

# OPASNOST OD TERORISTIČKOG NAPADA NA PETROKEMIJU d.d.

---

**Badanjak, Filip**

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

**2021**

*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:128:505381>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-27**



**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

Filip Badanjak

# **OPASNOST OD TERORISTIČKOG NAPADA NA PETROKEMIJU D.D.**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department

Professional graduate study of Safety and Protection

Filip Badanjak

**DANGER OF A TERRORIST ATTACK ON  
PETROKEMIJA D.D.**

Final paper

Karlovac, 2021.

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite

Specijalistički diplomski stručni  
studij sigurnosti i zaštite

Filip Badanjak

# **OPASNOST OD TERORISTIČKOG NAPADA NA PETROKEMIJU D.D.**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: Davor Kalem,  
struč. spec. crim., pred.

Karlovac, 2021.



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



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni / specijalistički studij: Specijalistički diplomski stručni studij

Usmjerenje: Studij sigurnosti i zaštite

Karlovac, 22.11.2021.

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Filip Badanjak

Matični broj: 0420416026

Naslov: Opasnost od terorističkog napada na Petrokemiju d.d.

Opis zadatka:

1. Pojasniti sektore kritične nacionalne infrastrukture
2. Definirati terorizam kao oblik rizika za kemijsku industriju
3. Opisati strategiju borbe protiv terorizma Republike Hrvatske
4. Prikazati kazneno-pravnu odgovornost u vezi terorizma u Republici Hrvatskoj
5. Analizirati sigurnosne prijetnje za tvrtku "Petrokemija"
6. Opisati mjere sigurnosti u tvrtki "Petrokemija"
7. Prikazati moguće nove mjere u sustavu sigurnosti u tvrtki "Petrokemija"

Zadatak zadan:

Rok predaje rada:

Predviđeni datum obrane:

svibanj 2021.

listopad 2021.

02. 12. 2021.

Mentor:

Predsjednik Ispitnog povjerenstva:

Davor Kalem, predavač

Marko Ožura, viši predavač

## **PREDGOVOR**

Završni rad rezultat je znanja koje sam stekao tijekom studiranja na Veleučilištu u Karlovcu. Isto sam pokušao primijeniti obrađujući podatke za završni rad vezane za istraživanje terorizma kao društvene pojave koje je vrlo složeno, i moguće ga je sagledati kroz multidisciplinarni pristup, a uzroci složenosti istraživanja su zbog niza subjektivnih i objektivnih čimbenika koji usporavaju rješavanje tog problema. Dimenzije tehničko – tehnoloških katastrofa, osim uvjeta u tehnološkom procesu tj. količina opasnih tvari u procesu i skladišnom prostoru, određuju i zemljopisne, posebno klimatske karakteristike područja što je u radu i pokazano kao vrlo važan segment vezano za Petrokemiju d.d.

Zahvaljujem svom mentoru Davoru Kalem na pomoći tijekom izrade završnog rada.

Na kraju, zahvaljujem svima koji su mi pomagali, a najviše svojoj obitelji na podršci i razumijevanju.

## SAŽETAK

Republika Hrvatska nije izravno izložena terorističkim prijetnjama, ali ulazi u skupinu zemalja koje terorističke organizacije drže neprijateljskima zbog članstva u Ujedinjenim narodima, Europskoj uniji, NATO-u te u organizacijama koje djeluju u području sigurnosti i borbe protiv terorizma. Geopolitički položaj Hrvatske koja se nalazi na sjecištu prometnih pravaca između europskog sjevera, juga, zapada i istoka, značajan je čimbenik u procjeni prijetnje terorizma. Razvoj kemijske industrije donio je prosperitet čovječanstvu, ali i nove vrste ugroza kroz različite kemijske tvari koje imaju opasan učinak na čovjeka i okoliš. U tehničko-tehnološkim katastrofama koje najčešće imaju katastrofalne posljedice za ljude, materijalna dobra i okoliš intenzitet opasnosti definiran je veličinom ugroženog prostora i određuje postupke sukladno sa stupnjem ugrožavanja.

**KLJUČNE RIJEČI:** terorizam, geopolitički položaj, kemijska industrija, katastrofa, ugroza, Petrokemija, opasne tvari, zaštita

## SUMMARY

The Republic of Croatia is not directly exposed to terrorist threats, but enters the group of countries that terrorist organizations consider hostile due to membership in the United Nations, the European Union, NATO and in organizations working in the field of security and the fight against terrorism. The geopolitical position of Croatia, located at the intersection of traffic routes between Europe's north, south, west and east, is a significant factor in assessing the threat of terrorism.

The development of the chemical industry has brought prosperity to humanity, but also new types of threats through various chemicals that have a dangerous effect on humans and the environment. In technical-technological disasters that most often have catastrophic consequences for people, material goods and the environment, the intensity of danger is defined by the size of the endangered area and determines the procedures in accordance with the degree of endangerment.

**KEY WORDS:** terrorism, geopolitical position, chemical industry, disaster, threat, Petrokemija, hazardous substances, protection

## SADRŽAJ

|  |      |
|--|------|
| ZAVRŠNI ZADATAK .....  | I    |
| PREDGOVOR .....  | II   |
| SAŽETAK.....   | III  |
| SADRŽAJ .....  | IV-V |
| 1. UVOD .....  | 1    |
| 2. OPĆENITO O KRIZI .....  | 3    |
| 3. TERORIZAM KAO KATASTROFA .....                                    | 5    |
| 3.1. Terorizam .....   | 5    |
| 3.1.1. Nuklearni i radiološki terorizam .....                        | 8    |
| 3.1.2. Biološki i toksinski terorizam .....                          | 9    |
| 3.1.3. Kemijski terorizma .....                                      | 13   |
| 3.2. Prijetnje od terorizma u Republici Hrvatskoj .....              | 15   |
| 3.3. Strategija nacionalne sigurnosti RH.....                        | 16   |
| 3.4. Nacionalna strategija za prevenciju i suzbijanje terorizma..... | 16   |
| 3.5. Akcijski plan za prevenciju i suzbijanje terorizma .....        | 18   |
| 3.5.1. Prevencija terorizma.....                                     | 18   |
| 3.5.2. Suzbijanje terorizma.....                                     | 19   |
| 3.5.3. Zaštita od terorizma.....                                     | 19   |
| 3.5.4. Saniranje šteta i oporavak od terorističkog napada.....       | 20   |
| 3.5.5. Kazneni progon i procesuiranje.....                           | 20   |
| 4. UTJECAJ TERORIZMA NA SIGURNOST POSTROJENJA U PETROKEMIJI          |      |
| D.D. ....  | 22   |
| 4.1. Povijest tehničko- tehnoloških katastrofa .....                 | 22   |
| 4.2. Položaj, klimatski uvjeti i zaštita Petrokemije d.d. ....       | 24   |
| 4.3. Postrojenja Petrokemije d.d. i opasnosti .....                  | 29   |
| 4.3.1. Pogon AMONIJAK-2 .....  | 31   |



|   |    |
|---|----|
| 4.3.2. Pogon KAN-1 .....  | 36 |
| 4.3.3. Pogon NPK-1- pogon za proizvodnju kompleksnih NPK mineralnih gnojiva ..... | 38 |
| 4.3.4. Ostali pogoni .....  | 40 |
| 4.3.5. Akumulacija „Pakra“ kao izvor ugrožavanja .....                            | 41 |
| 4.4. Prosudba veličine opasnosti u realnom vremenu .....                          | 42 |
| 5. ZAKLJUČAK .....  | 44 |
| 6. LITERATURA.....  | 45 |
| Popis slika .....   | 47 |
| Popis tablica .....   | 47 |
| Popis simbola .....   | 47 |

## 1. UVOD

Pored prirodnih katastrofa koje nastaju uslijed djelovanja prirodnih sila, čovječanstvo je sve više izloženo novim oblicima ugrožavanja izazvanih izravnim ili neizravnim djelovanjem čovjeka. Često zbog nemogućnosti brze intervencije i male nesreće prerastu u katastrofe. Kemijska industrija i pored svojih opasnosti, značajan je čimbenik napretka i razvoja društva u cjelini, a posebno kraja na čijem prostoru je locirana jer potiče zapošljavanje, razvoj obrtništva, obrazovanja, kulture.

Počeci petrokemijske industrije u Kutini datiraju od 1926. godine kada su istraživanja nafte i plina u Moslavini i zapadnoj Slavoniji uvjetovala u Brezinama nedaleko Lipika izgradnju tvornice čađe s korištenjem plina iz Bujavice, a proizvodnja čađe<sup>1</sup> u Kutini počela je 1938. godine zahvaljujući plinu iz naselja Gojlo. Početkom šezdesetih godina započela je izgradnja Tvornice mineralnih gnojiva. Kako kapacitet postrojenja za proizvodnju mineralnih gnojiva nije bio dovoljno velik da zadovolji sve veće zahtjeve za mineralnim gnojivom, donesena je odluka o izgradnji drugog kompleksa kojim bi se povećala proizvodnja postojećih vrsta gnojiva i uvele nove vrste. Drugi kompleks je završen 1983. godine i s ukupnom proizvodnjom od 1,2 milijuna tona gnojiva godišnje, Petrokemija je postala najveći proizvođač mineralnih gnojiva u ovom dijelu Europe. Veći dio kutinske proizvodnje čine jednostavna dušična, dušično sumporna i kalijeva gnojiva, složena gnojiva i tekuća gnojiva.<sup>2</sup> Danas u svijetu postoji velika konkurencija sličnih tvornica, pa se mora unapređivati kvaliteta i proširivati asortiman.

Petrokemija d.d. svojim proizvodnim i skladišnim kapacitetima predstavlja potencijalnu opasnost i za svoje neposredno okruženje i šire. Polazeći od zemljopisnog položaja, karakteristika proizvodnje, njenog značaja za Republiku Hrvatsku, blizine granica susjednih

---

<sup>1</sup> Čađa je ugljikov prah koji se koristi u gumarskoj industriji, a u manjem dijelu i kao tvar kojom se postiže crna boja, te se troši u proizvodnji lakova i tiskarskih boja, a manje količine služe za bojenje cementa i betona, papira, tekstilnih proizvoda, kože i obuće. <https://hr.wikipedia.org/wiki/%C4%8Ca%C4%91a>, pristupljeno 20.08.2021. Danas je postrojenje za proizvodnju čađe u Petrokemiji d.d. zatvoreno, ali dok je radilo godišnji kapacitet proizvodnje je bio 12.000 tona čađe. <https://petrokemija.hr/hr-hr/Kompanija/Vijesti/ArticleId/37/oamid/450>, pristupljeno 20.08.2021.

<sup>2</sup> Jednostavna dušična, dušično sumporna i kalijeva gnojiva su: **amonijev nitrat** – dušično gnojivo koje se koristi za prihranu svih poljoprivrednih kultura, termičkim raspadom proizvoda nastaju otrovni plinovi koji sadrže amonijak i dušikove okside, može pojačati požar; **Kan** – kalcijev amonijev nitrat, dušično gnojivo, amonijev nitrat nije zapaljiv, ali je jako oksidirajuće sredstvo koje može uzrokovati zapaljenje gorivih tvari kao što su papir, ulje, drvo, gorivo; **Urea** – visoko koncentrirano dušično gnojivo čija je namjena opskrba poljoprivrednih i šumarskih kultura dušikom; **Amonijev sulfonitrat** – dušično sumporno granulirano gnojivo za prihranu poljoprivrednih i šumarskih kultura kod kojeg termičkim raspadom mogu nastati otrovni plinovi, dušikovi i sumporovi oksidi; **PetrokemijAS** – dušično sumporno gnojivo za prihranu svih poljoprivrednih i šumarskih kultura, smjesa nije zapaljiva

Složena gnojiva su NPK gnojiva koja služe za gnojidbu poljoprivrednih i šumarskih kultura, a sadrže dušik, fosfor i kalij

Tekuća gnojiva su različite vrste Fertine namijenjene za ratarske kulture, povrće, voće, vinovu lozu, cvijeće i ukrasno bilje. <https://petrokemija.hr/Proizvodi-i-usluge/Gnojiva>, pristupljeno 20.08.2021.

država te potencijalnih opasnosti, od tehničko-tehnoloških nesreća i mogućih terorističkih napada, u radu će se obraditi problem mogućeg terorističkog napada na Petrokemiju d.d. Razvojem znanosti i tehnologije stvoreni su novi oblici ugrožavanja koje generira čovjek (industrijsko-tehnološke nesreće, rušenje objekata, terorizam, rat) i oni zauzimaju sve značajnije mjesto u sveukupnoj ugroženosti čovječanstva.

U prvom dijelu završnog rada govori se općenito o krizi koja se najčešće koristi za opisivanje stanja s potencijalnim negativnim posljedicama u kojemu se nalazi društvo kao cjelina ili pojedine organizacije i sustavi. Neka od obilježja krize su prijetnja, hitnost i nesigurnost.

U drugom dijelu govori se općenito o terorizmu kao društvenoj pojavi gdje se pokazuje da istraživanje terorizma kao društvene pojave je vrlo složeno i da je terorizam danas jako prisutan, pojavljuje se u raznim oblicima, prijeti širokoj populaciji i globalna je prijetnja sigurnosti međunarodne zajednice. Analizirani su nuklearni i radiološki terorizam, biološki i toksinski terorizam, te kemijski terorizam. Naglasak je stavljen na prijetnje od terorizma u Republici Hrvatskoj, te na strategiju nacionalne sigurnosti Republike Hrvatske, i prevenciju i suzbijanje terorizma. Vrlo je važno stvaranje učinkovitog operativnog sustava za prevenciju i suzbijanje terorizma, te za saniranje štete i oporavak od terorističkog napada.

U trećem dijelu analiziran je utjecaj terorizma na sigurnost postrojenja u Petrokemiji d.d., te kakve bi posljedice mogućeg terorističkog napada nastale za ljude, njihovo zdravlje i okoliš. Napravljena je analiza dijela postrojenja s obzirom na moguću opasnost.

## 2. OPĆENITO O KRIZI

Kriza je danas jedna od najčešće upotrebljivanih riječi. Najčešće se koristi za opisivanje stanja s potencijalnim negativnim posljedicama u kojemu se nalazi društvo kao cjelina ili pojedine organizacije i sustavi. U suštini nema jasnog i jednoznačnog pojmovnog određenja termina kriza, već postoje mnogobrojne i međusobno različite interpretacije. Bit krize jest da u određenom trenutku treba odlučiti (ili donijeti odluku), ali da još (uvijek) nije odlučeno.

Kriza je “ozbiljna prijetnja osnovnim strukturama ili fundamentalnim vrijednostima i normama socijalnog sustava koja, u uvjetima vremenskog pritiska i veoma nesigurnih okolnosti, zahtijeva donošenje kritičnih odluka“ (Kešetović, Toth, 2012:40.) Navedena definicija donosi dva bitna obilježja. Njezina prednost je to što se može primijeniti na sve vrste poremećaja (ekološke prijetnje, slomove informacijsko-komunikacijskih sustava, gospodarske krize, konflikte unutar država, zatvorske pobune, regionalne ratove, eksplozije tvornica i prirodne katastrofe) i usmjerava našu pozornost na donošenje odluka – krize se promatraju kao prilika za donošenje kritičnih odluka. Uglavnom se o krizi može govoriti samo ako sudionici događaja opažaju situaciju kao kriznu te takvo subjektivno shvaćanje krize onemogućuje točno određivanje početka i kraja iste jer sudionici percipiraju različito kriznu situaciju s obzirom na vrijeme. Naprimjer, u slučaju ozbiljnog kemijskog akcidenta on se kao kriza prvo opaža u tvornici u kojoj se dogodio, potom u lokalnoj zajednici, potom u regiji i tek onda na nivou države. Sve dok nadležni koji trebaju poduzeti žurne mjere kada dođe do krizne situacije nisu svjesni situacije, analitičar ne može tu situaciju definirati terminom kriza.

