

ZAŠTITA ŠUMA OD POŽARA NA PODRUČJU ŠUME ŽUTICA

Ivančir, Dario

Undergraduate thesis / Završni rad

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:128:908184>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**



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 studij sigurnosti i zaštite

Dario Ivančir

ZAŠTITA ŠUMA OD POŽARA NA PODRUČJU ŠUME ŽUTICA

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2023.

Karlovac University of Applied Sciences

Safety and Protection Department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Dario Ivančir

FIRE PROTECTION OF FORESTS IN THE AREA OF ŽUTICA FOREST

FINAL PAPER

Karlovac, 2023.

Veleučilište u Karlovcu
Odjel Sigurnosti i zaštite
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Dario Ivančir

ZAŠTITA ŠUMA OD POŽARA NA PODRUČJU ŠUME ŽUTICA

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Prof. Marko Ožura, v.pred.

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



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Stručni studij: Sigurnost i zaštita

Usmjerenje: Zaštita na radu, Karlovac, 2023

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Dario Ivančir

Matični broj: 0415618042

Naslov: Zaštita šuma od požara na području šume Žutica

Opis zadatka: U ovom radu će biti objašnjen sastav šume Žutica, od čega se sastoji i zašto je crpljenje nafte bitno za čitav razvoj sigurnosti i opskrbe čitave Republike Hrvatske.

Također ćemo se primiti i teme zaštite od požara u Otpremnoj stanici Žutica te njihove važnosti za cijelo područje eksploatacijskog polja Žutica i Ivanić Grada.

Zadatak zadan:
23.5.2023.

Rok predaje rada:
23.6.2023.

Predviđeni datum obrane:
27.9.2023.

Mentor:
Prof. Marko Ožura, v.pred.

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:
Lidija Jakšić, mag. ing. cheming., pred.

Predgovor

Ovom prilikom se posebno želim zahvaliti mojim roditeljima i sestri koji su mi bili potpora kroz sve ove godine studiranja, koji su bili uz mene kad mi je najviše trebali i nikad nisu odustali od silne želje, kao ni ja, da završim fakultet.

Također se želim zahvaliti mentoru Prof. Marku Ožuri v.pred. što mi je dopustio da kod njega obranim završni rad, te na izvrsnoj temi koju mi je pružio. Nisam mislio da mogu naučiti toliko toga o šumi koja mi je blizu srcu i u kojoj volim provoditi dobar dio svog vremena.

Hvala svim prijateljima, kolegama i profesorima koje sam upoznao i koji su vjerovali u mene tijekom mog studiranja.

Bez svih VAS to ne bi bilo moguće.

SAŽETAK

U ovom radu će biti objašnjen sastav „Čudesne Šume Žutica“, od čega se sastoji i zašto je crpljenje nafte bitno za čitav razvoj sigurnosti i opskrbe čitave Republike Hrvatske.

Šuma Žutica proizvodi prosječno 1450 barela nafte na dan.

Također ćemo se primiti i teme zaštite od požara u Otpremnoj stanici Žutica te njihove važnosti za cijelo područje eksploatacijskog polja Žutica i Ivanić Grada.

Ključne riječi: Eksploatacijsko polje, Zaštita od požara, Šuma, Otpremna stanica

SUMMARY

In this paper, the composition of the "Miraculous Forest Žutica" will be explained, what it consists of, and why oil extraction is important for the overall development of security and supply of the entire Republic of Croatia.

The Žutica Forest produces an average of 1450 barrels of oil per day.

We will also address the topic of fire protection at the Žutica Dispatch Station and its importance for the entire Žutica and Ivanić Grad exploitation area.

Keywords: Exploitation field, Fire protection, Forest, Dispatch station

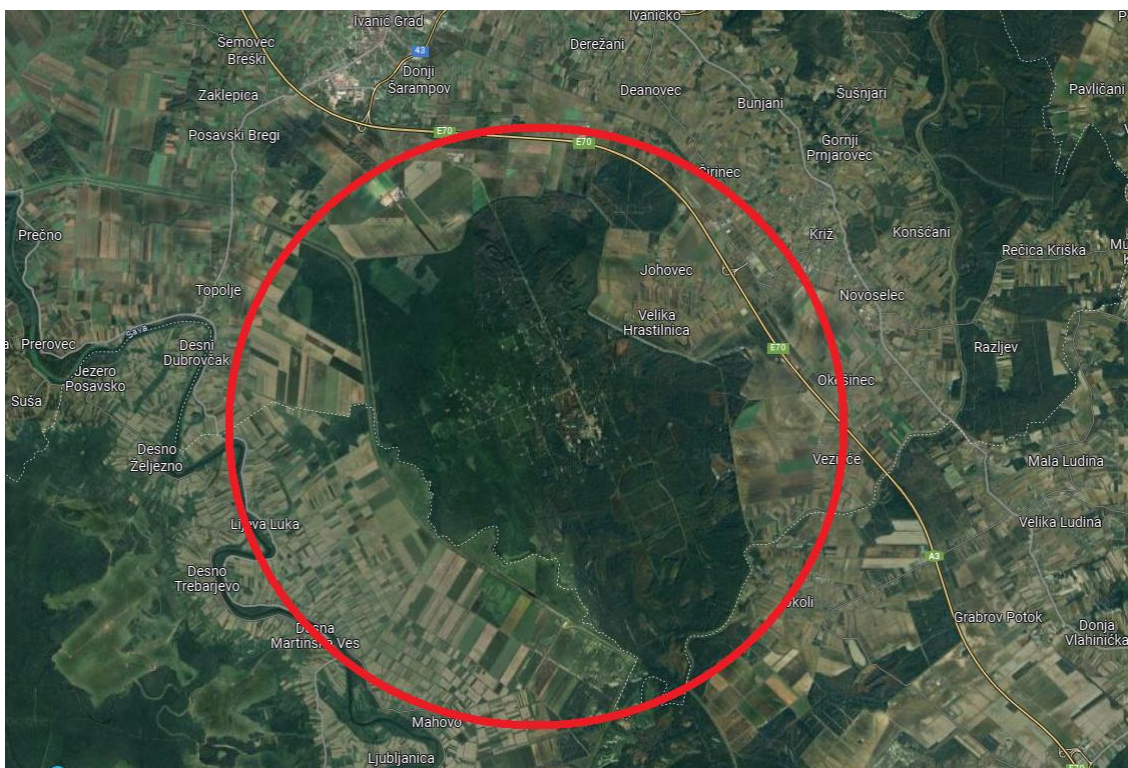
Sadržaj

1.	UVOD.....	1
1.1.	Žutica kao poplavna šuma.....	2
1.2.	Šumski sastav	5
1.3.	Ugroženost i zaštita.....	7
2.	EKSPLOATACIJSKO POLJE ŽUTICA	9
2.1.	Projekt EOR	9
2.1.1.	Što je EOR?.....	9
2.1.2.	Projekt EOR u Ini	9
2.1.3.	EOR metoda na proizvodnom polju Ivanić.....	10
3.	STANDARDNI POSTUPCI ZAŠTITE.....	12
3.1.	INA	12
3.1.1.	Opis lokacije područja postrojenja	12
3.1.2.	Planiranje za slučaj opasnosti.....	13
3.1.3.	Mjere zaštite i interventne mjere za ograničavanje posljedica nesreće	16
3.2.	Postupci u slučaju velike nesreće	19
3.2.1.	Uzbunjivanje	20
3.2.2.	Sprječavanje i/ili ublažavanje nesreće	20
3.2.3.	Način otklanjanja posljedica	21
3.3.	Sigurnosna oprema i potrebna sredstva	23
3.3.1.	Spremnički prostor.....	23
3.3.2.	Vatrogasna pumpaonica.....	24
3.3.3.	Sustav za dojavu i gašenje požara	24
3.3.4.	Ex instalacije	24
3.3.5.	Vanjska i unutarnja hidrantska mreža.....	25

