr/> /

(pristupljeno 11.9.2022.)

## 7. PRILOZI

### 7.1. Popis slika

Slika 1. Postrojenje Rafinerije nafte Sisak.....	11
Slika 2. Ručni javljač požara .....	26
Slika 3. Bunar «Kupa II».....	28
Slika 4. Retencijski bazen unutar Rafinerije nafte Sisak.....	28
Slika 5. Dizel – agregat.....	31
Slika 6. Elektro.. – agregati.....	31
Slika 7. Nadzemni hidrant tipa „RNS“.....	33
Slika 8. Nadzemni hidrant tipa „SILVANI“.....	33
Slika 9. Polustabilni sustav za gašenje požara zračnom pjenom spremnika sa plivajućim krovom.....	35
Slika 10. Priključci polustabilnog sustava za gašenje požara zračnom pjenom.....	37
Slika 11. Sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa „Drencher“.....	40

### 7.2. Popis tablica

Tablica 1. Tablica pumpi, kapaciteta i tlakova.....	30
Tablica 2. Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustava za gašenje.....	36
Tablica 3. Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher», 2a.....	38
Tablica 4. Tehničke karakteristike osnovnih dijelova sustav za hlađenje spremnika raspršenom vodom tipa «Drencher», 2b.....	39