Obilježja krize: [1]

- Prijetnja
- Hitnost (vremenski pritisak)
- Nesigurnost

### **Prijetnja**

Prijetnja nastaje kada su ugrožene ključne vrijednosti kao što su život, sigurnost, zdravlje i zajednica u cjelini. Što je prijetnja veća, kriza je dublja.

### **Hitnost (vremenski pritisak)**

Kriza je iskušenje za menadžerske sposobnosti jer se u uvjetima nespremnosti i prividne neočekivanosti od menadžera zahtijeva još brže donošenje odluke nego inače, što predstavlja visoko stresnu situaciju. Zato je za uspješno upravljanje krizom nužno da menadžeri budu

svjesni i da to poštuju prilikom oblikovanja odgovarajućih programa upravljanja. To se odnosi na stvaranje sustava za lakše otkrivanje krize i krizno planiranje.

### **Nesigurnost**

Percepcija krize praćena je visokim stupnjem nesigurnosti o prirodi i potencijalnim posljedicama prijetnje: „Što se događa i kako se to dogodilo? Tko je sljedeći? Koliko su stvari loše?“. Takva nesigurnost otežava traganje za rješenjima, odnosno odgovorom na pitanje: „što mi možemo učiniti? Što će se dogoditi ako izaberemo određenu opciju?“

Može se kazati da je kriza teška situacija u kojoj je uloga kriznog menadžmenta usmjerena na ovladavanje nastalom situacijom te planiranje i provođenje mjera kako bi se prevladala nastala situacija. [1]

U nastavku će biti riječi o terorizmu kao društvenoj pojavi koja je nerazdvojno povezana s krizom.

### **3. TERORIZAM KAO KATASTROFA**

Katastrofa je stanje izazvano prirodnim i/ili tehničko-tehnološkim događajem koji opsegom, intenzitetom i neočekivanošću ugrožava zdravlje i živote većeg broja ljudi, imovinu veće vrijednosti i okoliš, a čiji nastanak nije moguće spriječiti ili posljedice otkloniti djelovanjem svih operativnih snaga sustava civilne zaštite područne (regionalne) samouprave na čijem je području događaj nastao te posljedice nastale terorizmom i ratnim djelovanjem. [2] Katastrofe izazvane prirodnim pojavama nisu više jedini oblici ugrožavanja ljudske zajednice jer razvojem znanosti i tehnologije stvoren je novi oblik ugrožavanja koje generira čovjek, tzv. antropogeni oblici ugrožavanja. Isti zauzimaju sve značajnije mjesto u sveukupnoj ugroženosti čovječanstva i to su industrijsko-tehnološke i prometne nesreće (cestovne, željezničke, zračne, riječne i pomorske), radiološka kontaminacija, terorizam i rat sa značajnim utjecajem na bioravnotežu. Pojam katastrofa najčešće se upotrebljava kod iznenadnih velikih nesreća s vrlo ozbiljnim posljedicama za ljudske živote i materijalna dobra i okoliš.

Zajedničke karakteristike katastrofe su: [1]

- velik broj žrtava
- razaranja i oštećenja materijalnih resursa koja zahvaćaju i one koji su u službama za hitne intervencije i drugim službama za odgovor
- nerazmjer između potreba i mogućnosti za otklanjanje i saniranje posljedica
- pojava raznih psihičkih reakcija koje mogu negativno utjecati na aktivnosti zaštite i spašavanja
- hitnost intervencija koje se obavljaju automatizmom
- izazivanje pozitivnih humanih reakcija u nepogođenim i udaljenim područjima u smislu pružanja pomoći i solidarnosti

#### **3.1. Terorizam**

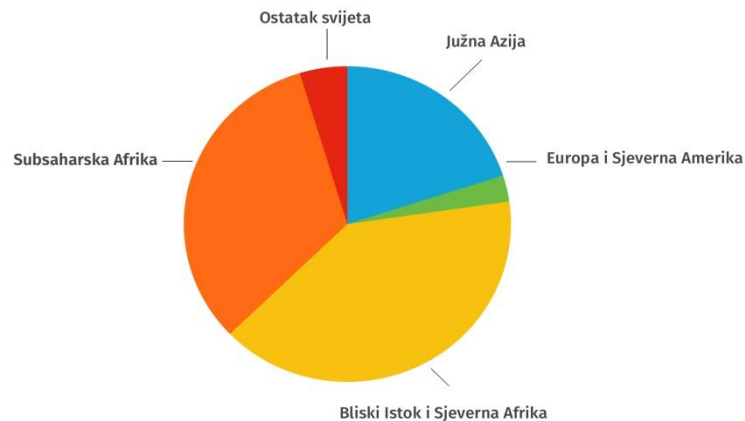
Istraživanje terorizma kao društvene pojave vrlo je složeno, i moguće ga je sagledati kroz multidisciplinarni pristup, a uzroci složenosti istraživanja su zbog niza subjektivnih i objektivnih čimbenika koji usporavaju rješavanje tog problema. Objektivni čimbenici su društveni odnosi i sukobi interesa, a subjektivni su politički i interesima motivirano ponašanje država u međunarodnim odnosima. Terorizam je danas jako prisutan, pojavljuje se u raznim oblicima, prijeti širokoj populaciji i postao je globalna prijetnja sigurnosti međunarodne zajednice, čovječanstva i materijalnih dobara.

Države članice Europske unije, kako bi osigurale sigurne uvjete za svoje građane, pokrenule su aktivnosti vezane za promjene kaznenog zakonodavstva država članica kako bi se na istovjetan način definirao terorizam i s njim povezani oblici kaznenih djela. Jedinstvena definicija terorizma za cijelu Europsku uniju glasi: „Terorizam je čin koji s obzirom na svoju prirodu i kontekst može ozbiljno naštetiti državi ili međunarodnoj organizaciji, te koji je počinjen s namjerom ozbiljnog zastrašivanja stanovništva, ili nezakonitog iznuđivanja (prisiljavanja) vlade ili međunarodne organizacije da nešto čine ili da se suzdrže od nekog čina, ili ozbiljnog destabiliziranja ili uništavanja temeljne političke, ustavne ili gospodarske strukture zemlje ili međunarodne organizacije.“ [3]

Teroristički čin ostvaruje se počinjenjem običnog kaznenog djela kojem namjera počinjenja daje terorističku kvalifikaciju i može se ostvariti:

- napadom na život osobe i može uzrokovati smrt
- napadom na fizički integritet osobe
- otmicom ili uzimanjem talaca
- uzrokovanjem ekstenzivnog razaranja vladinih ili javnih građevina, transportnog sustava, infrastrukture, uključujući informacijske sustave, javna mjesta ili privatnu imovinu s vjerojatnošću ugrožavanja ljudskih života ili s učinkom znatne gospodarske štete
- otmicom aviona, broda ili drugog sredstva javnog transporta ili transporta dobara
- proizvodnjom, posjedovanjem, stjecanjem, prijevozom, opskrbom ili uporabom oružja, eksploziva ili nuklearnog, biološkog ili kemijskog oružja
- ispuštanjem opasnih tvari ili uzrokovanjem požara, eksplozija ili poplava koje imaju za posljedicu ugrožavanje ljudskih života
- ometanjem ili smetanjem opskrbe vodom, energijom ili drugim fundamentalnim prirodnim izvorima, a koji ima za posljedicu ugrožavanje ljudskih života
- prijetnjama da će se počinuti bilo koje od spomenutih djela [3]

Posebno visoku cijenu terorizma plaćaju tržišta u nastajanju gdje terorističke skupine iskorištavaju slabu vladavinu zakona i korupciju, a najugroženiji su Bliski Istok i Sjeverna Afrika (slika 1.).



Slika 1. Regije u kojima teroristi ubijaju najviše ljudi [4]

Kroz povijest je postojalo nekoliko faza terorizma, a današnja faza nazvana je novi terorizam zbog veće dostupnosti informacija, bolje povezanosti ljudi preko raznih medija, brz tehnološki razvoj te povećanje industrije naoružanja. Novi terorizam obilježavaju individualistički teroristički napadi koji nanose masovnu štetu određenoj zajednici. Kako se terorizam sve više koristi nekonvencionalnim vrstama oružja, vrlo je bitna informacija kao „oružje novijeg doba“ koja može stvoriti puno više negativnih posljedica od konvencionalnih vrsta naoružanja. Internet je kao medij olakšao komunikaciju među terorističkim organizacijama, pospješio povezanost članova, otkrio mnogobrojne mogućnosti tajnoga komuniciranja te stvorio mogućnosti tajnog financiranja, jer bez novca ni terorističke organizacije ne mogu biti djelotvorne. [5] Organizacije "novog terorizma" u pravilu raspolažu s ogromnim financijskim sredstvima, što omogućava globalni okvir djelovanja i bez ovisnosti od državnih aktera tako da brojne i opsežne strategije "presušivanja" financijskih izvora ne daju zadovoljavajuće rezultate u borbi protiv terorizma. [6] Terorizam kao oblik ostvarivanja svojih ciljeva prihvaćaju različite političke grupe, vjerske zajednice, pa i neke države. Kao oblik nekonvencionalnog rata usmjeren je na civilne mete u ostvarivanju ciljeva, a to su promjena ili osvajanje vlasti, nanošenje gospodarske i druge štete ili stjecanje ekonomske koristi. Bio stari ili novi, terorizam je nasilje koje se provodi s jasnim ciljem, namjerom da se unese strah u svijest ljudi. S povećanjem straha od mogućih napada, te smanjenom mogućnošću pravovremene obrane zbog nedovoljnoga poznavanja značajki terorizma i širenja terorizma uz korištenje medija sve se više treba raditi na povećanju sigurnosti uz međunarodnu suradnju određenih državnih službi koje trebaju biti u službi zaštite nevinih građana. [5]



### **3.1.1. Nuklearni i radiološki terorizam**

Nuklearni oblik terorizma za masovno uništavanje je manje vjerojatan, ali ga ne treba zanemariti. Način dolaska u posjed i uporaba nuklearnog oružja mogla bi biti sljedeća: [7]

- Izrada vlastitog nuklearnog naoružanja što je obzirom na zahtjevnu tehnologiju, potrebnu količinu radioaktivnog materijala i potrebno znanje manje vjerojatno
- Uporaba ukradenog nuklearnog oružja vojnog porijekla
- Ilegalna trgovina nuklearnim materijalom od radikalnih režima koji podržavaju terorizam

Kako je Republika Hrvatska svjesna osjetljivosti svog geopolitičkog položaja i svih mogućih prijetnji koje iz toga proizlaze nalažu se pojačane mjere opreza kada je riječ o nuklearnim i radioaktivnim materijalima. Teško je detaljno predvidjeti sve mogućnosti nuklearnog napada, no potencijalni izvor opasnosti sigurno predstavljaju dvije nuklearne elektrane u blizini hrvatskih granica (u Sloveniji i Mađarskoj). [8]

Iako je radijacija pored udarnog i toplinskog učinka sastavni dio svake nuklearne eksplozije, smatra se da je s obzirom na dostupnost radioaktivnog materijala vjerojatnija u formi terorističkog čina od nuklearnog i zbog toga predstavlja posebnu opasnost. Radioaktivni materijal prisutan je u medicini, industriji, nuklearnim centralama, laboratorijskim istraživanjima.

Prevenција u smislu educiranja i razumijevanja radioloških opasnosti kod stanovništva vrlo je važna kako bi se smanjile posljedice takvog napada.

Učinci šteta određeni su po različitim kriterijima (tablica 1.)

Tablica 1. Učinci šteta [9]

| Slučaj                                      | Tehnička izvedivost/mogućnost događanja   | Uključeni prostor                  | Ljudi                 | Okolina/ekonomija           | Psihološki učinci | Rizik          |
|---|---|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------|----------------|
| Bombe kućne izrade                          | Izuzetno nizak                            | Velik (> 50 km <sup>2</sup> )      | Velik do tisućan broj | katastrofalna               | Traumatski        | Izuzetno nizak |
| Radiološki terorizam                        | Težak za učiniti, ali izvediv             | Uglavnom lokalni                   | Mali do srednji       | Velik, posebno za ekonomiju | Vrlo veliki       | srednji        |
| Napad ili sabotaza u nuklearnom postrojenju | Osiguranje ga čini (vrlo) teško izvedivim | Vrlo velik (>100 km <sup>2</sup> ) | ograničeni            | Vrlo velik                  | užasni            | Vrlo nizak     |

### 3.1.2. Biološki i toksinski terorizam

Prema NATO definiciji „biološki i ratni agensi su mikroorganizmi, i toksini dobiveni od njih koji uzrokuju bolest kod ljudi, životinja i biljaka ili koji uzrokuju razgradnju tvari“.

Biološko i toksinsko oružje koristi se u biološkom ratu s ciljem namjernog izazivanja masovnih infektivnih bolesti ljudi, životinja i bilja u epidemijskim razmjerima. Toksini su ne razmnožavajući agensi živog podrijetla odnosno nežive tvari koje proizvode živi mikroorganizmi ili organizmi, a mogu biti i kemijski sintetizirani. Često se miješaju s biološkim agensima. Zbog toga se svrstavaju i u biološke i u kemijske ratne agense<sup>3</sup> te se njihova

<sup>3</sup> Biološko oružje svoje korijene vuče iz srednjeg vijeka jer su zarazne bolesti bile uzrok smrti velikog broja ljudi, te su dovele do izumiranja cijelih gradova. Najveća pošast cijelog srednjeg vijeka bila je kuga koja je bila proizvod ili reakcija na iznimno loše higijenske uvjete koji su tada postojali. Pored toga, tadašnja taktika ratovanja koristila je mogućnost zaraženih predmeta kao način zauzimanja tj. osvajanja gradova i utvrda, a po tome je poznata srednjovjekovna bitka kod Kaffe (lučki grad u Ukrajini) koju su vodili Tatari u 14. stoljeću.

U Sjevernoj Americi u vremenu od 1754. do 1767. godine britanske snage kako bi smanjile indijansku populaciju koristile su zarazne bolesti tako što su plachte iz bolnica zaražene velikim boginjama poklanjali Indijancima kao znak prijateljstva nakon čega je izbila epidemija, te je više od 50% Indijanaca zaraženo. Jedinica 731 u sastavu vojske Carskog Japana provodila je istraživanja životinja, ali i zatvorenika zaraženih antraksom, kugom i kolerom. Između 1932. i 1945. godine iz aviona su izbacili oko 15 milijuna potencijalno zaraženih muha iznad kineskih gradova, kontaminirali vodu i hranu uzročnicima antraksa, salmoneloze, kuge i kolere. U to vrijeme na području

proizvodnja i uporaba zabranjuje Konvencijom o zabrani kemijskog oružja (1993.) i Konvencijom o zabrani biološkog i toksinskog oružja (1972.). Ova oružja su zbog jeftine i lake proizvodnje veoma atraktivna za terorističke organizacije i zemlje koje financiraju terorizam. Zaštita od biološkog i toksinskog oružja vrlo je komplicirana jer zahtijeva visoki stupanj organiziranosti društvene zajednice u detekciji napada i liječenja. Za to je potrebna stručna sposobnost zdravstvenih radnika, tehnološka opremljenost za dijagnosticiranje i veliki zdravstveni kapaciteti. [7]

Američki autor Mark Wheelis<sup>4</sup> dao je teoriju o tri glavne doktrine mogućeg biološkog ratovanja prema prirodi agresora, količini oslobođenih agensa i cilju napada (tablica 2.).