3.3.6.	Bacači voda/pjena.....	25
3.3.7.	Vatrogasni aparati.....	26
4.	ZAKLJUČAK.....	28
5.	LITERATURA	29
6.	PRILOZI.....	31
6.1.	Slike	31
6.2.	Tablice.....	31

1. UVOD

Sa sigurnošću se ne može reći po čemu je ta šuma dobila ime, ali je vjerojatno nazvana po grmu velika žutilovka (*Genista tinctoria*), koja cvjeta žutim cvatom, a obilno raste u ovoj gospodarskoj jedinici. U najširem smislu pripada Donjoj zapadnoj Posavini. Nalazi se tridesetak kilometara od Zagreba i nalazi se u četverokutu između gradova Ivanić-Grada, Popovače, Siska i Velike Gorice, od kojih je najbliži Ivanić-Grad. Šuma Žutica ima poligonalni oblik prosječne dužine oko 12,5 km i prosječne širine 6 km. Sjeverno od šume su sela Krčevine, sjeveroistočno Hrastilnica i Johovec, istočno Vežišće i Okola, jugozapadno Sava, Mahovo i Martinska Ves, zapadno Trebarjevo i Luka, a sjeverozapadno Dubrovčak. Većina vanjskih granica su prirodni ili umjetni potoci i stoga su lako vidljivi. Otjecanje rijeka i oborina utječu na poplave i podzemne vode, a sve to ima važnu ulogu u značajkama krajolika o razvoju i opstanku ove aluvijalne šume.



Slika 1: Geografski položaj šume Žutica (Izvor: Google Earth)

1.1. Žutica kao poplavna šuma

Poplavne šume su poseban tip šuma koji se nalazi uz riječne ili obalne prostore i podložan je povremenom ili redovitom plavljenju. One se javljaju u području s visokom vlagom i često su važan dio ekosustava koji podržavaju bogatu bioraznolikost.

Poplavne šume rastu uz obale rijeka, u njihovoj neposrednoj blizini, na riječnim otocima, sprudovima, u manjim ili većim depresijama, koritima bivših vodotoka i periodično se poplavljuju. Veoma su izražajnih razvojnih procesa koji se očituju u stalnim promjenama u tlu, ali i na vegetaciji. Jednu šumsku zajednicu nakon određenoga vremena i kulminacije njezina razvoja zamjenjuje druga, u načelu složenija i zahtjevnija prema uvjetima staništa. Položaji i obale rijeka također se često mijenjaju. Voda, u prvom redu poplavna, određuje život šume: vrstu drveća, njezin izgled i raspored, vrijeme životnih manifestacija, veoma često određuje čitav prirodni slijed. Dogodi se, primjerice, da za suših godina u riječnim koritima nastaju sprudovi i na njima malati vrba i topola, pa nakon visokih voda bivaju premješteni na drugo mjesto ili potpuno razoreni. Obala se stalno erodira, sedimenti se nanose u šumske sastojine i sve uvjetuje veoma bogatu floru i faunu. Po svome bogatstvu, fizionomiji, teškoj prohodnosti, brojnim isprepletenim penjačicama i gustim grmovima te šume pripadaju najraznovrsnijim šumama na europskom kopnu. [1]



Slika 2: Žutica pod poplavom (Izvor: https://www.volimivanic.info/wp-content/uploads/2021/11/10847554_973841275960257_9070561199728558394_o.jpg)

Žutica je prva retencija nizvodno od Zagreba sa ciljem zaštite Siska i ostalih naselja uza Savu od poplava tijekom visokih vodnih valova rijeke Save. Tijekom visokih vodnih valova u Žuticu se na ustavi Prevlaka ispušta i do 450 m³ /s. vode. Količina vode koja se upušta u retenciju Žutica tijekom poplave je do 65 milijuna m³ vode.

Nekoliko ključnih značajki poplavnih šuma su:

- Visoka razina vode: Poplavne šume su stalno ili periodično izložene visokoj razini vode. To može biti uzrokovano sezonskim plavljenjem ili promjenjivom razinom vode u rijekama i obalnim područjima.
- Promjenjiva hidrologija: Voda u poplavnim šumama može imati promjenjivu razinu i brzinu protoka. Ove promjene hidrologije stvaraju specifične uvjete za biljni i životinjski svijet.
- Specifična flora: Biljni svijet poplavnih šuma prilagođen je životu u vodenim uvjetima. U ovim šumama možete pronaći različite vrste biljaka, uključujući plutače, vodene ljiljane, šaš i razne vrste močvarnog drveća poput vrbe, jasena, vrbe i hrasta močvarice. [11]
- Prilagodbe biljaka: Biljke u poplavnim šumama imaju različite prilagodbe za preživljavanje u uvjetima visoke razine vode. To može uključivati razvijene korijenje koje omogućuje disanje, plutače koje pomažu biljkama da ostanu na površini vode ili fleksibilne stabljike koje se mogu prilagoditi promjenama razine vode.
- Bogata biološka raznolikost: Poplavne šume podržavaju bogatu biološku raznolikost. One pružaju stanište za mnoge vrste biljaka, ptica, riba, gmazova, vodozemaca i insekata. Ove šume često služe kao važno gnijezdište i prolazno stanište za ptice selice.
- Filtracija i regulacija vode: Korijenje biljaka u poplavnim šumama igra ključnu ulogu u filtriranju vode. Ono pomaže u zadržavanju i uklanjanju suspendiranih čestica i tvari iz vode, čime poboljšava kvalitetu vode. Poplavne šume također imaju ulogu u regulaciji protoka vode, smanjujući rizik od poplava u obližnjim područjima.

- Obalna stabilnost: Korijenje drveća u poplavnim šumama ima važnu ulogu u očuvanju obalnih područja. Ono pomaže u sprječavanju erozije tla, čvrsto prijanjajući uz obalu i stabilizirajući tlo.