Tablica 2. Tipovi biološkog ratovanja [10]

| <b>Količina oslobođenog agensa ili opseg napada</b> | <b>Agresor/napadač</b> |                                 |                      |
|---|------------------------|---------------------------------|----------------------|
|   | <b>Pojedinci</b>       | <b>Nacionalne skupine</b>       | <b>Nacije/države</b> |
| Točkasti izvor oslobađanja (male količine agensa)   | Kriminalni akt         | Umorstva                        | Umorstva             |
| Srednje količine agensa                             | Kriminalni akt         | Teroristi                       | Vojna taktika        |
| Velike količine agensa                              | Nije moguće            | Nacionalne oslobodilačke vojske | Vojna strategija     |

„Kritični biološki agensi koji bi se uporabili u biološkom terorizmu s gledišta nacionalne sigurnosti, javnozdravstvenog sustava i davatelja žurnog odgovora uključuju patogene i toksine koji se prema potencijalnom riziku svrstavaju u tri kategorije prema određenim mjerilima“:

Kine utvrđena je epidemija kuge, kolere i tifusa. [/file:///C:/Users/Pc/Downloads/vitanovski\\_sovilj.pdf](file:///C:/Users/Pc/Downloads/vitanovski_sovilj.pdf), pristupljeno 19.08.2021.

<sup>4</sup> Mark Wheelis američki je mikrobiolog i profesor na Sveučilištu u Kaliforniji. Njegovi istraživački interesi obuhvaćaju između ostaloga, i povijest biološkog ratovanja, koje je kao koautor razradio u djelu „Smrtonosne kulture: biološko oružje od 1945“ (Deadly cultures : biological weapons since 1945), izdano 2006. godine, [https://en.wikipedia.org/wiki/Mark\\_Wheelis](https://en.wikipedia.org/wiki/Mark_Wheelis), pristupljeno 20.11.2021.

## **I. kategorija terorističkih bioloških agensa i toksina zadovoljava sljedeća mjerila<sup>5</sup>:**

- agensi koji predstavljaju najviši stupanj rizika nacionalnoj sigurnosti
- mogućnost lake diseminacije<sup>6</sup> ili prijenos s čovjeka na čovjeka
- uzrokuju visok stupanj bolesti i smrtnosti te snažan učinak na nepripremljeno javno zdravstvo
- mogućnost izazivanja masovne panike i društvenog razdora
- zahtijeva posebnu pripremljenost javno zdravstvenih ustanova

## **I. kategorija uključuje sljedeće biološke agense i toksine:**

- Virus velikih boginja (Velike boginje)
- Bacillus anthracis (Antraks, bedrenica, crni prišt)
- Yersinia pestis (Kuga)
- Botulin toksin (Botulizam)
- Francisella tularensis (Tularemija)
- Ebola virus (Ebola groznica)
- Marburg virus (Marburška groznica)
- Lassa virus (Lasinska groznica)
- Junin virus (Argentinska hemoragijska groznica)

---

<sup>5</sup> Najpoznatiji teroristički napad antraksom dogodio se u SAD-u u rujnu 2001. godine. Na dane 18. rujna i 9. listopada poslana su po dva pisma koja su sadržavala spore antraksa prvo uredništvima NBC-a i New York Posta, a zatim dvojici američkih senatora. Kao rezultat toga zaraženo je dvadeset dvoje ljudi, kožnim i plućnim antraksom, od čega je petero ljudi umrlo, a počinitelji nikada nisu otkriveni. [/https://repozitorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A4169/datastream/PDF/view](https://repozitorij.pmf.unizg.hr/islandora/object/pmf%3A4169/datastream/PDF/view), pristupljeno 19.08.2021.

<sup>6</sup> Diseminacija je rasijavanje, širenje npr. tuberkuloznih žarišta [/https://www.plivazdravlje.hr/medicinski-leksikon/704/Diseminacija?plivahealth\[term\]=704](https://www.plivazdravlje.hr/medicinski-leksikon/704/Diseminacija?plivahealth[term]=704), pristupljeno 19.08.2021./

## **II. kategorija terorističkih bioloških agensa i toksina zadovoljava sljedeća mjerila<sup>7</sup>:**

- osrednja mogućnost diseminacije
- uzrokuje osrednju bolest i niži stupanj smrtnosti
- zahtijeva specifičnu pripremljenost dijagnostičkih kapaciteta, zdravstvenog zbrinjavanja i pojačan nadzor

## **II. kategorija uključuje sljedeće biološke agense i toksine:**

- *Coxiella burnetti* (Q groznica)
- *Brucella* sp. (Bruceloza)
- *Burkholderia mallei* (Maleus)
- Virus Venecuelskog konjskog encefalitisa (Venezuelanski konjski encefalomijelitis)
- Virus istočnog i zapadnog konjskog encefalitisa (Istočni i Zapadni konjski encefalitis)
- Ricin toksin iz *Ricinus communis*
- Epsilon toksin od *Clostridium perfringens*
- Stafilokokni enterotoksin B

## **Ova kategorija uključuje i patogene koji se prenose hranom i vodom:**

- *Salmonella* sp. (Trbušni tifus)
- *Shigella dysenteriae* (Dizenterija)
- *Escherichia coli* (Enterokolitis)
- *Vibrio cholerae* (Kolera)

---

<sup>7</sup> Ricin je proteinski otrov koji se dobije iz zrna biljke *ricinus communis*. Zrna ricinusa rastu širom svijeta i otrov se prilično lako proizvodi. Izrazito je otrovan, teroristi bi ga mogli upotrijebiti za trovanje vode i hrane različitim načinima izlaganja aerosolno ili raspršivanjem u vidu praha te ubrizgavanjem pomoću ricinskih projektila. Ovo zadnje je upotrijebila bugarska tajna služba 1978. godine u Londonu na bugarskom disidentu Georgiju Markovu. On je kao protivnik socijalizma bio dugo na meti bugarskih tajnih agenata. Čekajući autobus, osjetio je snažan ubod u bedro. Okrenuo se i ugledao muškarca s kišobranom, koji se udaljio s autobusne stanice. Dva dana nakon toga, primljen je u bolnicu s teškim zatajenjem bubrega i jetre. Obavljenom obdukcijom pronađen je sitni projektil koji je bio napunjen ricinom. Bio je to prvi dokazani slučaj upotrebe ricina. [/file:///C:/Users/Pc/Downloads/vitanovski\\_sovilj.pdf](file:///C:/Users/Pc/Downloads/vitanovski_sovilj.pdf), pristupljeno 19.08.2021.

**III. kategorija terorističkih bioloških agensa uključuje nove i već pojavljujuće patogene koji se mogu pripremiti za masovnu diseminaciju u budućnosti, a koji zadovoljavaju sljedeća mjerila<sup>8</sup>:**

- lako su dostupni
- lako se mogu proizvesti i diseminirati
- imaju snažan učinak na nepripremljeno javno zdravstvo

**III. kategorija uključuje sljedeće biološke agense:**

- Nipah virus (Nipah encefalitis)
- Hantavirusi (Hemoragijska groznica s bubrežnim sindromom)
- Virusi krpeljih hemoragijskih groznica (Krim-Kongo hemoragijska groznica, Kjasanurska šumska bolest, Omska hemoragijska groznica)
- Virus krpeljnog meningoencefalitisa (Krpeljni meningoencefalitis)
- Virus žute groznice (Žuta groznica) [10]

### **3.1.3. Kemijski terorizam**

Kemijski terorizam smatra se lakše izvedivim i može biti usmjeren na masovna ljudska stradanja i uništavanja ubacivanjem kemikalija u prenapučene prostore (sportski objekti, podzemna željeznica, trgovački centri), ventilacijske sustave, vodovod i kanalizaciju, te nanošenje ekonomske štete unošenjem kemijske supstance u konzerviranu hranu, vodu i ostala pića. Najpoznatiji teroristički napad kemijskim oružjem dogodio se 1995. godine kada je japanska sekta Aum Shinrikyo<sup>9</sup> upotrijebila sarin u tokijskoj podzemnoj željeznici. U napadu

---

<sup>8</sup> Nipah virus naziv je dobio po selu Sungai Nipah u Maleziji gdje je prvi puta identificiran 1998. godine kada je epidemija usmrtila 105 od 265 zaraženih ljudi. Virus najčešće prenose šišmiši koji se hrane voćem, te ga na taj način prenose na životinje i ljude. Godine 2018. došlo je do epidemije u Indijskoj saveznoj državi Kerali koja je bila povezana s uginulim slijepim miševima pronađenim u bunaru obiteljske kuće. Infekcija se proširila među članovima obitelji, te se prenijela na osobe koje su bile s njima u kontaktu. Smrtnost zaraženih ovim virusom je visoka, prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije iznosi 75%. Zaraza može izazvati vrlo tešku upalu mozga. Iako još nije utvrđeno je li ga neka država razvijala kao biološko oružje, visoka stopa smrtnosti čini virus Nipah kao potencijalno oružje za masovno uništenje. /<https://www.ipress.hr/magazin/55275-sto-je-virus-nipah-i-kako-se-od-njega-obraniti>, pristupljeno 19.08.2021.

<sup>9</sup> Aum Shinrikyo – japanski kult, osnovan 1985. godine koji je eksperimentirao s biološkim i kemijskim oružjem, provodio i organizirao ubojstva problematičnih članova, te otmice, mučenja i iznude novca od bogatih članova obitelji. Zagovarali su patnju kao preduvjet prosvjetljenja.

je otrovano oko 5000 osoba, dok je 12 umrlo. Nakon toga javnost je shvatila da je kemijsko oružje vrlo opasno jer je lako dostupno, lako se može proizvesti i primjena može biti jednostavna. Obzirom na svoju dostupnost, to moćno oružje upotrijebljeno u terorističke svrhe u gusto naseljenom području, zatvorenom prostoru, ventilacijskim sustavima, klima uređajima, vodovodnoj mreži, može nanijeti velike štete napadnutoj zajednici. Napad konvencionalnim naoružanjem na kemijsku industriju u kojoj se proizvode ili skladište opasne tvari, koje oslobođene u okolišu mogu izazvati veliki broj ljudskih žrtava i nanijeti materijalnu štetu i štetu na okolišu, može se smatrati terorističkim činom uporabe kemijskog oružja. Ova teza posebno je promovirana od strane hrvatskih vojnih i drugih stručnjaka, nakon događaja u Domovinskom ratu i napada na Petrokemiju d.d. Kutina. Mogući katastrofalni učinci ovakvih napada na Petrokemiju d.d. s mogućnosti proširenja i preko granica RH, prezentirani su Vijeću sigurnosti UN-a. [7]

Nuklearno oružje je oružje s najdestruktivnijim efektima: za razliku od kemijskog i biološkog oružja, nuklearno oružje prijeti masovnim razaranjima. Biološka oružja korištena učinkovito pod odgovarajućim uvjetima mogu biti smrtonosnija od nuklearnog oružja, ali ako se na vrijeme detektira opasnost, poduzimanje mjera zaštite civilnog stanovništva je puno jednostavnije i efikasnije protiv biološkog i kemijskog oružja, nego protiv nuklearnog. Kemijska oružja moraju biti korištena u velikim količinama da bi ostvarila smrtonosne efekte približne onima od nuklearnih i bioloških oružja (tablica 3.). Zbog velike ovisnosti o vremenskim uvjetima korištenja i stupnja zaštićenosti, efekti uporabe kemijskog i biološkog oružja su manje predvidivi od efekata uporabe nuklearnog oružja. [6]

Tablica 3. Usporedba učinkovitosti kemijskog, biološkog i nuklearnog oružja [11]

| Vrsta oružja   | Pokriveni prostor u km <sup>2</sup> | Broj mrtvih uz prosječnu naseljenost od 3000 do 10000 ljudi po km <sup>2</sup> |
|--|-------------------------------------|--|
| 300 kg sarina-koncentracije<br>70 mg/m <sup>3</sup> zraka              | 0,22                                | 60 - 200   |
| 30 kg spora antraksa –<br>koncentracije 0,1 mg/m <sup>3</sup><br>zraka | 10                                  | 30000 – 100000   |
| Nuklearna eksplozija snage<br>12,5 kilotona <sup>10</sup>              | 7,8                                 | 23000 – 80000  |
| Hidrogenska nuklearna<br>eksplozija 1 Mt                               | 190                                 | 570000 – 1900000   |

### 3.2. Prijetnje od terorizma u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska nije izravno izložena terorističkim prijetnjama, ali ulazi u skupinu zemalja koje terorističke organizacije drže neprijateljskima zbog članstva u Ujedinjenim narodima, Europskoj uniji, NATO-u te u organizacijama koje djeluju u području sigurnosti i borbe protiv terorizma. Geopolitički položaj Hrvatske koja se nalazi na sjecištu prometnih pravaca između europskog sjevera, juga, zapada i istoka, značajan je čimbenik u procjeni prijetnje terorizma jer ima jednu od najdužih vanjskih granica Europske unije i zbog toga je svojevrsna prva linija obrane u identifikaciji i onemogućavanju ulaska u Europsku uniju osobama za koje se misli da bi mogle ugroziti sigurnost država članica. [12] Na taj način Hrvatska ima zahtjevan položaj i dodatno je izložena rizicima terorizma. Sigurnosno-obavještajna agencija (SOA), kao najizraženiju prijetnju sigurnosti Europe, pa tako i Hrvatske ističe terorizam te upozorava kako su teroristi i dalje spremni i sposobni provoditi najbrutalnije oblike napada na tzv. meke mete, odnosno nezaštićena mjesta gdje se okuplja veliki broj ljudi, poput šetnica, trgovačkih centara i sajmova. Prema izvješću Sigurnosno-obavještajne agencije za 2018. godinu, Republika

<sup>10</sup> Sjedinjene američke države su 1945. godine izvele nuklearni napad na japanske gradove Hirošimu i Nagasaki. Prva atomska bomba bačena je 06.08.1945. na Hirošimu, od eksplozije i nastale vatrene oluje poginulo je između 70.000 i 80.000 osoba, a od posljedica još 70.000 osoba. Temperatura na tlu u blizini središta eksplozije dosegla je i do 5000°C. Eksplozija je uzrokovala vrući gljivasti oblak prašine i krhotina visok 15.250 metara. Druga atomska bomba bačena je 09.08.1945. godine na Nagasaki, bomba je detonirala na visini od 470 metara i ubila 22.000 osoba, a 39.000 je poginulo od posljedica radijacije. /<http://www.os-granesina-zg.skole.hr/atomskabomba.html>, pristupljeno 19.08.2021.



Hrvatska je sigurna i stabilna i ne postoje ekstremistički pokreti koji bi ju mogli destabilizirati. [24]

### **3.3. Strategija nacionalne sigurnosti RH**

Strategija nacionalne sigurnosti Republike Hrvatske iz 2017. godine prepoznaje terorizam kao stalnu prijetnju nacionalnoj i međunarodnoj sigurnosti i navodi četiri nacionalna interesa: [12]

- Sigurnost stanovništva te teritorijalni integritet i suverenitet Republike Hrvatske temeljni su preduvjeti opstojnosti države u svim njezinim funkcijama
- Dobrobit i prosperitet građana najvažniji su pokazatelj kvalitete i uspješnosti države, demokratskog političkog sustava i stabilnog društva
- Nacionalni identitet, međunarodni ugled i utjecaj omogućuju Republici Hrvatskoj sudjelovanje u međunarodnim procesima i u oblikovanju povoljnog međunarodnog okružja
- Ravnopravan položaj, suverenitet i opstanak hrvatskog naroda u Bosni i Hercegovini, položaj hrvatske nacionalne manjine u drugim državama te Hrvati u iseljeništvu uživaju osobitu skrb i zaštitu Republike Hrvatske

Utjecaj terorizma na sigurnost stanovništva očituje se u izazivanju straha i nesigurnosti. Djelovanjem terorističkih organizacija, skupina ili pojedinaca koji šire radikalnu ideologiju, a osobito operacionalizacijom radikalnih stajališta kroz terorističke incidente, ugrožava se elementarna sigurnost društva koja je preduvjet socijalnog, gospodarskog, kulturnog i svakog drugog razvoja.[12] Sposobnost Republike Hrvatske u korištenju učinkovitih protuterorističkih mehanizama pozicionira Republiku Hrvatsku kao važnog čimbenika mira, sigurnosti i stabilnosti na jugoistoku Europe.