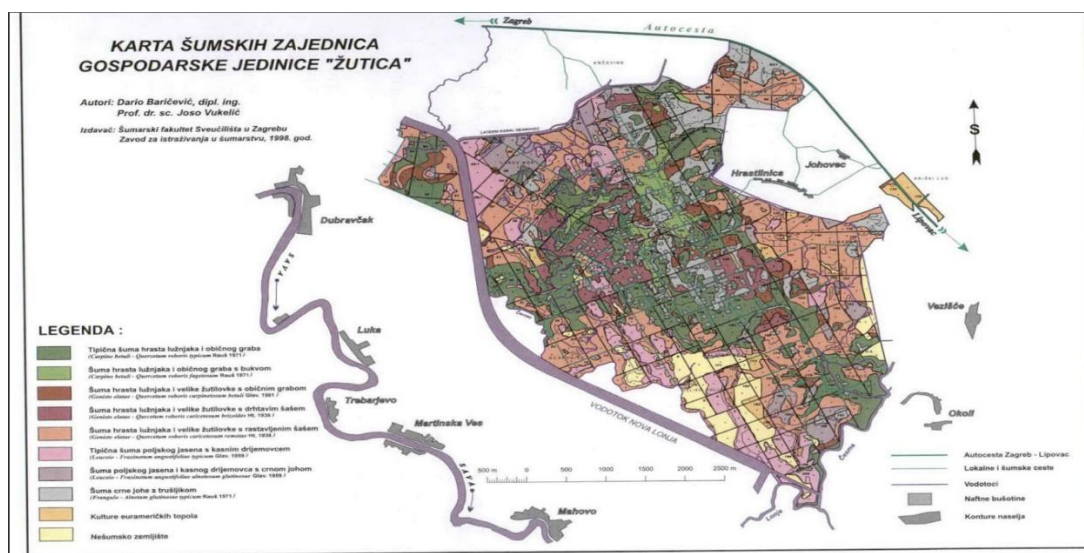
Zbog svoje važnosti za bioraznolikost, očuvanje vodnih resursa i obalne stabilnosti, poplavne šume su često zaštićena područja i predmet posebnih mjera upravljanja i zaštite. [2]



Slika 3: Žutica pod poplavom (Izvor: https://www.sumazutica.com/wp-content/gallery/sumske-sastojine/foto_it16.jpg)

1.2. Šumski sastav

U sloju drveća dominira hrast lužnjak, a zatim poljski jasen, nizinski brijest, bijela joha i crna joha. Čisti hrastoci nisu prirodni, nego nastali sječom ostalih drvenastih vrsta, osobito u zapadnom dijelu areala ove zajednice. Takve čiste sastojine su znatno manje stabilne od prirodnih miješanih sastojina. Tradicionalno žirenje svinja također djeluje negativno, jer se njime onemogućava pomlađivanje šuma. Sloj grmlja je također bujan i raznovrstan, a tvore ga velika žutilovka, glog, trnina, divlja kruška, obična udikovina ili crvena hudika, trušnjika, kupine i drugi. Sloj niskog raslinja osobito je bujan u proljeće nakon poplava. Neke od najčešćih vrsta su rastavljeni šaš, uskolisni šaš, šumski rožac, odoljen, vučja noga, dobričica, žuta perunika, sedmolist, močvarna mlječika, vodena metvica, metljika ili metiljeva trava, obični protivak, vodeni dvornik i mnogi druge. [3]



Slika 4: Karta šumskih zajednica gospodarke jedinice Žutica (Izvor: Baričević, D.: Ekološko-vegetacijske značajke šume Žutica, str.73)

Tablica 1: Prikaz drvne zalihe i prirasta po vrstama drveća

Vrste drveća	Drvna zaliha		Prirast	
	m ³	%	m ³	%
1	2	3	4	5
Hrast lužnjak	692870	57,5	14799	2,1
Obična bukva	4532	0,4	73	1,6
Poljski jasen	231371	19,2	7597	3,3
Američki jasen	7832	0,7	218	2,8
Obični grab	100787	8,4	2456	2,4
Klen	2522	0,2	54	2,1
Ostale voćkarice	791	0,1	15	1,9
OTB	44988	3,7	1197	2,7
Lipa sp.	161	0,0	4	2,5
Crna joha	84017	7,0	2867	3,4
Obična vrba	21502	1,8	1433	6,6
Domaće topole	3264	0,3	220	6,7
Euroameričke topole	544	0,0	26	4,8
OMB	9387	0,8	649	6,9
OC	212	0,0	5	2,4
UKUPNO	1204780	100	31613	56,9

1.3. Ugroženost i zaštita

Šuma Žutica, poput mnogih drugih šumskih područja diljem svijeta, suočava se s raznim prijetnjama i izazovima koji dovode u pitanje njihovu ekološku stabilnost. Evo nekih čimbenika ugroženosti šume Žutica i mjera za njihovu zaštitu:

- Pretvaranje zemljišta: Jedna od glavnih prijetnji šumama Žutice je pretvaranje šumskih područja u poljoprivredne površine, urbanizirana područja ili industrijske zone. To dovodi do gubitka šumske vegetacije, smanjenja bioraznolikosti i degradacije ekosustava. Mjere zaštite uključuju uspostavu zaštićenih područja, zakonske regulative i prostorno planiranje koja ograničavaju pretvaranje zemljišta.
- Neodrživo gospodarenje šumom: Neodrživo iskorištavanje šumskih resursa može uzrokovati degradaciju šume Žutica. Neodgovarajuće metode sječe, prekomjerno iskorištavanje drva, ilegalna sječa i nedostatak planiranja obnove šuma mogu dovesti do gubitka šumske pokrivenosti i narušavanja prirodnog staništa. Održivo gospodarenje šumom, praćenje i primjena propisa, obnova šuma i edukacija održivim praksama ključni su za zaštitu šume Žutica.
- Požari: Šuma Žutica je podložna požarima, koji mogu biti uzrokovani prirodnim čimbenicima poput munje ili ljudskim aktivnostima kao što su paljenje otpada ili nekontrolirano loženje vatre. Požari mogu prouzročiti ozbiljnu štetu šumskim ekosustavima, uključujući gubitak vegetacije i životinja, degradaciju tla i poremećaj ekoloških procesa. Prevencija požara, brza detekcija i učinkovita gašenja požara, kao i edukacija o sigurnom postupanju s vatrom, važni su zaštite šume Žutica.
- Klimatske promjene: Klimatske promjene predstavljaju ozbiljnu prijetnju šume. Povećanje temperature, promjene u oborinama i ekstremni vremenski uvjeti mogu utjecati na zdravlje i vitalnost šumskih ekosustava. Uzrok klimatskih

promjena je povećana emisija stakleničkih plinova iz ljudskih aktivnosti. Zaštita šume Žutica od klimatskih promjena uključuje smanjenje emisija stakleničkih plinova, prilagodbu šumskih ekosustava na promjene i održivo gospodarenje šumom. [4]

Zaštita šume Žutica zahtijeva integrirani pristup koji kombinira zakonodavne i regulatorne mjere, provedbu održivih praksi gospodarenja šumom, edukaciju i svijest o važnosti šuma kao ekosustava te suradnju između dionika poput vlasti, lokalne zajednice, šumarskih stručnjaka i organizacija civilnog društva. [5]

2. EKSPLOATACIJSKO POLJE ŽUTICA

Tijekom bušenja na dubini od oko 2.000 metara nalazi ispitivanja pokazuju značajne proizvodne količine nafte i plina. Preciznije vrednovanje rezervi i proizvodnje ugljikovodika biti će poznato nakon daljnjih ispitivanja i izrade projekta razrade. Dosadašnji nalazi ispitivanja pokazuju proizvodnju nafte od oko 1450 barela na dan.

2.1. Projekt EOR

2.1.1. Što je EOR?

EOR (*Enhanced Oil Recovery*) je proces povećanja proizvodnje nafte ubrizgavanjem neprirodnih tekućina u ležište, što utječe na kemijske i fizičke interakcije u ležištu, čime se poboljšava crpljenje fluida. S konvencionalnim metodama proizvodnje nafte, prosječno 20-40% izvornog volumena nafte može se izvući iz ležišta, tj. ležište se ne može u potpunosti iscrpiti. S EOR metodom konačni ekstrakt može se povećati za 20-40% na 60% pa čak i više. Zbog velikog broja naftnih polja, nisu sva prikladna za EOR i nisu sve EOR metode primjenjive na svim poljima. [6]

2.1.2. Projekt EOR u Ini

EOR metoda koju INA koristi na poljima Ivanić i Žutica je takozvana WAG (*Water Altering Gas Injection*) metoda koja se sastoji od naizmjeničnog utiskivanja ugljičnog dioksida (CO₂) i vode u mjesečnim ciklusima.

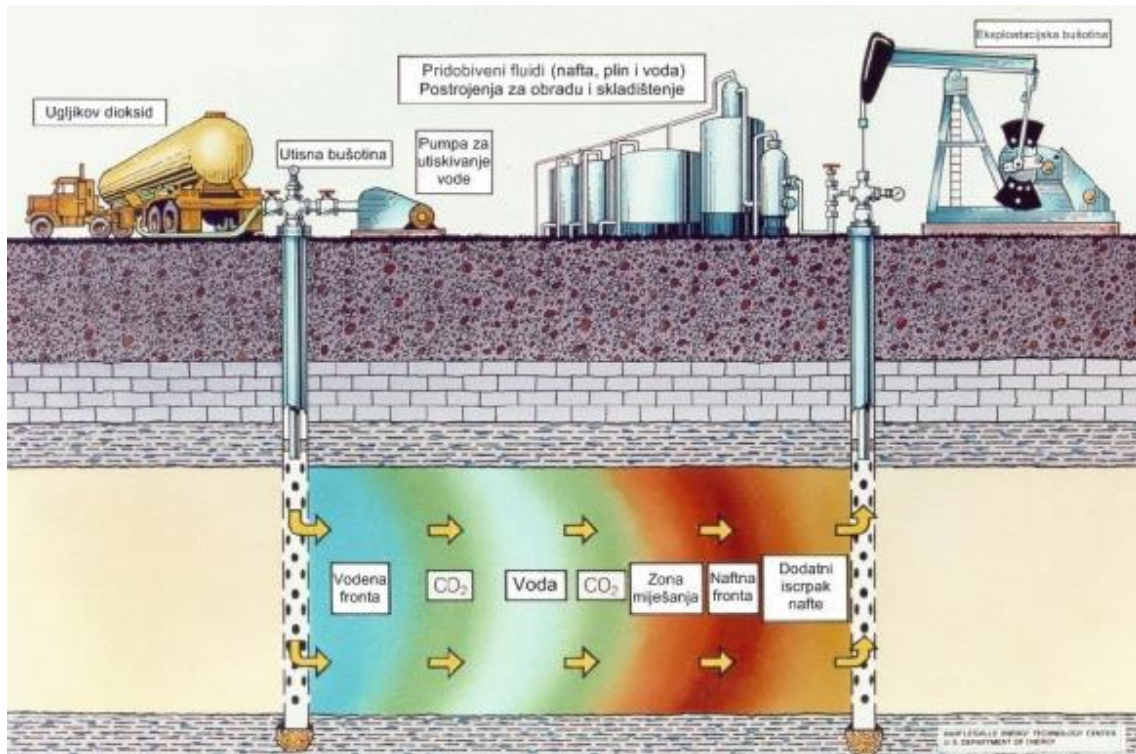
CO₂ se plinom transportira cjevovodima s Ininih plinskih polja u Međimurju i Podravini na centralnu plinsku postaju u Molvama. Nakon izdvajanja iz plina, CO₂ se cjevovodom iz Molvi transportira do bušotina polja Ivanić i Žutica, gdje se utiskuje u polja. Proizvedeno je ukupno dodatnih 1 milijun BOE nafte i plina.

2.1.3. EOR metoda na proizvodnom polju Ivanić

U svjetskoj naftnoj praksi sve je zastupljenije ublažavanje učinaka prirodnog pada pridobivanja nafte i plina revitalizacijom starih, dijelom iscrpljenih ležišta.

Projekt EOR na poljima Ivanić i Žutica jedan je od najvećih i najvažnijih projekata istraživanja i proizvodnje nafte i plina Ine. Do sada je INA u njega uložila više od milijardu kuna, a dokazane i vjerojatne rezerve nafte i plina dvaju polja iznose 35 milijuna BOE, što je 57 % svih Ininih naftnih polja u Hrvatskoj. U ležišta je do sada projektom utisnuto više od 1,8 milijuna tona CO₂, a trajno je pod zemljom uskladišteno 1,6 milijuna tona CO₂, odnosno 25 % godišnjih emisija putničkih vozila u Hrvatskoj, što ovom projektu daje i izniman ekološki značaj.

EOR metoda na polju Ivanić pripada u kategoriju metoda pod nazivom „istiskivanje nafte plinom u uvjetima miješanja“. Laboratorijskim istraživanjima utvrđivala se učinkovitost procesa istiskivanja nafte na uzorcima stijene pri uvjetima koji su približni onim ležišnima, pri utvrđenom tlaku miješanja, sa stijenama zasićenim naftom i vodom. Pri tome su mjereni porasti iscrpka i ukupan iscrpak nafte. Rađene su simulacije povećanja iscrpka pri kontinuiranom utiskivanju ugljikovog dioksida, naizmjeničnom utiskivanju ugljikovog dioksida i vode (eng. „*Water Alternate Gas*“ - WAG), kontinuiranom utiskivanju pjene i naizmjeničnom utiskivanju pjene i vode (eng. „*Water Alternate Foam*“ - WAF). Najveći iscrpak od 81% prisutne nafte u ležištu, postignut je naizmjeničnim utiskivanjem pjene, CO₂ i vode. Zbog osjetljivosti procesa, odnosno kvalitete pjene ali i cijene samog procesa ta metoda teško je primjenjiva, tako da je kao najpogodnija tercijarna metoda odabrano naizmjenično utiskivanje vode i CO₂. Proces se dijeli u dvije faze. Prva je podizanje ležišnog tlaka na razinu nešto veću od minimalnog tlaka miješanja (210-220 bar) utiskivanjem vode uz potpuno zaustavljanje pridobivanja nafte. Druga faza se sastoji od izmjeničnog utiskivanja CO₂ i vode u ciklusima i zatim utiskivanja vode (istiskivanje vodom) do kraja procesa. [7]



Slika 5: Naizmjenično utiskivanje CO₂ i vode (US Department of Energy, 2017)

3. STANDARDNI POSTUPCI ZAŠTITE

3.1. INA

3.1.1. Opis lokacije područja postrojenja

Otpremna stanica Žutica nalazi se unutar Eksploatacijskog polja Žutica. Lokalnim plinovodom povezana su naselje na području Općine, te se redukcijaska stanica Novoselec nalazi na udaljenosti od 6,7 km od OS Žutica. Magistralni plinovod Ivanić Grad – Kutina te u istom koridoru postojeći Magistralni plinovod za međunarodni transport Ivanja Reka – Kutina nalazi se na udaljenosti od 4,5 km od otpremne stanice Žutica. Operater INA Industrija nafte d.d. ima izrađenu Politiku sprječavanja velikih nesreća koja je sastavljena tako da jamči visok stupanj zaštite čovjeka i okoliša odgovarajućim sigurnosnim sredstvima, strukturama i sustavima upravljanja. Operater INA Industrija nafte d.d. ima izrađenu Politiku sprječavanja velikih nesreća koja je sastavljena tako da jamči visok stupanj zaštite čovjeka i okoliša odgovarajućim sigurnosnim sredstvima, strukturama i sustavima upravljanja. Na objektu otpremne stanice Žutica zaposleno je 5 radnika. Na objektu radi jedan operater u smjeni. Peti operater je operater na polju do potrebe za zamjenom na OS (godišnji, bolovanje, slobodni dani). Ustrojeno je 24-satno dežurstvo jednog profesionalnog vatrogasaca ili jednog profesionalnog vatrogasca operatera. Planiranje i stalno unapređenje kontrole opasnosti od velikih nesreća provodi se kroz analizu rizika procesa radi identifikacije scenarija mogućih izvanrednih događaja, temeljem čega se pripremaju, testiraju i periodički analiziraju planovi. Svi radnici i zaposlenici dobavljača na lokaciji sudionici su postupka intervencije, evakuacije i zaštite i spašavanja te su odgovarajuće osposobljeni i opremljeni. [8]