Strateški i operativni dokumenti koji čine okvir za djelovanje svih tijela uključenih u prevenciju i suzbijanje terorizma su Nacionalna strategija za prevenciju i suzbijanje terorizma i Akcijski plan za prevenciju i suzbijanje terorizma.

### **3.4. Nacionalna strategija za prevenciju i suzbijanje terorizma<sup>11</sup>**

Prevencija i suzbijanje terorizma u Republici Hrvatskoj ne počinje Strategijom nacionalne sigurnosti, jer su i prije donošenja Strategije sva nadležna državna tijela poduzimala aktivnosti i mjere u okviru svojih nadležnosti. Strategija samo uvodi sveobuhvatan pristup planiranju

---

<sup>11</sup> Narodne novine 108/2015, Odluka o donošenju Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma, <https://narodne-novine.nn.hr/>, pristupljeno 20.08.2021.

mjera i provođenju aktivnosti, bolje planiranje i korištenje resursa, te zagovara uključivanje svih aktera, a pri tome se misli i na privatni sektor, znanstvenu i stručnu javnost, građane i njihove udruge. Terorizam može ugroziti temeljne vrijednosti zajednice i njezine interese i odgovor na takvo ugrožavanje mora biti sveobuhvatan i svi društveni čimbenici moraju sudjelovati u njemu, svatko na svoj način i prema svojim mogućnostima. Država je najodgovornija za osiguranje tog odgovora, ali će uspješnost biti daleko veća ako će uz vladina tijela u tome sudjelovati i najšira javnost.

Strategija regulira način kako Republika Hrvatska daje svoj doprinos protuterorističkim mjerama, a to je:

- političkim i diplomatskim angažmanom (dajući doprinos jačanju međunarodnog mira i sigurnosti, promičući načela i vrijednosti međunarodnog prava, pravednosti, ravnopravnosti, uvažavanja i tolerancije)
- putem svoje razvojne pomoći
- sudjelovanjem u međunarodnim mirovnim operacijama
- djelovanjem u području jugoistočne Europe suradnjom s drugim zemljama (suradnja sigurnosnih sektora – policijska, obavještajna, suradnja u kontroli granica, te sveukupnim vanjskopolitičkim djelovanjem Republike Hrvatske prema zemljama regije usmjereno prema postizanju dugoročne stabilizacije)
- međunarodnom suradnjom na planu jačanja međunarodnog pravnog okvira izradom mogućih novih ili nadopunom postojećih protuterorističkih konvencija i protokola
- razmjenom važnih protuterorističkih informacija, iskustava i dobre prakse u provedbi protuterorističkih mjera
- jačanjem suradnje u međunarodnoj pomoći i pitanjima izručenja
- istraživanjem novih mogućih terorističkih ugroza i razvijanjem odgovarajućih protumjera
- jačanjem stručno-tehničke, znanstvene i obrazovne dimenzije [23]

Prema strategiji „ciljeve u borbi protiv terorizma treba ostvariti provođenjem mjera prevencije, suzbijanja, mjera zaštite i saniranja štete od terorističkog napada, mjera kaznenog progona i procesuiranja osoba i subjekata povezanih s terorizmom“.

### **3.5. Akcijski plan za prevenciju i suzbijanje terorizma**

Zadaća Akcijskog plana za prevenciju i suzbijanje terorizma<sup>12</sup> je operacionalizacija mjera iz Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma i stvaranje učinkovitog operativnog sustava za prevenciju i suzbijanje terorizma.

Akcijski plan sastoji se od sljedećih funkcionalnih kategorija: [27]

- Prevencija terorizma
- Suzbijanje terorizma
- Zaštita od terorizma
- Saniranje štete i oporavak od terorističkog napada
- Pravna infrastruktura, kazneni progon i procesuiranje
- Osposobljavanje, trening i edukacija za protuterorističko djelovanje
- Međuresorska koordinacija i međunarodna suradnja

#### **3.5.1. Prevencija terorizma**

Prevencija terorizma najvažnija je odrednica protuterorističkog sustava. Ako se na teritoriju neke države pojavljuju teroristički incidenti ili napadi izvjesno je postojanje i djelovanje terorističke organizacije ili skupine. Zbog toga je nužno usmjeriti se na otklanjanje čimbenika za razvoj terorističkih organizacija na području države, a to je moguće postići primjenom mjera prevencije i aktivnog djelovanja. Mjere prevencije mogu se podijeliti na generalne i specijalne mjere.

Mjere generalne prevencije obuhvaćaju: [12]

- Onemogućavanje promidžbe i pozivanja na terorizam, te poticanje terorizma na bilo koji način na nacionalnoj i međunarodnoj razini
- Prepoznavanje i eliminiranje društvenih proturječnosti koje uvjetuju nastanak terorizma na nacionalnoj razini, u drugim državama i područjima te na međunarodnoj razini
- Sprečavanje zlouporabe legalnih institucija u terorističke svrhe na nacionalnoj i međunarodnoj razini
- Onemogućavanje širenja ekstremističkih ideologija te povećanje razumijevanja i tolerancije u društvu na nacionalnoj i međunarodnoj razini

---

<sup>12</sup> Akcijski plan za prevenciju i suzbijanje terorizma predstavlja detaljno razrađene postavke i mjere navedene u Nacionalnoj strategiji za prevenciju i suzbijanje terorizma, Narodne novine 108/2015, Odluka o donošenju Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma, <https://narodne-novine.nn.hr/>, pristupljeno 20.11.2021.

- Bilateralna, regionalna i multilateralna suradnja usmjerena na eliminiranje sociopolitičkih i socioekonomskih proturječnosti koje uvjetuju nastanak terorizma
- Uključivanje niza društvenih dionika u provedbu

Mjere specijalne prevencije obuhvaćaju: [12]

- Prikupljanje podataka o identificiranim osobama, skupinama, događajima i pojavama
- Usmjerena uporaba raspoloživih alata radi onemogućavanja konkretnih pojava

### **3.5.2. Suzbijanje terorizma**

Suzbijanje terorizma podrazumijeva poduzimanje mjera i postupaka usmjerenih na suzbijanje djelovanja pojedinaca, organizacija i skupina koje se dovode u vezu s terorizmom.

Mjere suzbijanja obuhvaćaju: [12]

- Mjere usmjerene na onemogućavanje organizacijskog i logističkog djelovanja s terorističkim namjerama
- Mjere sprečavanja iskorištavanja teritorija RH za postojanje i djelovanje terorističkih skupina
- Mjere kontrole i nadzora prolaska svih osoba povezanih s terorizmom teritorijem RH
- Mjere kontrole i onemogućavanja prijenosa i nabave oružja, eksploziva i drugih sredstava namijenjenih potencijalnim terorističkim aktivnostima
- Mjere sprečavanja korištenja sredstava za masovno uništavanje
- Mjere onemogućavanja financiranja, prikupljanja sredstava ili pomaganja terorističkim organizacijama ili osobama koje se dovode u vezu s terorizmom
- Mjere onemogućavanja svih oblika novačenja za terorističke skupine
- Mjere sprečavanja kriminalnih aktivnosti koje mogu biti izravno ili neizravno povezane s terorizmom

### **3.5.3. Zaštita od terorizma**

Mjere zaštite usmjerene su na zaštitu od terorističkog napada i na zaštitu od destabilizacije društva u slučaju napada.

Zaštita od terorizma uključuje:

- Mjere za zaštitu ljudi i imovine
- Mjere za zaštitu pravnih osoba, objekata od posebne važnosti za Republiku Hrvatsku u zemlji i inozemstvu

- Mjere nadzora državne granice
- Mjere naoružanja i razoružanja
- Mjere prometa i korištenja robe vojne i dvojne namjene, opasnih tvari koje se mogu zlorabiti za terorističke svrhe

#### **3.5.4. Saniranje štete i oporavak od terorističkog napada**

Mjere saniranja šteta i oporavka od terorističkog napada dijele se na mjere proaktivnog pristupa, koje uključuju mjere identifikacije mogućih meta napada i izrade operativnih procedura u slučaju napada, te na mjere umanjavanja posljedica napada odnosno mjere usmjerene na pomoć žrtvama napada i uspostavu svih mehanizama civilnog djelovanja u slučaju velikog broja žrtava ili velike materijalne štete. [12] Ove mjere se provode nakon izvršenja napada i uključuju velik broj pripadnika civilnog sektora.

#### **3.5.5. Kazneni progon i procesuiranje**

Kazneni progon i procesuiranje zahtijevaju uspostavu učinkovitih normativnih okvira materijalnog i procesnog prava koji prate najnovija zakonodavna rješenja. Zakonodavni okvir treba dati odgovor na svaku pojavu terorizma kao kaznenog djela ili s terorizmom povezanog kaznenog djela.[12] Moraju se osigurati jasni organizacijski okviri na strani sudionika kaznenopravnog sustava, odnosno tužiteljstva i sudova.

Zakonodavni okvir za provođenje mjera osiguranja Petrokemije d.d.:<sup>13</sup>

- Zakon o zaštiti okoliša
- Zakon o zaštiti na radu
- Zakon o zaštiti od požara
- Zakon o privatnoj zaštiti
- Kazneni zakon
- Uredba o sprječavanju velikih nesreća
- Direktiva Vijeća 2012/18/EU od 4. srpnja 2012. godine o kontroli opasnosti od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari

---

<sup>13</sup> Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18), Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14,94/18, 96/18), Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10), Zakon o privatnoj zaštiti (NN 16/20), Kazneni zakon (NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15, 101/17, 118/18, 126/19, 84/21), Uredba o sprječavanju velikih nesreća (NN 44/14, 31/17, 45/17), Odluka o donošenju Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma (NN 108/15), Pravilnik o izradi procjene opasnosti (NN 48/1997), Pravilnik o izradi procjene opasnosti od požara i tehnološke eksplozije (NN 35/1994), Pravilnik o metodologiji za izradu procjene ugroženosti i planova zaštite i spašavanja (NN 38/08, 118/12), <https://narodne-novine.nn.hr/>, pristupljeno 20.11.2021.

- Odluka o donošenju Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma
- Pravilnik o izradi procjene opasnosti
- Pravilnik o izradi procjene opasnosti od požara i tehnološke eksplozije
- Pravilnik o metodologiji za izradu procjena ugroženosti i planova zaštite i spašavanja

Sukladno Zakonu o zaštiti na radu, Zakonu o zaštiti od požara, Zakonu o privatnoj zaštiti, Uredbi o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju opasne tvari, Pravilnikom o izradi procjene opasnosti radnih mjesta i Pravilnikom o izradi procjene opasnosti od požara i tehnoloških eksplozija u Petrokemiji d.d. izrađene su procedure stalne identifikacije opasnosti, određivanje razine rizika i kontrole provedenih mjera sljedećim dokumentima:

- Procjena opasnosti radnih mjesta
- Procjena opasnosti za opasne tvari
- Procjena ugroženosti od požara i tehnoloških eksplozija

Za područje postrojenja izrađen je EX priručnik<sup>14</sup> koje se primjenjuje na kvalitetu održavanja, instaliranja i popravaka uređaja u protueksplozijskoj izvedbi. Priručnik se primjenjuje u svim cjelinama Petrokemije d.d. koje su na bilo koji način vezane za eksplozivno ugrožene prostore. U priručniku su opisane sve procedure i postupci vezani za protueksplozijsku tematiku ili se upućuje na druge dokumente kvalitete koji definiraju određeni postupak. [15]

U posebnom dijelu Kaznenog zakona RH regulirano je kazneno djelo terorizma<sup>15</sup>. Tim Zakonom propisano je da ugrožavanje struktura na kojima se temelji država, a time i Petrokemija d.d., sankcionirati će se kaznom zatvora od 3-15 godina. Ta kaznena djela su:

- napad na život osobe koji mogu prouzročiti smrt
- napad na tijelo drugoga
- otmica ili uzimanje talaca
- uništenje državnih ili javnih objekata, prometnog sustava, infrastrukture uključujući i informacijske sustave
- otmica sredstava prijevoza robe

---

<sup>14</sup> EX priručnik je dokument čiju izradu osigurava poslodavac, a sadrži dokumentaciju potrebnu za provođenje aktivnosti za protueksplozijsku zaštitu. Pravilnik o najmanjim zahtjevima sigurnosti i zaštite zdravlja radnika te tehničkom nadgledanju postrojenja, opreme, instalacija i uređaja u prostorima ugroženim eksplozivnom atmosferom (NN 39/06), <https://narodne-novine.nn.hr/>, pristupljeno 20.11.2021.

<sup>15</sup> Kazneni zakon RH (NN 125/11, 144/12, 56/15, 61/15, 101/17, 118/18, 126/19, 84/21) čl. 97., <https://narodne-novine.nn.hr/>, pristupljeno 20.11.2021.

- izrada, posjedovanje, pribavljanje, prijevoz, opskrba ili uporaba oružja, eksploziva, nuklearnog, radiološkog, biološkog ili kemijskog oružja kao i istraživanje i razvoj nuklearnog, radiološkog, biološkog ili kemijskog oružja
- ispuštanje opasnih tvari ili prouzročenje požara, eksplozija ili poplava čime se ugrožava život ljudi
- ometanje ili obustava opskrbe vodom, električnom energijom ili drugim osnovnim prirodnim resursom čime se ugrožava život ljudi
- ometanje rada računalnog sustava

Ako netko prijete počinjenjem gore navedenih djela kaznit će se kaznom zatvora od 1 do 8 godina, ako su prouzročena velika razaranja ili je prouzročena smrt jedne ili više osoba počinitelj će se kazniti kaznom zatvora najmanje 5 godina, a ako počinitelj prigodom počinjenja kaznenog djela s namjerom usmrti jednu ili više osoba kaznit će se kaznom zatvora najmanje 10 godina ili kaznom dugotrajnog zatvora.[26]

#### **4. UTJECAJ TERORIZMA NA SIGURNOST POSTROJENJA U PETROKEMIJI D.D.**

Dimenzije tehničko – tehnoloških katastrofa, osim uvjeta u tehnološkom procesu tj. količina opasnih tvari u procesu i skladišnom prostoru, određuju i zemljopisne, posebno klimatske karakteristike područja.

##### **4.1.Povijest tehničko – tehnoloških katastrofa**

Povijest tehničko – tehnoloških katastrofa počinje s industrijalizacijom društva. Rastom broja industrijskih postrojenja, energetske postrojenja i prometa opasnim tvarima pojavile su se i nesreće s katastrofalnim učincima za ljude, materijalna sredstva i okoliš. U nastavku su opisane neke od katastrofa vezane za izlivanje i propuštanje amonijaka koji zbog svojih svojstava i uskladištenih količina, te količina u procesnim postrojenjima Petrokemije d.d. predstavlja najveću opasnost. Po količinama koje se proizvedu i nalaze u prometu, amonijak predstavlja jednu od najzastupljenijih kemijskih tvari.