Slika 6: Lokacija otpremne stanice Žutica (Izvor: <http://geoportal.dgu.hr/>)

3.1.2. Planiranje za slučaj opasnosti

Za područje postrojenja OS Žutica izrađeno je Izvješće o sigurnosti i Unutarnji plan. Postupci u slučaju velike nesreće opisani su u Unutarnjem planu, koji je usklađen i s drugim internim dokumentima INA-e. Planiranje aktivnosti za slučaj opasnosti temelji se na izradi procjena rizika i procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija; a provodi se kroz planiranje vježbi evakuacije i spašavanja, planiranje vatrogasnih vježbi i treninga. Planiranje se provodi kroz razradu scenarija nesreća i njihovih potencijalnih posljedica na aktivnosti unutar područja postrojenja, u neposrednoj blizini i zajednici u najširoj zoni ugroženosti. Planiranje obuhvaća sve radnike, izvođače radova i posjetitelje; materijalne i ljudske resurse, edukacije i vježbe, evaluaciju stanja i izvještavanje kako bi se na temelju procjene pristupilo novom krugu planiranja radi poboljšanja. Na objektu OS Žutica sirena se nalazi na zgradi operatera na OS Žutica. Komunikacija u slučaju nesreće određena je Shemom komunikacije na OS Žutica koja

je sastavni dio unutarnjeg plana. Na sljedećoj slici označeni su objekti, pristupni putevi, evakuacijski putevi i zone opasnosti na Otpremnoj stanici Žutica. [7]



Slika 7: Objekti na otpremnoj stanici Žutica i dijelovi postrojenja bitni za sprječavanje velikih nesreća (Izvor: Google Earth)

Na OS Žutica nalaze se sljedeći objekti: zgrada vatrogasnice, kotlovnica i laboratorij, podzemni spremnik vatrogasne vode od 250 m³, spremnik sanitarne vode, skladište, 2 spremnika slojne vode, 2 procesna spremnika 250 m³, 2 spremnika za suhu naftu 5 000 m³, RSV-a, 3 jedinice za flotaciju, RTK i druge procesne jedinice. . U SLIKA DA dan je shematski prikaz postrojenja sa označenim objektima na lokaciji, vatrogasnim putevima, hidrantskom mrežom, sustavima za hlađenje i gašenje, eksplozivnim zonama i smjerom evakuacije. Kao aktivnosti ili objekti koji predstavljaju opasnosti na lokaciji otpremne stanice Žutica prepoznati su:

- Skladišni prostor (spremnici nafte 2 x 5 000 m³),
- Dehidrator,

- Procesni spremnici,
- Autopretakalište,
- Otpremne pumpe.

Operater INA d.d. ima sklopljen Ugovor s VP Ivanić Grad o pružanju vatrozaštitnih usluga za područje postrojenja OS Žutica. VP Ivanić Grad udaljena je od područja postrojenja 12 km kako je prikazano na sljedećoj slici. [8]



Slika 8: Udaljenost područja postrojenja OS Žutica od VP Ivanić Grad (Izvor Google Earth)

Najbliže dobrovoljno vatrogasno društvo je DVD Križ udaljeno 9,3 km od OS Žutica.



Slika 9: Udaljenost područja postrojenja OS Žutica od DVD Križ (Izvor: Google Earth)

3.1.3. Mjere zaštite i interventne mjere za ograničavanje posljedica nesreće

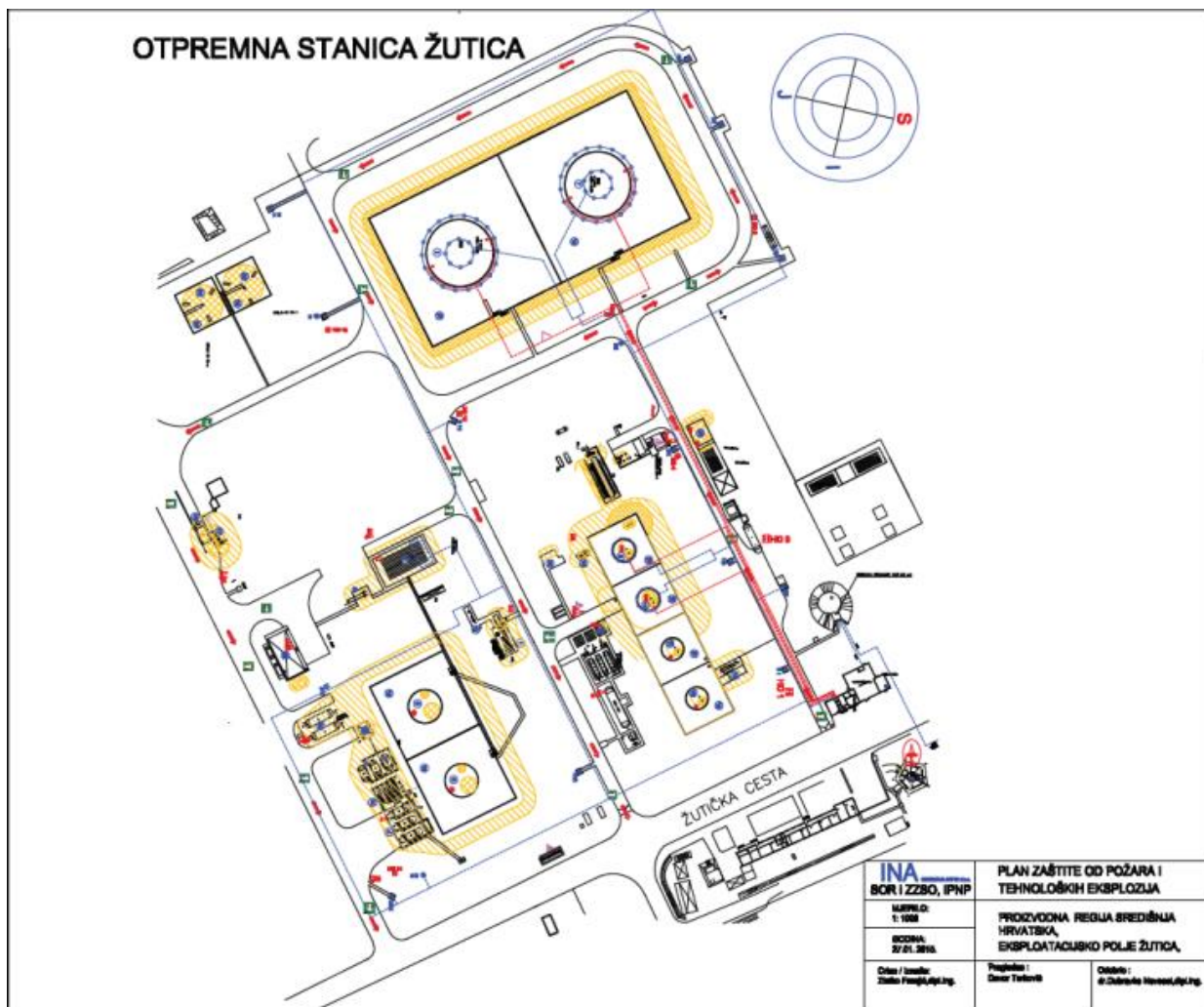
Operater je poduzeo sljedeće mjere kako bi osigurao da nesreće budu spriječene unutar područja postrojenja, da bude spriječen utjecaj domino efekta unutar postrojenja, i da nesreće nastale izvan postrojenja ne mogu djelovati na postrojenje na način da ugroze njegovu sigurnost:

- postrojenje je opremljeno odgovarajućim znakovima upozorenja, alarmom, sirenom i sigurnosnom opremom;
- postrojenje je opremljeno uređajima za mjerenje i kontrolu koji su različiti i neovisni o drugim sustavima;

- zaštićena je sigurnost relevantnih dijelova postrojenja od mogućnosti djelovanja i uplitanja neovlaštenih osoba;
- osigurana je dovoljna udaljenost među spremnicima opasnih tvari sukladno Pravilniku o zapaljivim tekućinama;
- Planom zaštite od požara i tehnoloških eksplozija te planom evakuacije i spašavanja uređen je način postupanja vatrogasnih postrojbi i drugih sudionika u akciji gašenja požara i evakuaciji i spašavanju ugroženih osoba i imovine.

Kako bi se nesreće svele na minimalni rizik provode se sljedeće mjere:

- svi djelatnici koji rade s opasnim tvarima osposobljeni su za rad na siguran način;
- svi djelatnici pridržavaju se uputa za rukovanje i skladištenje opasnih tvari;
- svi djelatnici osposobljeni su za početno gašenje požara;
- 4 djelatnika osposobljeno je za pružanje prve pomoći;
- svi djelatnici osposobljeni su za rad s kemikalijama;
- uređaji i hidranti za gašenje požara održavaju se u ispravnom stanju;
- ispituju se i mjere uzemljenja u propisanim rokovima;
- osiguran je slobodan pristup za vatrogasna vozila;
- redovito se održavaju vježbe;
- postavljane su oznake zabrana i upozorenja;
- pridržava se odredbi iz Pravilnika o zaštiti na radu i Pravilnika o zaštiti od požara. [9]



Slika 10: Shematski prikaz objekata na OS Žutica, vatrogasnih putova hidrantske mreže, sustava za hlađenje i gašenje, eksplozivnih zona i smjera evakuacije (Izvor: Izvješće o sigurnosti, Područje postrojenja: Otpremna stanica Žutica, str.113)

3.2. Postupci u slučaju velike nesreće

U slučaju velike nesreće aktivira se rad Tima Kriznog stožera. Hitno se evakuiraju svi radnici iz ugroženih objekta, informira se okolno stanovništvo i prema mogućnostima se provodi preprema za evakuaciju. Prema mogućnostima spašava se i vrijedna imovina. Uzbunjeni stalni članovi tima kriznog stožera sastaju se na lokaciji OS Žutica. Potom voditelj tima kriznog stožera odlučuje o uključenju dodatnih osoba (stručnjaka, itd.). Tim kriznog stožera može prema procjeni ovisno o vrsti opasnosti i stupnju opasnosti uključiti i predstavnike službi i/ili sektora koji svojim stručnim sposobnostima mogu prodonijeti uklanjanju ili smanjenju opasnosti. Tim kriznog stožera osigurava brzu i učinkovitu evakuaciju i spašavanje, prema svojim ovlastima i odgovornostima. Uz voditelje ekipa za spašavanje, evakuaciju i spašavanje na objektima obavljaju i profesionalni vatrogasci u smjeni koji provode i vatrogasnu intervenciju. Tim kriznog stožera raspušta se odlukom voditelja tima kriznog stožera. Aktivnosti se zaključuju izradom završnog izvješća o predmetnom incidentu. U slučaju nastanka prirodne ili tehničko-tehnološke nesreće, do dolaska snaga zaštite i spašavanja, djelatnici na lokaciji Otpremne stanice Žutica dužni su izvršiti sljedeće:

- sustavom komunikacije obavijestiti odgovorne osobe i institucije
- koristiti propisanu zaštitnu odjeću i opremu prilikom intervencije
- učiniti sve radnje kako bi se posljedice nesreće svele na najmanju moguću razinu
- spriječiti prilaz mjestu nesreće osobama koje ne sudjeluju u intervenciji
- isključiti sve moguće izvore zapaljenja
- spašavati ljude
- ozlijeđenim osobama pružiti prvu pomoć
- nakon sprječavanja širenja te uklanjanja uzroka pristupiti postupku sanacije [8]

3.2.1. Uzbunjivanje

U slučaju iznenadnog događaja na lokaciji Otpremne stanice Žutica zbog kojeg se mora provesti evakuacija i spašavanje, uzbunjivanje se provodi tako da operater preko mobitela poziva centar 112 Zagreb i daje informacije o potrebi uzbunjivanja okolnog stanovništva, te uspostavlja komunikaciju između voditelja kriznog stožera za evakuaciju ili njegovog zamjenika.

3.2.2. Sprječavanje i/ili ublažavanje nesreće

Na lokaciji Otpremne stanice Žutica primijenjene su tehničke mjere zaštite, mjere koje proizlaze iz zakonskih propisa, normativa i standarda i organizacijske mjere u redovnom radu, a po potrebi i u slučaju iznenadnog događaja. Sprečavanje iznenadnog onečišćenja tijekom rada provodi se kroz kontrolu stanja objekata i opreme putem periodičkih pregleda koji rezultiraju otklanjanjem nedostataka i dovođenjem uređaja i objekta u odgovarajuće stanje. U slučaju nesreće, ugrađene tehničke mjere, postupanje po procedurama i pravilnicima te uvježbano osoblje znatno utječe na smanjenje obujma i ublažavanje posljedica nesreće.

Primjenjuju se:

- Usklađenje procjene ugroženosti od požara i tehnološke eksplozije za kategorizirani objekt Žutica
- Operativni plan intervencija u slučaju izvanrednih događaja za zaštitu voda,
- Plan evakuacije i spašavanja za slučaj izvanrednog događaja,
- Podsjetnik telefonskih/fax brojeva tijela državnih i gradskih uprava i odgovornih osoba u INA d.d. koje treba obavijestiti o izvanrednim događajima u Istraživanje i proizvodnja nafte i plina, Proizvodnja nafte i plina, Proizvodnja regija središnja Hrvatska,
- Pravilnik sigurnosti u INA d.d.;
- Pravilnik o izvješćivanju i istraživanju incidenata na području zaštite zdravlja, sigurnosti i okoliša u INA d.d.;
- Interni planovi i pravilnici;
- STL-oviopasnih kemikalija;

- Osposobljavanje radnika (unutarnje i vanjsko);
- Sigurnosna zaštitna oprema;
- Propisana osobna zaštitna sredstva.