Učinci nesreća s amonijakom:

##### **Crete, Nebraska, SAD, 1969. godina**

Tri cisterne stajale su na kolosijeku. Vlak koji je prolazio uz njih iskliznuo je iz tračnica i ošteti jednu iz koje je isteklo 76 tona amonijaka. Oblak koji se formirao pri tlu pokrio je veliku

površinu. Radilo se o djelomično naseljenom području. Smrtno je stradalo 9, a ozlijeđeno je bilo 53 osobe, od toga 28 teško.

### **Potchefstroom, Južna Afrika, 1973. godina**

Proboj amonijaka iz spremnika pod tlakom od 6,5 bara dovelo je do isteka oko 38 tona amonijaka. Oblak je bio visine 20 m, a u najvećoj razvojnoj fazi imao je dužinu oko 400 m i širinu 300 m. Smrtno je stradalo 18, a ozlijeđeno je bilo 65 osoba.

### **Glen Ellyn, Illinois, SAD, 1976. godina**

U sudaru vlakova iz cisterne je isteklo 51,5 tona amonijaka koji je trenutno ispario. U roku od 16 sati evakuirano je 3 000 stanovnika.

### **Houston, Texas, SAD, 1976. godina**

Auto cisterna sletjela je u provaliju kraj autoceste. Trenutno se oslobodilo 19 tona amonijaka. Formirao se oblak visine 30 m i vukao se sporo, preko dva sata. Poginulo je 5, a ozlijeđeno je bilo 178 osoba.

### **Pensacola, Florida, SAD, 1977. godina**

Prilikom iskliznuća vlaka došlo je do prevrtanja vagon – cisterni. Jedna cisterna se oštetila i iz nje je isteklo 40 tona amonijaka. Oblak je bio visok 37 metara i dug 9 milja<sup>16</sup>, vidljiv čak i na radaru kontrole leta u blizini. Situacija je stavljena pod nadzor nakon tri sata.

### **Jonova, Litva, 1989. godina**

U tvornici mineralnih gnojiva „Azotas“ došlo je do razaranja spremnika pri atmosferskom tlaku tri puta manjem od spremnika u Petrokemiji d.d. Razlilo se 7 000 tona bezvodnog amonijaka, pri čemu je došlo do požara i formiranja prizemnog otrovnog oblaka. Oblak se protegao do 35 km i zahvatio površinu od 400 km<sup>2</sup>. Na udaljenosti od 5 km oblak je bio visok 100 m, na 10 km 400 m, a na 20 km dosezao je visinu od 800 m. U nesreći je smrtno stradalo 7, a ozlijeđeno 57 ljudi. Evakuirano je 32 000 ljudi. [7]

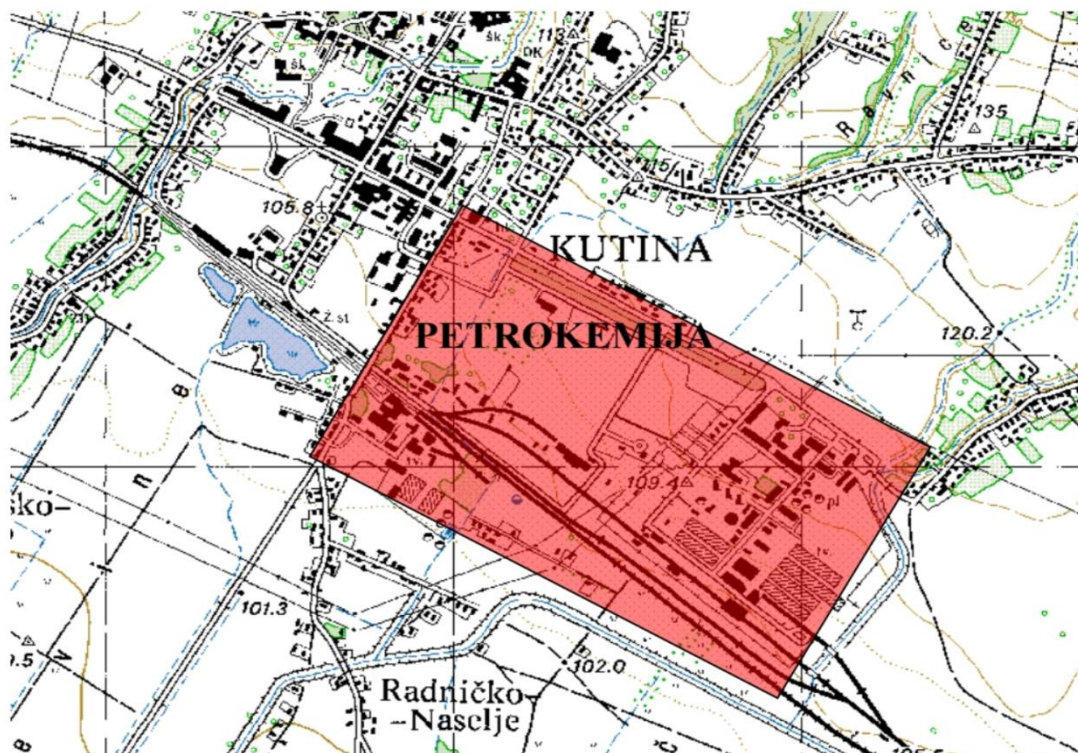
---

<sup>16</sup> milja je mjerna jedinica duljine, kopnena milja iznosi 1.609,344 m, a nautička milja iznosi 1.852 m, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Milja>, pristupljeno 20.08.2021.



#### 4.2. Položaj, klimatski uvjeti i zaštita Petrokemije d.d.

Petrokemija d.d. smještena je u zavali uz južne obronke Moslavačke gore (Humka 489 m udaljena 13 km), na ravnici jugoistočno od grada Kutine (najbliži stambeni blokovi grada Kutine su oko 1 km sjeverozapadno od najbližih postrojenja), južno od naselja Husain (prve kuće udaljene oko 100 m) i zapadno do naselja Ilova (oko 3 km) (slika 2. i 3.).



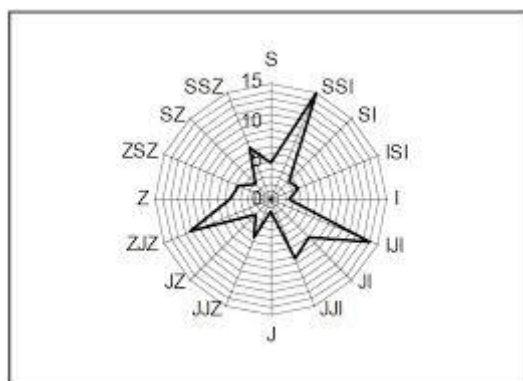
Slika 2. Lokacija postrojenja Petrokemije d. d. [13]



Slika 3. Postrojenja tvornice Petrokemija d. d. [14]

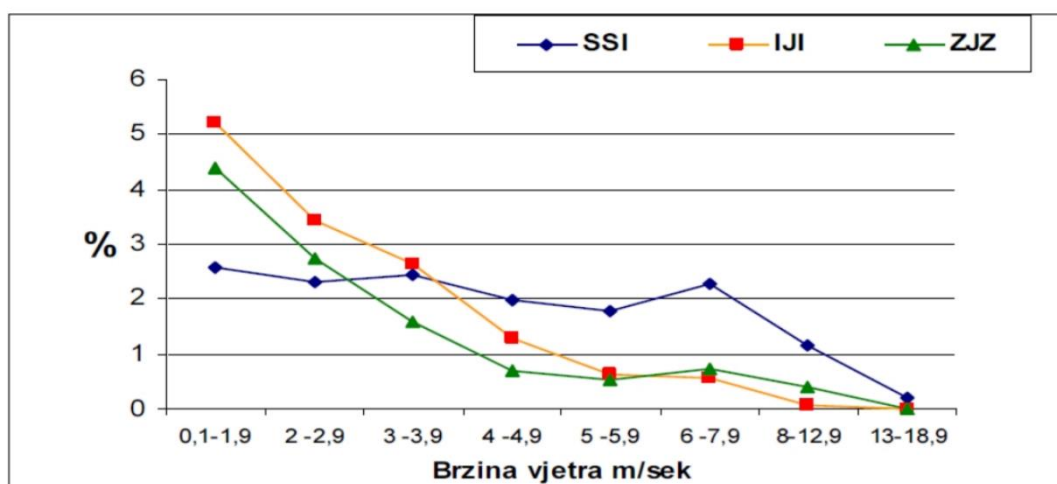
Procesna postrojenja smještena su neposredno uz vitalne komunikacijske pravce: županijsku cestu 3124 (Kutina - Novska), željezničku prugu Zagreb - Tovarnik - Beograd i 1,5 - 2 kilometra od državne ceste D4 (autocesta Zagreb - Lipovac). Zračna udaljenost od državne granice najmanja je u pravcu juga (oko 25 km s Republikom Srpskom), a najveća u pravcu istoka (oko 170 km s Republikom Srbijom). Granica s Mađarskom udaljena je 70 km, a Slovenijom 95 km zračne linije.

Klima je umjereno kontinentalna s prosječnom godišnjom temperaturom od 12 do 15°C. Na području grada Kutine pušu vjetrovi iz sjevernog kvadranta u 29,6%, istočnog 25,13%, južnog 19,78% i zapadnog u 23,5% slučajeva. Najčešće puše sjever – sjeveroistočni vjetar (u 14,72% slučajeva), i istok – jugoistočni vjetar je drugi po zastupljenosti (u 13,86% slučajeva) i taj vjetar je vrlo nepovoljan u odnosu na položaj industrijskih postrojenja naspram naseljenog područja kako pri tlu tako i u prvih nekoliko stotina metara. Za sve smjerove karakteristična je mala brzina vjetra, u 80 % slučajeva, od 1-5 m/s. Najvjetrovitije je proljeće i to posebno mjesec travanj, a najmanje vjetra ima u kasno ljeto i početkom jeseni. [15] Iz ruže vjetrova (slika 4.) vidljivo je da su najzastupljeniji vjetrovi SSI, IJI i ZJZ.



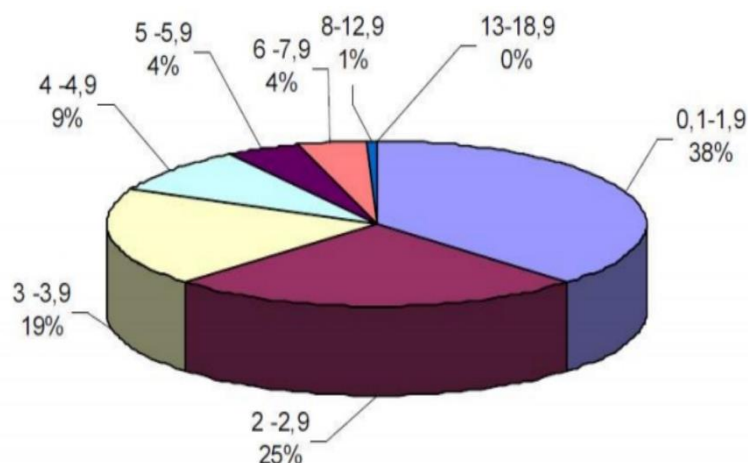
Slika 4. Godišnja ruža vjetrova na prostoru grada Kutine [16]

Učestalost pojedinih vjetrova, njihova brzina i smjer kontinuirano se prate, pa tako i zastupljenost najčešćih vjetrova sjever-sjeveroistok, istok-jugoistok i zapad-jugozapad u strukturi brzine vjetra (slika 5.).



Slika 5. Struktura brzine najčešćih vjetrova [15]

Sjever-sjeveroistočni vjetar u 81 % slučajeva ima brzinu do 8 m/s, odnosno 28,8 km/h, što karakterizira vrlo nestabilnu atmosferu. Grafički prikaz zastupljenosti određenih brzina vjetra u postotku za vjetar istok-jugoistok, najnepovoljnijeg smjera za naseljeno područje (prema gradu Kutini), gdje se vidi da je brzina vjetra do 2 m/s odnosno 7,2 km/h u 38% slučajeva, što znači da je i tako slabi vjetar za 10 minuta u gusto naseljenoj zoni (slika 6.). Ova brzina vjetra karakteristična je za stabilne uvjete atmosfere. U takvim uvjetima koji su nepovoljni za raspršivanje mogućih otrovnih oblaka, jer oblaci dostižu veće daljine, duže traju, obično su širi i zahvaćaju veća područja.



Slika 6. Struktura učestalosti brzine vjetra iz smjera IJI u smjeru grada Kutine [15]

Prilikom mogućeg terorističkog napada na Petrokemiju d.d., velika je vjerojatnost nastanka katastrofalnih posljedica za ljude, njihovo zdravlje i okoliš. Pretpostavka je da bi mogući teroristički napadi bili na više mjesta i odabrani sa što većim učincima i posljedicama za ljude i okoliš. U takvoj situaciji došlo bi do velikog broja eksplozija, požara, proboja tj. izlivanja otrovnih tvari u okoliš i to amonijaka, mineralnih kiselina (sumporne, dušične) i formiranja otrovnih oblaka koji bi se širili u smjeru vjetra zajedno s produktima požara elementarnog sumpora, mineralnih gnojiva, teškog lož ulja i dijelova konstrukcija i opreme. Iako Petrokemija d.d. ima dobro izvedenu ogradu kao fizičku prepreku s nekoliko ulaza i velikim brojem objekata, zbog svoje veličine na 130 ha predstavlja vrlo osjetljiv prostor i ne može biti sigurna bez video nadzora, određenog broja zaštitara i dobro razvijene samozaštite.

Specifična obilježja moguće katastrofe na petrokemijskim postrojenjima u Petrokemiji d.d. su:

- velika početna brzina razvoja katastrofe uzrokovana tehnološkim uvjetima (visokim tlakovima i temperaturama)
- veliki intenzitet što bi u relativno kratkom vremenu stvorilo veliki inicijalni otrovni oblak (amonijak bijelo-sive boje)
- ovisnost razvoja katastrofe o meteorološkim uvjetima
- vrlo brzo bi bile zahvaćene najbliže stambene zone
- nemoguća evakuacija bez odgovarajućih zaštitnih sredstava u zahvaćenom području

- nemogućnost obaranja otrovnih oblaka<sup>17</sup> izvan prostora tvrtke tj. izvan ograde zbog nedostatka hidrantske mreže ili nekih drugih izvora vode [17]

Jedna od mjera zaštite za stanovništvo u tom području je sklanjanje u izolirani prostor (namjensko sklonište ili drugi pripremljen prostor). Kapacitet namjenskih skloništa u uvjetima tehničko-tehnoloških katastrofa je mali u odnosu na potrebe.

U tehničko-tehnološkim katastrofama koje najčešće imaju katastrofalne posljedice za ljude, materijalna dobra i okoliš intenzitet opasnosti definiran je veličinom ugroženog prostora i određuje postupke sukladno sa stupnjem ugrožavanja.