Na lokaciji potrojenja eksplozija (uslijed koje dolazi do oštećenja spremnika nafte) i požar prepoznati su kao najveće opasnosti. [12]

3.2.3. Način otklanjanja posljedica

Na lokaciji nesreće procesno osoblje angažirano je na sanaciji posljedica kroz sljedeće aktivnosti:

- Sigurno zaustavljanje rada postrojenja
- izoliranje mjesta iznenadnog događaja,
- početno gašenje požara,
- pružanje prve pomoći ozlijeđenim radnicima,
- uzbunjivanje nadležnih službi tvrtke,
- aktivnosti na uklanjanju i/ili popravku strojarskih, elektro i instrumentacijskih segmenata
- neophodnih za uspostavu redovnog rada.

Vatrogasno osoblje na lokaciji Otpremne stanice Žutica obavlja sljedeće aktivnosti:

- postupa sukladno Planu zaštite od požara,
- provodi aktivnosti na organizaciji sprječavanja širenja nastalog požara,
- pomaže pri evakuaciji,
- provodi obavješćivanje i pozivanje javnih službi,
- dovozi dopunske količine pjenila za gašenje požara.

Ustrojeno je 24-satno dežurstvo vatrogasaca na objektu OS Žutica jednim profesionalnim vatrogascem operaterom u smjeni i tri dobrovoljna vatrogasca operatera koji rade u turnusima.

Tim Kriznog stožera:

- provodi izvješćivanje interno/eksterno,
- donosi odluku o evakuaciji s obzirom na stupanj opasnosti,

- organizira zbrinjavanje i pružanje prve pomoći ozlijeđenim osobama,
- provodi i rukovodi evakuacijom i spašavanjem,
- prosljeđuje upute za evakuaciju o putovima i smjerovima napuštanja objekta te o zbornom mjestu,
- provjerava jesu li svi radnici napustili ugroženi prostor,
- izvršava prozivku prisutnih radnika po dolasku na zbornu mjesto i utvrđuje da li netko nedostaje,
- pruža informacije vanjskim postrojbama i osobama pozvanima na intervenciju za gašenje
- požara/spašavanje (npr. o lokaciji izvanrednog događaja, uzrok iznenadnog događaja, radnjama koje su poduzeli stručne službe i radnici i eventualno zaostalim radnicima u ugroženom prostoru),
- radnike i/ili osobe koje se zateknu u ugroženom prostoru, a koje nisu neophodne za poduzimanje radnji na smanjenju opasnosti, odmah upućuje prema mjestu evakuacije. [10]

3.3 Sigurnosna oprema i potrebna sredstva

3.3.1. Spremnički prostor

Na skladišnom prostoru ukupno su instalirana dva nadzemna spremnika (R-5, R-6) od 5 000 m³ za „suhu“ naftu, grupirana zajedno unutar zaštitnog bazena. Izvedba spremnika je standardne čelične konstrukcije, a zaštitni vodonepropusni bazeni (dimenzija 52 m x 52 m) izvedeni su od armiranog betona, sa sustavom oborinske kanalizacije i separatorom oborinske odvodnje. Svaki zaštitni bazen ima površinu 2 704 m². Volumen tankvana je takav da u slučaju nesreće može osijevati ukupnu količinu nafte u svim spremnicima. Pristup vatrogasnim vozilima osiguran je s 4 strane. Dehidrator i Dekantator nalaze se unutar zaštitnog bazena (tankvana) koji je izgrađen od armiranog betona sa sustavom oborinske kanalizacije i separatorom oborinske odvodnje. Dimenzije vodonepropusnih tankvana su 30 m x 30 m, te zajedno pokrivaju prostor od 1 800 m². Pristup vatrogasnim vozilima osiguran je s 4 strane. Na lokaciji se nalaze dva procesna spremnika za naftu, zapremine 250 m³ (R-3 i R-4). Procesni spremnici nadzemne su izvedbe promjera = 8,1 i nalaze se unutar zaštitnog bazena (tankvana) pojedinačne površine 400 m². Pristup vatrogasnim vozilima osiguran je s 4 strane. U nizu se nalaze i dva procesna spremnika za slojnu vodu, zapremine 250 m² (R-7 i R-8).

[12]

3.3.2. Vatrogasna pumponica

Vatrogasna pumponica se sastoji od dvije požarne elektromotorne pumpe (P-1 radna i P-2 rezervna), postrojenja za pripremu mješavine pjenila i hidroforskog postrojenja. Za održavanje tlaka u mreži koristi se hidroforsko postrojenje, dok se za povišenje tlaka u hidrantskoj mreži koriste dvije centrifugalne elektromotorne pumpe, od kojih je jedna radna, a druga rezervna. Postrojenje za pripremu mješavine pjenila sastoji se od tri međusobno spojena spremnika ukupnog kapaciteta 10 m³, pumpi za doziranje P-3 i P-4 i automatskog mješača. Stalni tlak u hidrantskoj mreži održava se pomoću hidroforskog postrojenja sa pumpom kapaciteta 3,17- 5,61 l/s, tlakom 4,3-9,5 bara i snage 5,5 kW. Opskrba vodom za potrebe zaštite od požara na OS Žutica obavlja se iz ukopanog spremnika kapaciteta 250 m³ koji se puni preko cjevovoda 10" i ventila s plovkom iz vodne stanice Dubrovčak. Uključenje vatrogasnih pumpi obavlja se ručno u samoj vatrogasnici ili daljinski iz komandnog tornja preko preklopnika i tipkala. Isključivanje pumpi iz rada obavlja se ručno. Na objektu OS Žutica ustrojeno je 24-satno dežurstvo jednog profesionalnog vatrogasaca ili jednog profesionalnog vatrogasca operatera. [13]

3.3.3. Sustav za dojavu i gašenje požara

Sustava vatrodjave na OS Žutica nema. Izvedene stabilne instalacije namijenjene za gašenje ili dojavu požara, te drugi zaštitni uređaji i instalacije koje služe za sprečavanje nastajanja i širenja požara i eksplozija se funkcionalno ispituju sukladno Pravilniku o provjeri ispravnosti stabilnih sustava zaštite od požara. [13]

3.3.4. Ex instalacije

Eksplozija u požaru može se očekivati prilikom gorenja zapaljivih tekućina zbog nastanka eksplozivne smjese uslijed isparavanja zapaljivih tekućina na povišenim temperaturama koje s zrakom stvaraju eksplozivnu smjesu. Opasnost od tehnološke eksplozije prisutna je na lokaciji OS Žutica zbog manipulacije sa zapaljivim tekućinama

i plinovima (sirova nafta, plin) unutar procesne opreme, cjevovoda i spremnika. Potencijalnu opasnost predstavljaju sve elektroinstalacije i uređaji, pojava statičkog elektriciteta kao i atmosfersko pražnjenje.

3.3.5. Vanjska i unutarnja hidrantska mreža

Na lokaciji OS Žutica nije instalirana unutarnja hidrantska mreža. Vanjska hidrantska mreža instalirana na OS Žutica ukupno ima 15 nadzemnih hidranta u prstenastom sustavu. Hidranti su uočljivi, odgovarajuće obojeni i označeni, a prostor oko njih je slobodan. [13]

3.3.6. Bacači voda/pjena

Za zaštitu tankvane spremnika R-5 i R-6 na OS Žutica postavljena su dva prijevozna bacača voda/pjena. Bacači su na dvosovinskoj prikolici s vlastitim 1% spremnikom pjenila zapremine 1000 litara. Na postolje prikolice montiran je bacač voda/pjena koji može u rotaciji 360 stupnjeva nabacivati pjenu dometa zavisno o tlaku hidrantske mreže od 30-70 m. Za siguran rad bacača ugrađeni su podupirači na rubove konstrukcije prikolice. Prijevozni bacač sa ručnim upravljanjem sastoji se iz čelične konstrukcije na paru kotača s rudom za vuču motornim vozilom, sabirnice, međumješalice, zasuna, savitljive cijevi za pjenilo, mlaznice za pjenu, manometra, uređaja za ručno upravljanje. Priključak je izveden pomoću B vatrogasnih cijevi na hidrantsku mrežu ili direktno na vatrogasno vozilo.

3.3.7. Vatrogasni aparati

Tablica 2: Pregled prijenosnih aparata na lokaciji Otpremne stanice Žutica

Naziv građevine smještaj požarnog aparata	Površina m ²	Trenutni broj i vrsta vatrogasnih aparata			
		CO ₂ -5 kg	S-9	S-50	S-100
Zgrada operatera s laboratorijom, vatrogasnica i kotlovnica	220	1	2		
Skladište kemikalija i rez. opreme	135	1	2		
Skladište zaštitne opreme	15		1	1	
Pretakalište autocisterni	60	1	2	1	
Kotlovnica	112	3	3		
Spremnici nafte R-3 i R-4	2 x 51,5103	1	5		
Spremnici suhe nafte R-5 i R-6	2 x 467,4935		1		
Mjerna stanica MS-1	1250	1	3		
Trafostanica TS 35/10 kV	170	1	1	1	
Otpremna pumponica	240	1	3		1

Procesni spremnik Dehidrator S-1	115		3		1
Procesni spremnik Dekantator S-2	115		3	1	

4. ZAKLJUČAK

Zaštita šuma od požara na području Šume Žutica predstavlja ključni aspekt očuvanja ovog važnog prirodnog resursa. U radu sam istaknuli važnost implementacije preventivnih mjera i sustavnog pristupa u sprječavanju i suzbijanju požara. Prva linija obrane u zaštiti šuma od požara je educirano osoblje opremljeno odgovarajućom opremom. Kontinuirana obuka i osposobljavanje šumskih radnika omogućuje brzu reakciju u slučaju izbijanja požara, što smanjuje rizik od širenja vatre i minimizira potencijalnu štetu. Uz to, suradnja s lokalnim vatrogasnim postrojbama, civilnim službama i stanovništvom iz okolnih područja od vitalnog je značaja. Uspostava koordinirane mreže suradnje omogućuje bržu razmjenu informacija, koordinaciju akcija i optimizaciju resursa u slučaju izbijanja požara. U konačnici, ulaganje u zaštitu šuma od požara na području Šume Žutica donosi brojne koristi, uključujući očuvanje bioraznolikosti, zaštitu prirodnih resursa i osiguranje sigurnosti lokalne zajednice. Kontinuirano ulaganje u preventivne mjere i poboljšanje kapaciteta za reakciju na požare ključni su za dugoročnu održivost i zaštitu Šume Žutica i njenog okoliša.

5. LITERATURA

- [1] <http://www.sumazutica.com> (Pristupljeno : 30.5.2023)
- [2] Film "Čudesna šuma Žutica" – između dvije poplave
- [3] Baričević, D. (1998) 'Ecological-vegetational properties of forest "Žutica"', *Glasnik za šumske pokuse: Annales Experimentis Silvarum Culturae Provehendis*, 35, str. 1-91. (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:957555>) (Pristupljeno : 30.5.2023)
- [4] Journal of Forestry Society of Croatia / Sumarski List Hrvatskoga Sumarskoga Društva . 2019, Vol. 143 Issue 9/10, p461-467. 7p. (Pristupljeno : 23.6.2023)
- [5] ZAŠTITA ŠUMA OD POŽARA - Bubalo, Luka (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:209839>) (Pristupljeno : 1.6.2023)
- [6] Proizvodno opremanje bušotina na naftnom polju Ivanić u okviru EOR projekta – Bakarić Duje (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:272521>) (Pristupljeno : 6.6.2023)
- [7] Pet godina utiskivanja CO2 za povećanje iscrpka nafte na polju Ivanić i Žutica – Đorđe Babić, Neven Leonard, Silvan Mikulić i Jerko Jelić-Balta, INA - Industrija nafte, d.d. (<https://hrcak.srce.hr/en/file/347901>) (Pristupljeno : 6.6.2023)
- [8] IZVJEŠĆE O SIGURNOSTI, INA Industrija nafte d.d., Područje postrojenja: Otpremna stanica Žutica RN/2015/0605, Goranka Alićajić dipl.ing.građ. Domagoj Krišković dipl.ing.preh.teh. Marko Karašić dipl.ing.stroj. Branko Markota dipl.ing.brod. (Pristupljeno : 30.5.2023)
- [9] Analiza brownfield investicija na primjeru preuzimanja INA Grupe od strane MOL-a – Davorka Bencerić (Pristupljeno : 14.6.2023)
- [10] Zbrinjavanje tehnološkog otpada na eksploatacijskom polju "Žutica" – Marko Baričević : <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:169:961572> (Pristupljeno : 14.6.2023)

- [11] RAZNOLIKOST FLORE NA PODRUČJU ŠUME ŽUTICE – Helena Kovačić
(Pristupljeno : 21.6.2023)
- [12] Pravilnik o zaštiti od požara na Objektima Žutica, oznaka: 50000850-003-11
(Pristupljeno : 21.6.2023)
- [13] Unutarnji plan za otpremnu stanicu Žutica (Pristupljeno : 23.6.2023)

6. PRILOZI

6.1. Slike

Slika 1: Geografski položaj šume Žutica (izvor: Google Earth)

Slika 2: Žutica pod poplavom (izvor: https://www.volimivanic.info/wp-content/uploads/2021/11/10847554_973841275960257_9070561199728558394_o.jpg)

Slika 3: Žutica pod poplavom (izvor: https://www.sumazutica.com/wp-content/gallery/sumske-sastojine/foto_it16.jpg)

Slika 4: Karta šumskih zajednica gospodarke jedinice Žutica (Izvor: Baričević, D.: Ekološko-vegetacijske značajke šume Žutica, str.73)

Slika 5: Naizmjenično utiskivanje CO₂ i vode (US Department of Energy, 2017)

Slika 6: Lokacija otpremne stanice Žutica (Izvor: <http://geoportal.dgu.hr/>)

Slika 7: Objekti na otpremnoj stanici Žutica i dijelovi postrojenja bitni za sprječavanje velikih nesreća (Izvor: Google Earth)

Slika 8: Udaljenost područja postrojenja OS Žutica od VP Ivanić Grad (Izvor Google Earth)

Slika 9: Udaljenost područja postrojenja OS Žutica od DVD Križ (Izvor: Google Earth)

Slika 10: Shematski prikaz objekata na OS Žutica, vatrogasnih putova hidrantske mreže, sustava za hlađenje i gašenje, eksplozivnih zona i smjera evakuacije (Izvor: Izvješće o sigurnosti, Područje postrojenja: Otpremna stanica Žutica, str.113)

6.2. Tablice

Tablica 1: Prikaz drvene zalihe i prirasta po vrstama drveća

Tablica 2: Pregled prijenosnih aparata na lokaciji Otpremne stanice Žutica