- Prvi stupanj - opasnost je takva da se aktivnostima procesnog osoblja i zaštitnih službi onemogućava njeno širenje i utjecaj izvan granica postrojenja i objekta
- Drugi stupanj - opasnost je takva da aktivnostima procesnog osoblja i zaštitnih službi nije moguće spriječiti njeno širenje i utjecaj izvan granica postrojenja, ali opasnost ostaje u prostoru tvrtke
- Treći stupanj - opasnost je takva da se može očekivati njeno širenje izvan prostora tvrtke [18]

Postupci za izvanredne situacije primjenjuju se u svim organizacijskim cjelinama koje koriste ili skladište opasne tvari u količinama koje predstavljaju potencijalnu opasnost, kao i u organizacijskim cjelinama koje sudjeluju u sprječavanju i ublažavanju mogućih štetnih posljedica. Moguće izvanredne situacije utvrđene su nizom procjena opasnosti, a mjere zaštite i spašavanja razrađene su dokumentima: [15]

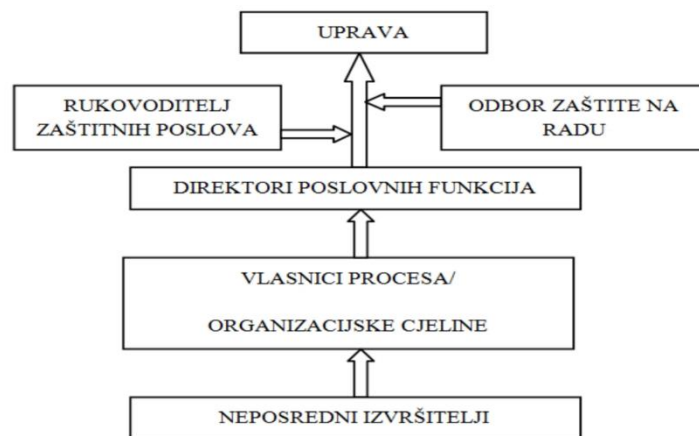
- Plan zaštite od požara i tehnoloških eksplozija
- Plan zaštite i spašavanja (Unutarnjim planom i Operativnim planovima)<sup>18</sup>
- Planom zaštite objekata
- Planom evakuacije i spašavanja u Petrokemiji, d.d.
- Planom obrane
- Dokumenti niže razine (procjene opasnosti, analize rizika i stanja na postrojenjima, mjere za otklanjanje rizika i opasnosti)

<sup>17</sup> Otrovnii oblaci obaraju se vodom iz hidrantske mreže, hidrantskim topovima sa mlaznicama koje stvaraju vodenu maglu. Oblak, kada dostigne svoju širinu, nakon obaranja vodom prelazi u uzak trag koji nastaje isparavanjem iz lokve i na kraju se sasvim odvoji od izvora.

<sup>18</sup> Unutarnji plan je plan za postupanje unutar postrojenja koji donosi Predsjednik Uprave Petrokemija d.d., a izrađuje ovlaštenik uz savjetovanje sa zaposlenim osobljem i važnim kooperantima čije se osoblje često nalazi na području postrojenja, kako bi upravljao rizicima i unutarnjim posljedicama iznenadnih događaja koje uključuju opasne tvari. Unutarnji plan uključuje postupke koji aktiviraju Vanjski plan tj. Operativni plan zaštite i spašavanja. [/https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izvje%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku/16.11.2018.\\_-Unutarnji\\_plan\\_\(Petrokemija\).pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izvje%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku/16.11.2018._-Unutarnji_plan_(Petrokemija).pdf), pristupljeno 20.08.2021.

U Petrokemiji d.d. sustav zaštite i spašavanja predviđa automatsko reagiranje procesnog osoblja i ostalih operativnih snaga na suprotstavljanju izvorima nesreće u njenom začetku, jer zbog moguće brzine razvijanja kada oblak napusti prostor tvrtke, nije ga više moguće obarati u postojećim uvjetima razvijenosti hidrantske mreže i njenog kapaciteta.

Raspoređene su uloge i odgovornosti osoba odgovornih za organizaciju postupaka u slučaju velike nesreće i drugih izvanrednih stanja (slika 7.).



Slika 7. Shema odgovornosti u sustavu upravljanja sigurnošću [15]

Intenzitet katastrofe značajno bi se povećao kada bi došlo do sinergijskog učinka razaranja, eksplozija, požara i velikog broja različitih štetnih tvari u oblaku. Eksplozije i razaranja izazvale bi pucanje stakala na stambenim objektima i onemogućile sklanjanje u objekte što bi za posljedicu imalo veliki broj otrovanih i mrtvih u najbližem okruženju. Zbog navedenog teško je razgraničiti stupnjeve opasnosti.

### 4.3. Postrojenja Petrokemije d.d. i opasnosti

Opasnosti u postrojenjima su višestruke zbog opasnih tvari koje se koriste u samom procesu proizvodnje, uvjeta u tehnološkom procesu (visoki tlakovi i temperature), velikih količina uskladištenih opasnih tvari i gotovih proizvoda koji u određenim uvjetima (požar) mogu biti opasni, te transportnih cjevovoda, kemikalija i energenata. Pored amonijaka u proizvodnim postrojenjima koriste se još mnoge opasne tvari sa različitim fizikalnim i kemijskim svojstvima, kao i tvari koje same po sebi nisu opasne za čovjeka, ali u određenim uvjetima to mogu biti kao

npr. plinoviti metan (CH<sub>4</sub>), vodik (H<sub>2</sub>), klor (Cl<sub>2</sub>)<sup>19</sup> koji svojim prisustvom smanjuju koncentraciju kisika (O<sub>2</sub>). [19]

U procesu proizvodnje mineralnih gnojiva koriste se velike količine mineralnih kiselina (sumporna, dušična i fosfatna).<sup>20</sup> Pored ovih tvari zastupljenih u normalnom procesu proizvodnje, a koje bi mogućim nekontroliranim oslobađanjem ili eksplozijom mogle izazvati katastrofu, tu su i tvari koje se koriste u procesu proizvodnje u različitim koncentracijama kao otopine (formaldehid, natrijeva lužina i sl.). Sve te tvari u jednom sinergijskom učinku velike nesreće, požaru, eksploziji, ili ispuštanju mogu imati i svoj štetni doprinos u posljedicama katastrofe.

Kolika će težina posljedica biti ovisi o nekoliko čimbenika:

- Fizikalno – kemijska svojstva opasnih tvari (toksičnost, zapaljivost)
- Energija disperzije (tlak, temperatura)
- Količina
- Faktori okoline (topografija, meteorološki uvjeti)
- Gustoća naseljenosti
- Organizacija sustava zaštite i spašavanja [7]

---

<sup>19</sup> Plinoviti metan (CH<sub>4</sub>) je bezbojan plin, bez mirisa, kod većih koncentracija slab slatkasti miris, vrlo zapaljiv i vrlo eksplozivan u smjesi sa zrakom, u većim koncentracijama djeluje kao zagušljivac jer smanjuje koncentraciju kisika u zraku, ozlijeđenog od trovanja metanom potrebno je iznijeti na čist zrak, a u slučaju prestanka disanja započeti reanimaciju.

Vodik (H<sub>2</sub>) je bezbojan plin, bez mirisa, vrlo zapaljiv plin koji u smjesi sa zrakom stvara eksplozivne smjese, sam vodik nije štetan za zdravlje, ali u uvjetima snižene koncentracije kisika može izazvati smetnje i djelovati kao zagušljivac, ozlijeđenog od trovanja vodikom potrebno je iznijeti na čist zrak, a u slučaju prestanka disanja započeti reanimaciju.

Klor (Cl<sub>2</sub>) je plin, zelenkasto-žute boje, prodoran miris, slabo topiv u vodi, vrlo toksičan i kod kratkog izlaganja iritira oči, dišne organe i kožu stvarajući plikove, u određenim koncentracijama iritira grlo, izaziva kašalj i opasan je po zdravlje, ozlijeđenom od trovanja klorom staviti plinsku masku s B filterom ili komprimiranim zrakom i iznijeti ga na čist zrak, položiti ga na leđa i uzdignuti glavu i ramena, ako nije pri svijesti položiti ga na desni bok, a ako ne diše odmah početi s reanimacijom. /Lončarević M.: Zaštita i spašavanje u slučaju katastrofe u Petrokemiji d.d., magistarski rad, Zagreb, (2006.)/

<sup>20</sup> Sumporna kiselina je bistra uljasta tekućina, bez boje, štetna za biljni i životinjski svijet, izaziva teške opekline u dodiru s tijelom, pare ako se udišu nagriza dišni sustav i izazivaju kašalj i otežano disanje.

Dušična kiselina je bezbojna ili slabo smečkasta tekućina, ne gori, štetna je za biljni i životinjski svijet, izaziva teške opekline u dodiru s tijelom, kod gutanja izaziva teška oštećenja probavnog sustava.

Fosfatna kiselina je gusta tekućina bez mirisa, ne gori, ali djeluje korozivno na željezo, cink i aluminij, u organizam se može unijeti putem respiratornog trakta (udisanje), putem kože i gutanjem, nagriza sve dijelove tijela, pare nadražuju dišne putove i pluća. /Lončarević M.: Zaštita i spašavanje u slučaju katastrofe u Petrokemiji d.d., magistarski rad, Zagreb, (2006.)/

### 4.3.1. Pogon AMONIJAK – 2

Postrojenje za proizvodnju amonijaka (Amonijak 2) u Petrokemiji d. d., projektiralo je i izradilo američko poduzeće Pullman Kellogg Ltd. Proces je koncipiran na originalnoj Kelloggovoj metodi, a temelji se na visokotlačnom reformingu za proizvodnju amonijaka koji za postupak koristi prirodni plin. Projektni kapacitet iznosi 1360 t/danu ili 448 800 t/god. čistog amonijaka. Postrojenje je pušteno u rad 1983. godine kada su proizvedene i prve količine amonijaka. Za proizvodnju amonijaka koristi se prirodni plin, kao sirovina i energent, te zrak. Kao pomoćni medij koristi se i voda obrađena u skladu sa zahtjevima procesa. [20]

Amonijak je pri normalnoj temperaturi i tlaku plin oštrog i nadražujućeg mirisa. Na temperaturi okoline, pare amonijaka su lakše od zraka. Plinoviti amonijak se vrlo brzo diže u visinu i ne predstavlja veliki problem u zaštiti, dok s tekućim amonijakom to nije slučaj. Kada tekući amonijak dođe u atmosferu, nastaje smjesa koja može sadržavati pare amonijaka, sitne kapljice amonijaka (aerosola) i zraka (sa ili bez vodene pare ili aerosola). Kapljice amonijaka isparavaju i hlade smjesu, pa ona može biti lakša, neutralna ili teža od zraka što ovisi o količini tekućeg amonijaka inicijalno unesenog u oblak.

Koncentracije iznad 20 volumnih postotaka karakteristične su za trenutna ispuštanja pod tlakom, a male koncentracije za isparavanja iz lokve. Brzina isparavanja iz lokve ovisi o temperaturi tla, brzini prijenosa topline iz zraka na lokvu i brzini vjetra (tablica 4.). [21]

Tablica 4. Karakteristike kretanja amonijačnog oblaka [21]

| Koncentracija amonijaka u oblaku | Način kretanja oblaka  |
|----------------------------------|--|
| manja od 4 %                     | oblak je lakši od zraka  |
| > 4 % < 20 %                     | oblak može biti lakši, neutralan ili teži od zraka, ovisno o koncentraciji vlage |
| >20 %                            | amonijačni oblak je teži od zraka  |

Kako je amonijak zbog svojih svojstava i ukupnih količina prepoznat kao najopasnija tvar za zaposlene u Petrokemiji d.d. i za njeno okruženje predočeni su učinci amonijaka na čovjeka s obzirom na vrijeme izloženosti određenim koncentracijama. (tablica 5.)



Tablica 5. Reakcije čovjeka izloženog amonijaku [22]

| Koncentracija ppm <sup>21</sup> | Način djelovanja   | Trajanje izloženosti                                     |
|---------------------------------|--|--|
| 5                               | granica osjeta mirisa  |  |
| 25                              | MDK – maksimalno dopustive koncentracije pojedinih štetnih tvari | 8-satno izlaganje kod većine neće izazvati štetne učinke |
| 50-150                          | intenzivan, oštar miris  | izloženost nekoliko sati ne izaziva značajne smetnje     |
| 150-300                         | bockanje, žarenje očiju i grla                                   | Do jednog sata bez trajnih posljedica                    |
| 400-700                         | nadražaj nosa i grla uz suzenje                                  | podnošljivo do jednog sata                               |
| 700-1500                        | nadražaj nosa i grla uz suzenje očiju, promuklost                | opasno izlaganje duže od 30 minuta                       |
| 2000-3000                       | grčevit kašalj, jak nadražaj očiju                               | smrt nastupa nakon nekoliko minuta                       |
| >5000                           | respiratorni spazam, gušenje                                     | smrt nastupa vrlo brzo                                   |

U procesnim postrojenjima Petrokemije d.d. amonijak je najzastupljenija kemikalija u proizvodnji mineralnih gnojiva te se zbog toga u istima i nalaze velike količine proizvedenog i uskladištenog amonijaka. Njegovo izlivanje i propuštanje dovelo bi do katastrofalnih učinaka najvećih razmjera. Nesreća s amonijakom dogodila se 27. 08. 1998. godine u Petrokemiji d.d. i to je pokazalo o kakvoj se potencijalnoj opasnosti radi kada dođe do incidenta. Tada je dojavljeno ispuštanje amonijaka i došlo je do proboja na brtvi poklopca filtera na cjevovodu. Procijenjeno je da je isteklo oko tri tone amonijaka. Amonijak je bio zagrijan na 20 stupnjeva i pod tlakom od 20 bara. Odmah je formirao oblak bez lokve. Za obaranje oblaka korištena su dvojica vatrogasna vozila i četiri pokretna bacača vode iz sastava Vatrogasne postrojbe Petrokemije te jedno vozilo gradske vatrogasne postrojbe. Poduzetim mjerama amonijačni oblak znatno je smanjen i držan pod kontrolom čitavo vrijeme trajanja incidenta. [7]

<sup>21</sup> ppm, eng. parts per million, upotrebljava se za izražavanje relativnih omjera koncentracije i bezdimenzionalna je veličina. Jedan ppm predstavlja jedan dio na 1000000 dijelova.  
[/https://bs.wikipedia.org/wiki/Parts\\_per\\_million](https://bs.wikipedia.org/wiki/Parts_per_million), pristupljeno 20.08.2021.

Kritične točke na kojima bi moglo doći do nastanka akcidentnog događaja koji može za posljedicu imati izazivanje velike nesreće su:

- Proboj tekućeg amonijaka na cjevovodu
- Proboj sinteznog plina na cjevovodu
- Proboj tekućeg amonijaka na spoju plašta i podnice spremnika
- Proboj tekućeg amonijaka na prirubnici potisnog ventila pumpe
- Proboj prirodnog plina na dobavnom cjevovodu

U nastavku su prikazane procjene doseg a i ozbiljnosti posljedica mogućih velikih nesreća u pogonu AMONIJA – 2.

### **Proboj tekućeg amonijaka na potisnom ventilu pumpe**

U slučaju proboja tekućeg amonijaka na potisnom ventilu pumpe prilikom distribucije tekućeg amonijaka za potrebe pogona UREA stvaraju se otrovne koncentracije amonijaka u zraku koje mogu biti štetne za zdravlje ljudi. Zona ugrožavanja do 225 m je zona visoke smrtnosti i obuhvaća prostore pogona i pristupne ceste. Osobe u toj zoni na otvorenom prostoru životno su ugrožene toksičnim emisijama plinovitog amonijaka. Opasno je po život nakon 30 minuta izloženosti. Potrebno je obaviti evakuaciju zaposlenika te spriječiti ulazak u ugroženu zonu. Osobe koje sudjeluju u provedbi evakuacije dužne su nositi osobnu zaštitnu opremu (tablica 6).

Tablica 6. Propisana osobna zaštitna sredstva [25]

|                        |  |
|------------------------|--|
| Zaštita očiju:         | Zaštitna plinska maska za cijelo lice (HRN EN 136) sa zelenim filterom "K"   |
| Zaštita ruku:          | Zaštitne butil gumene rukavice ( HRN EN 374)   |
| Zaštita kože i tijela: | Zaštitni kombinezon (HRN EN 465) i odgovarajuća obuća ( HRN EN 10335, HRN EN 13287).   |
| Zaštita dišnih putova: | Nositi plinsku masku (HRN EN 140) sa zelenim filterom adsorpcije "K" (HRN EN 141) ili samostalni uređaj za disanje s otvorenom kuglom sa stlačenim zrakom (HRN EN 137) |

U toj zoni životno je ugroženo 9 radnika. Zona ugrožavanja od 225 m do 1500 m je zona trajnih posljedica, a ugroženi su i prostori izvan granica postrojenja. Osobe koje se nalaze u toj zoni na otvorenom prostoru ugrožene su toksičnim emisijama plinovitog amonijaka i posljedice su trenutna iritacija očiju, nosa i grla, poteškoće s disanjem i kašljanjem. U zoni unutar granice postrojenja ugroženo je 29 radnika te 26 osoba izvan granica postrojenja. Zona ugrožavanja od 1500 m do 5400 m je zona privremenih posljedica i osobe koje se nalaze na otvorenom prostoru u toj zoni ugrožene su toksičnim emisijama plinovitog amonijaka na način da imaju iritaciju

očiju, nosa i grla. Potrebno je obaviti evakuaciju u zatvoreni prostor, isključiti klimatizacijske uređaje i zatvoriti prozore dok ugrožavanje ne prođe. U zoni unutar granice postrojenja ugroženo je 45 radnika te 410 osoba izvan granica postrojenja (slika 8.). [15]

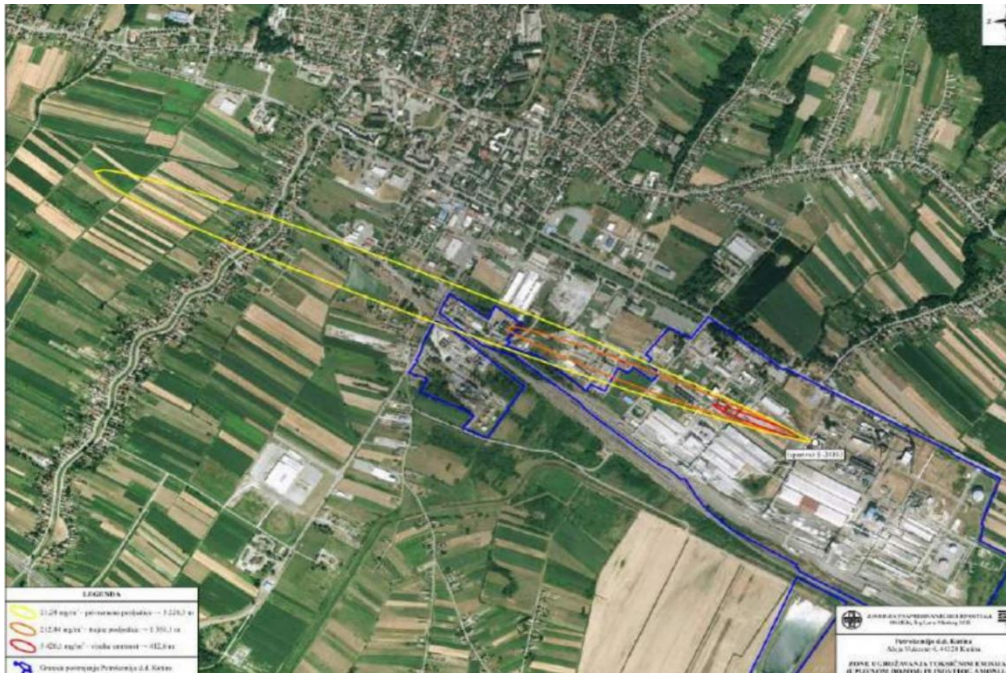


Slika 8. Zone ugrožavanja toksičnim emisijama [15]

### **Proboj tekućeg amonijaka na regulacijskom ventilu**

U slučaju proboja tekućeg amonijaka na regulacijskom ventilu može doći do prskanja osoba, otjecanja tekućeg amonijaka u okoliš te isparavanja u zrak. Stvaraju se otrovne koncentracije amonijaka u zraku koje mogu biti štetne za zdravlje ljudi. Zona ugrožavanja visoke smrtnosti je 412,6 m i obuhvaća pogone i pristupne ceste. Opasno je po život nakon 30 minuta izloženosti i osobe koje se nalaze u neposrednoj blizini mjesta proboja tekućeg amonijaka uslijed prskanja mogu zadobiti ozljede zbog smrzavanja u dodiru s kožom. Osobe koje sudjeluju u neutralizaciji isteklog amonijaka dužne su nositi osobnu zaštitnu opremu. U toj zoni ugroženo je 14 radnika. Zona ugrožavanja od 412,6 m do 1351,10 m je zona trajnih posljedica, obuhvaćeni su i prostori izvan granica postrojenja, i osobe koje se nalaze u navedenoj zoni na otvorenom prostoru ugrožene su toksičnim emisijama plinovitog amonijaka do mjere trajnih posljedica – trenutna iritacija očiju, nosa i grla, poteškoće s disanjem i kašljanjem. U toj zoni ugroženo je 13 radnika i 18 osoba izvan granica postrojenja. Zona ugrožavanja od 1351,10 m do 3228,3 m je zona privremenih posljedica, dosežu se prostori izvan granica postrojenja i osobe koje se nalaze u navedenoj zoni na otvorenom prostoru ugrožene su toksičnim emisijama plinovitog amonijaka do mjere privremenih posljedica – iritacija očiju, nosa i grla. Potrebno je obaviti evakuaciju u

zatvoreni prostor, isključiti klimatizacijske uređaje i zatvoriti prozore dok ugrožavanje ne prođe. U toj zoni ugroženo je 150 osoba izvan granica postrojenja (slika 9.). [15]

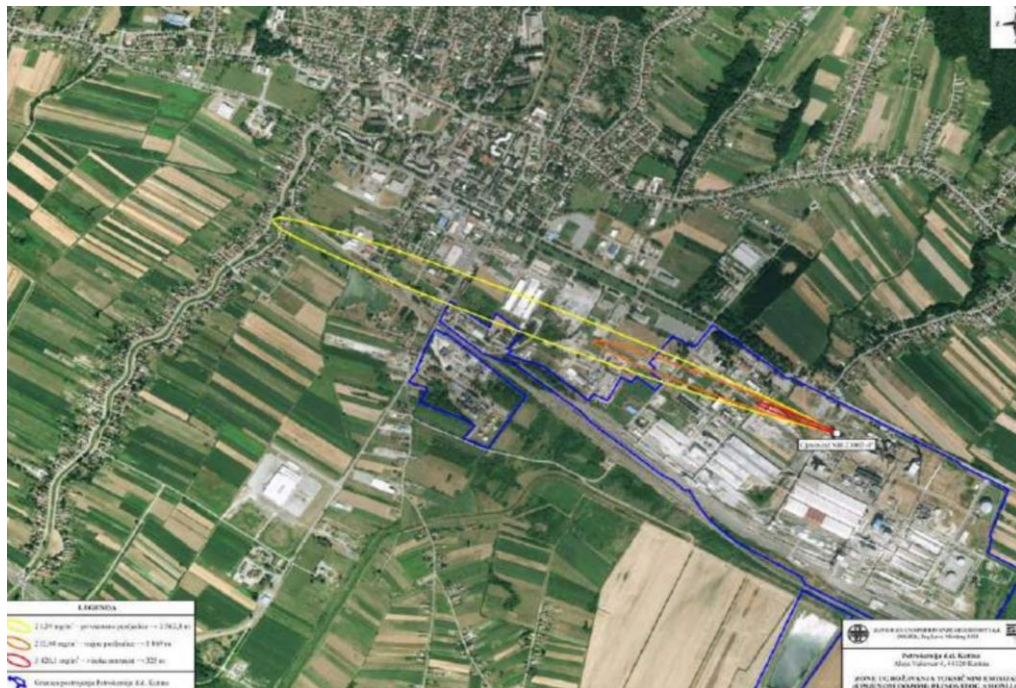


Slika 9. Zone ugrožavanja toksičnim emisijama [15]

### **Proboj tekućeg amonijaka na ventilu na cjevovodu**

U slučaju proboja tekućeg amonijaka na ventilu na cjevovodu zona ugrožavanja je 325 m i to je zona visoke smrtnosti. Boravak osoba u navedenoj zoni životno je ugroženo jer je mjesto opasno po život nakon 30 minuta izloženosti. Osobe koje se nalaze u neposrednoj blizini proboja tekućeg amonijaka uslijed prskanja mogu zadobiti ozljede zbog smrzavanja u dodiru s kožom. Osobe koje sudjeluju u neutralizaciji isteklog amonijaka dužne su nositi osobnu zaštitnu opremu. U zoni je ugroženo 11 radnika. U zoni ugrožavanja od 325 m do 1069 m koja je zona trajnih posljedica, gdje zone ugrožavanja dosežu prostore izvan granica postrojenja osobe koje se nalaze na otvorenom prostoru ugrožene su toksičnim emisijama plinovitog amonijaka do mjere trajnih posljedica – trenutna iritacija očiju, nosa i grla, poteškoće s disanjem i kašljanje. U zoni je ugroženo 15 radnika te 10 osoba izvan granice postrojenja. Zona ugrožavanja od 1069 m do 2562,8 m je zona privremenih posljedica, obuhvaća i prostore izvan granica postrojenja. Osobe koje se nalaze u navedenoj zoni na otvorenom prostoru ugrožene su do mjere privremenih posljedica – iritacija očiju, nosa i grla. Potrebno je obaviti evakuaciju u zatvoreni

prostor, isključiti klimatizacijske uređaje i zatvoriti prozore dok ugrožavanje ne prođe. U zoni je ugroženo 11 radnika i 222 osobe izvan granice postrojenja (slika 10.). [15]



Slika 10. Zone ugrožavanja toksičnim emisijama [15]

#### 4.3.2. Pogon KAN – 1

Pogon KAN – 1 namijenjen je proizvodnji jednostavnog dušičnog granuliranog gnojiva kalcijev amonijev nitrat (KAN) sa 27 % dušika, kapaciteta 578 t/danu, poljoprivrednog amonijevog nitrata kapaciteta 465 t/danu te tehničkog amonijevog nitrata kapaciteta 448 t/danu. Skladišti se u spremnicima i skladištu kao dobiveni proizvod.

Kritične točke na kojima bi moglo doći do nastanka akcidentnog događaja koji može za posljedicu imati izazivanje velike nesreće su:

- Proboj plinovitog amonijaka na cjevovodu
- Proboj dušične kiseline na cjevovodu

U nastavku je prikazana procjena dosega i ozbiljnosti posljedica mogućih velikih nesreća u pogonu KAN – 1.

## **Ugroza od nadtlaka kod eksplozije kod plinovitog amonijaka u prostoru oko kompresora**

U slučaju stvaranja eksplozivne koncentracije amonijaka i pojave izvora paljenja dolazi do nagle eksplozije koja će stvoriti nadtlak i tako ugroziti prostor oko kompresora. Pojava nadtlaka u prostoru štetna je za ljude i objekte. Zona ugrožavanja 12,6 m (zona visoke smrtnosti), obuhvaća pogon KAN – 1. Kod pojave nadtlaka izazvanog eksplozijom, u zoni se na građevinama, procesnoj opremi, instalacijama i infrastrukturi očekuje velika materijalna šteta izazvana destruktivnim djelovanjem nadtlaka. Šteta može biti tako velika da je moguće rušenje određenih objekata nakon eksplozije. Osobe u zoni nadtlaka nalaze se u smrtnoj opasnosti. Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. U zoni ugrožavanja od 12,6 m do 18,7 m, zona visoke smrtnosti – granica domino efekta, može se očekivati vrlo štetan utjecaj nadtlaka na ostale objekte, instalacije i opremu. Pri tome je potrebno voditi računa o opasnim tvarima koje se nalaze u navedenoj zoni, kako se lančanom reakcijom nesreća ne bi proširila na ostale dijelove postrojenja. Osobe u zoni nadtlaka su u smrtnoj opasnosti. Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. U zoni ugrožavanja od 18,7 m do 31,3 m (zona smrtnosti) očekuje se umjerena materijalna šteta (izljetanje prozora i vrata te oštećenje krovova). Osobe koje se nalaze na otvorenom prostoru ugrožene su djelovanjem nadtlaka sa mogućim smrtnim posljedicama i uz veći broj teško ozlijeđenih osoba (leteće staklo i dijelovi ruševina). Te tri navedene zone ne izlaze van granica pogona pa je 5 ugroženih radnika. U zoni ugrožavanja od 31,3 m do 54,3 m (zona trajnih posljedica) osobe koje se nalaze na otvorenom prostoru izložene su trajnim posljedicama djelovanjem nadtlaka, obaranje osoba na tlo. Ugroženo je 6 radnika. U zoni ugrožavanja od 54,3 m do 115,2 m (zona privremenih posljedica) na objektima, instalacijama i opremi unutar zone ne očekuje se materijalna šteta, a kod osoba se stvara osjećaj nelagode. Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. Ugroženo je 16 radnika. Za navedeni slučaj ne očekuju se posljedice izvan područja postrojenja (slika 11.). [15]



Slika 11. Zone ugrožavanja nadtlakom kod eksplozije plinovitog amonijaka [15]

#### 4.3.3. Pogon NPK<sup>22</sup> – 1 Postrojenje za proizvodnju kompleksnih NPK mineralnih gnojiva

Pogon NPK – 1 namijenjen je proizvodnji složenih NPK gnojiva. Projektiran je s kapacitetom 1350 t/danu.

Kritične točke na kojima bi moglo doći do nastanka akcidentnog događaja koji može za posljedicu imati izazivanje velike nesreće su:

- Proboj plinovitog amonijaka na cjevovodu
- Proboj dušične kiseline iz dolaznog cjevovoda na reaktoru
- Proboj prirodnog plina na dobavnom cjevovodu prema pećima

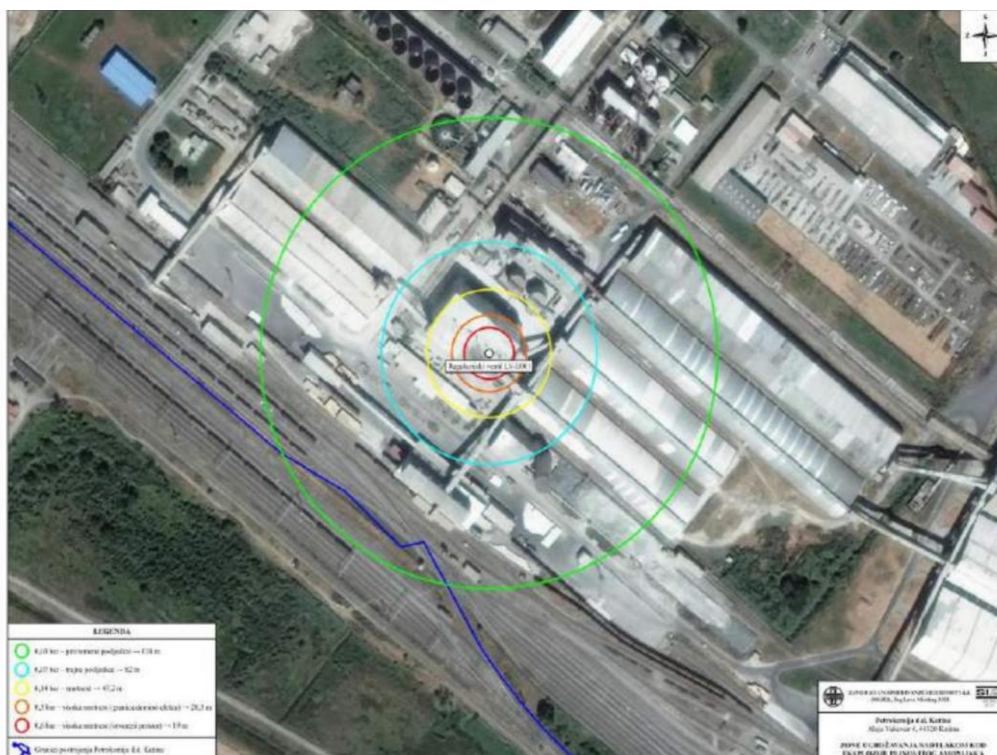
U slučaju stvaranja eksplozivne koncentracije amonijaka i pojave izvora paljenja doći će do nagle eksplozije koja će stvoriti nadtlak i tako ugroziti prostor oko isparivača amonijaka. Pojava nadtlaka u prostoru je štetna za ljude i objekte. Mogu se očekivati ozljede i velika materijalna šteta.

<sup>22</sup> NPK gnojiva su složena gnojiva koja služe za gnojidbu poljoprivrednih i šumarskih kultura, a sadrže dušik, fosfor i kalij

## **Ugroza od nadtlaka kod eksplozije kod plinovitog amonijaka u prostoru oko isparivača amonijaka**

Zona ugrožavanja 19 m (zona visoke smrtnosti) – obuhvaća pogon NPK-1. Kod pojave nadtlaka izazvanog eksplozijom u zoni se na građevinama, procesnoj opremi, instalacija i infrastrukturi očekuje velika materijalna šteta izazvana destruktivnim djelovanjem nadtlaka. Šteta je velika i moguće je rušenje određenih objekata i opreme nakon eksplozije. Osobe (radnici pogona) koje se zateknu u zoni nadtlaka nalaze se u smrtnoj opasnosti. Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. U zoni ugrožavanja od 19 do 28,3 m (zona visoke smrtnosti - granica domino efekta) može se očekivati vrlo štetan utjecaj nadtlaka na ostale objekte, instalacije i opremu. Pri tome je posebno potrebno voditi računa o opasnim tvarima koji se nalaze u navedenoj zoni, kako se lančanom reakcijom nesreća ne bi proširila na ostale dijelove postrojenja. Osobe (radnici pogona) koje se zateknu u zoni nadtlaka nalaze se u smrtnoj opasnosti. Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. U zoni ugrožavanja od 28,3 do 47,2 m (zona smrtnosti) očekuje se umjerena materijalna šteta na objektima, instalacijama i opremi (izlijetanje prozora i vrata te oštećenje krovova). Osobe koje se nalaze na lokacijama navedenih prostora, a nalaze se na otvorenom prostoru ugrožene su djelovanjem nadtlaka sa mogućim smrtnim posljedicama i uz veći broj teško ozlijeđenih osoba (leteće staklo i dijelovi ruševina). Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. Tri zone ugrožavanja ne izlaze van granica područja pogona NPK-1, tako da broj ugroženih radnika iznosi 10. Zona ugrožavanja od 47,2 do 82 m (zona trajnih posljedica) – obuhvaća širi prostor oko pogona NPK-1. Na objektima su moguća pucanja stakala. Osobe koje se nalaze na lokacijama navedenih prostora, a nalaze se na otvorenom prostoru izložene su trajnim posljedicama djelovanjem nadtlaka, obaranje osoba na tlo. Potrebno je provesti evakuaciju iz ugroženog prostora prije nastanka eksplozije, te onemogućiti pristup u prostor. U zoni je ugroženo 2 radnika. U zoni ugrožavanja od 82 do 174 m (zona privremenih posljedica) ne očekuje se materijalna šteta na objektima, instalacijama i opremi. Osobe koje se zateknu u navedenoj zoni na otvorenom prostoru izložene su privremenim posljedicama uzrokovanim nadtlakom, osjećaj nelagode. U zoni je ugroženo 13 radnika. Za navedeni slučaj ne očekuju se posljedice uzrokovane nadtlakom eksplozije izvan područja postrojenja (slika 12.). [15]





Slika 12. Zone ugrožavanja nadtlakom kod eksplozije plinovitog amonijaka [15]

#### 4.3.4. Ostali pogoni

##### ➤ Pogon MAP/NPK – 2

Namijenjen je za proizvodnju gnojiva i to dva nova proizvoda PetrokemijAS i Amonij- sulfo – nitrat koja su se dokazala na domaćem i izvoznom tržištu. To su dušično – sumporna granulirana gnojiva koja služe za prihranu svih poljoprivrednih i šumarskih kultura, a potrebno ih je držati dalje od vrućine, vlage i izravne sunčeve svjetlosti jer njihovim zagrijavanjem u zatvorenim skućenim prostorima može doći do eksplozije. Zbog svojih svojstava mogli bi se koristiti za proizvodnju improviziranih eksploziva ili zapaljivih smjesa.

##### ➤ Pogon DUKI – 1 i DUKI – 2

U pogonima DUKI proizvodi se dušična kiselina koncentracije 56 – 60%<sup>23</sup>, kapacitetom 810 t/danu i u radu je od 1968. godine. Osnovne sirovine za proizvodnju dušične kiseline su

<sup>23</sup> Dušična kiselina ima primjenu u industriji, proizvodnji kemikalija i gnojiva, koristi se kao sredstvo za tretman otpadnih plinova, tretman metala, uzrokuje teške opekline kože i ozljede oka, otrovna je ako se udiše i može nagrizati metale. Potrebno je spriječiti izlijevanje neposredno u okoliš ili kanalizaciju. Čuva se na hladnom, suhom, dobro prozračenom mjestu dalje od izvora topline, zapaljenja i izravne sunčeve svjetlosti. Spremnici sa dušičnom kiselinom moraju biti čvrsto zatvoreni, te jasno i trajno označeni.

amonijak, zrak, demineralizirana voda i katalizator na bazi plemenitih metala. Spremnici dušične kiseline su zapremine 1200 m<sup>3</sup> svaki, promjera 12 m te visine 12,55 m. Spremnici su opremljeni sklopkama za nisku i visoku razinu dušične kiseline u spremniku i crpkama. Spremnici su ograđeni jednom betonskom tankvanom koja je iznutra obložena kiselo otpornim pločicama za slučaj propuštanja kiseline iz spremnika. Dušična kiselina nije zapaljiva, ali povećava zapaljivost drugih tvari. Kontakt sa zapaljivim materijalom može uzrokovati požar. Kritične točke na kojima bi moglo doći do nastanka akcidentnog događaja koji može za posljedicu imati izazivanje velike nesreće su:

- Proboj tekućeg amonijaka na automatskom tlačnom ventilu
- Eksplozija reaktora
- Proboj dušične kiseline na regulacijskom ventilu
- Proboj dušične kiseline na spremniku

#### ➤ Pogon UREA – 2

Namijenjen je proizvodnji uree kapacitetom 1500 t/danu, odnosno 495 000 t/god.

Kritične točke na kojima bi moglo doći do nastanka akcidentnog događaja koji može za posljedicu imati izazivanje velike nesreće su:

- Proboj tekućeg amonijaka na cjevovodu amonijačne pumpe
- Proboj ugljikovog dioksida na prirubnici cjevovoda
- Proboj smjese amonijaka i ugljikovog dioksida na reaktoru

#### ➤ Energana

Energana je namijenjena proizvodnji visokotlačne pare tlaka 122 bara i temperature 540°C, te za proizvodnju i distribuciju električne i toplinske energije proizvodnim pogonima. Kao gorivo se koristi prirodni plin.

### **4.3.5. Akumulacija „Pakra“ kao izvor ugrožavanja**

Iako se najveći dio opasnosti u Petrokemiji d.d. veže za procesna postrojenja, ne smije se zanemariti ni objekt koji se nalazi izvan kruga tvornice, a to je Akumulacija „Pakra“. Pored proizvodnih postrojenja, potencijalnu opasnost za ljude i okoliš predstavlja i akumulacijsko

---

[/https://petrokemija.hr/Portals/0/Dokumenti\\_Kompanija/DusicnaKiselina.pdf?ver=2021-04-23-095132-633](https://petrokemija.hr/Portals/0/Dokumenti_Kompanija/DusicnaKiselina.pdf?ver=2021-04-23-095132-633), pristupljeno 20.08.2021.

jezero „Pakra“. Namjena akumulacije je snabdijevanje Petrokemije d.d. tehnološkom vodom za potrebe proizvodnje umjetnih gnojiva i regulacija sustava obrane od poplava, reducirajući velike vodne valove rijeke Pakre. Lokacija akumulacijskog jezera „Pakra“ je u nizinskom močvarnom dijelu između željezničke pruge Zagreb – Beograd i ceste Banova Jaruga – Novska, a prostire se na ukupnoj površini od 2724 km<sup>2</sup>. Jezero može akumulirati obujam vode oko 11 000 000 m<sup>3</sup>. U slučaju mogućeg rušenja nasipa uz željezničku prugu, prema procjenama, udarni val bi stigao brzinom od 5,6 m/s za 72 sekunde i najvjerojatnije uništio prugu i poplavio naselja u okolici jezera. [7] Nastradalo bi stanovništvo, a bila bi narušena i komunikacija željezničkim transportom s istočnim dijelom zemlje (Slavonija). Vodeni val srušio bi crpnu stanicu rashladne vode koja se nalazi na udaljenosti od oko 200 metara od najvišeg dijela nasipa. Zbog sanacije akumulacije i crpne stanice, kroz duže razdoblje iz rada bi bila isključena procesna postrojenja zbog nedostataka potrebnih količina rashladne vode.

#### **4.4. Prosudba veličine opasnosti u realnom vremenu**

Uvažavajući karakteristike opasnih tvari zastupljenih u procesu proizvodnje mineralnih gnojiva i gotovih proizvoda, nezamislivo je graditi djelotvoran model zaštite i spašavanja kod tehničko-tehnoloških nesreća bez kompjuterskog modela za prosudbu opasnosti i mogućih događanja u realnom vremenu.

Prednosti takvih modela su sljedeći:

- Brza prosudba kretanja toksičnog oblaka u realnim meteorološkim uvjetima uvažavajući konfiguraciju okruženja (raslinje, zgrade, brda i sl.) s procjenom dosega definiranih koncentracija toksičnih tvari po dubini i širini u pravcu kretanja oblaka
- Procjena trajanja opasnosti na zahvaćenom prostoru, što omogućava donošenje moguće odluke o spašavanju stanovništva iz najugroženije zone koji su primijenili mjeru sklanjanja u izolirane prostore (skloništa, stanove) ako se opasnost produži na duže razdoblje
- Ocjena mogućnosti provođenja evakuacija i u kojem prostoru, obzirom na stupanj organizacije, sredstva i uvježbanost provođenja evakuacije
- Pravovremeno uzbunjivanje stanovništva o smjeru kretanja opasnosti
- Izrada kvalitetnih planova zaštite i spašavanja na svim razinama sukladnih s objektivnim potrebama u organizacijskom i tehničkom pogledu i njihovo uvezivanje u jedan plan na razini lokalne i regionalne zajednice

- Spoznaja o postojećim mogućnostima tehničke zaštite i snaga zaštite i spašavanja u sprečavanju širenja opasnosti u okruženje te njihov optimalan razvoj
- Uvježbavanje procesnog osoblja, snaga zaštite i spašavanja za svaki konkretan slučaj mogućeg scenarija
- Veličina i vrsta operativnih snaga zaštite i spašavanja (vatrogasci – spasioci, zaštitari, postrojbe Civilne zaštite – za dekontaminaciju, prvu pomoć, tehničke ekipe)
- Vrsta i količina tehničke opreme i osobne opreme za zaštitu i spašavanje operativnih snaga
- Vrsta i količina osobne i kolektivne zaštite radnika i stanovništva prema procijenjenim zonama ugroženosti (plinske maske s odgovarajućim filterima, broj i kapacitet uređenih skloništa i prioritete popune) [7]

Kako bi se ostvarili ciljevi sigurnosti, mišljenja sam da je najvažnije ostvariti preventivne aktivnosti vezane za prosudbu veličine opasnosti u realnom vremenu koje će otkloniti ili umanjiti rizike nastajanja štete. Potrebno je kontinuirano preispitivati i ocjenjivati rezultate upravljanja sigurnošću, te napredak u tom smjeru.

## 5. ZAKLJUČAK

Terorizam je danas sveprisutan, pojavljuje se u raznim oblicima, prijeti širokoj populaciji i postao je globalna prijetnja sigurnosti. Opasnost od terorističkih napada na Republiku Hrvatsku danas je vrlo mala, ali je ne treba zanemariti. Mora se ozbiljno pristupiti rješavanju terorističkih prijetnji kako bi se svele na najmanju moguću mjeru. Sigurnosni aparat treba učinkovito raditi na prevenciji, otkrivanju i razbijanju terorističkih organizacija, uhićenju njihovih članova te sprečavanju njihova financiranja. Pri tome je važna i veća spremnost na međudržavnu i međunarodnu suradnju i razmjenu podataka. Ne može se očekivati da će se terorizam iskorijeniti u kratkom vremenu, ali se mora ustrajati u borbi s dobro razrađenim strategijama. Sigurnosne službe moraju se neprestano prilagođavati novim izazovima i moraju biti korak ispred terorista.

Tehničko – tehnološke nesreće s mogućim katastrofalnim posljedicama mogu biti uzrokovane prirodnim procesima, tehničko – tehnološkim kvarom, terorističkim ili ratnim razaranjem. Takve nesreće najčešće su praćene velikim ljudskim žrtvama i materijalnom štetom. U Petrokemiji d.d. tehničko – tehnološke nesreće dovele bi do velikog intenziteta događanja u relativno kratkom vremenu što bi zahtijevalo brzu reakciju snaga zaštite i spašavanja, procesnog osoblja i visoki stupanj samoorganiziranja ugroženog stanovništva. Stanovništvo na potencijalno ugroženom području mora biti osposobljeno za brzo sklanjanje u unaprijed određene prostorije ili skloništa, a ako je potrebno i za brzu evakuaciju iz ugroženog područja. Upravljanje sustavom zaštite i spašavanja zahtijeva maksimalnu uključenost lokalnih vlasti u donošenju važnih odluka kako u fazi nastanka tako i u fazi razvoja nesreće.

Zaključno možemo kazati sljedeće:

- Uvažavajući karakteristike opasnih tvari zastupljenih u procesu proizvodnje mineralnih gnojiva i gotovih proizvoda, nezamislivo je graditi djelotvoran model zaštite i spašavanja kod tehničko-tehnoloških nesreća bez kompjuterskog modela za prosudbu opasnosti i mogućih događanja u realnom vremenu
- Kako bi se ostvarili ciljevi sigurnosti, najvažnije je ostvariti preventivne aktivnosti vezane za prosudbu veličine opasnosti koje će otkloniti ili umanjiti rizike nastajanja štete
- Potrebno je kontinuirano preispitivati i ocjenjivati rezultate upravljanja sigurnošću, te napredak u tom smjeru

## 6. LITERATURA

- [1] Kešetović Želimir, Toth Ivan: Problemi kriznog menadžmenta, Veleučilište Velika Gorica, Velika Gorica, (2012.)
- [2] <https://www.zakon.hr/z/809/Zakon-o-sustavu-civilne-za%C5%A1tite>, NN 82/15,118/18,31/20, pristupljeno 05.07.2020
- [3] <https://hrvatski-vojniki.hr/okvirna-odluka-vijeca-europske-unije-o-borbi-protiv-terorizma/>, pristupljeno 05.07.2020.
- [4] <https://www.telegram.hr/biznis-tech>, pristupljeno 05.07.2020.
- [5] Marić Silvana: Terorizam kao globalni problem, <https://hrcak.srce.hr/109161>, pristupljeno 05.07.2020.
- [6] Klasan Vilko: Utjecaj proliferacije oružja za masovno uništavanje na sigurnost Europske Unije, [http://www.nsf-journal.hr/Portals/0/Dokumenti/SVEZAK%2013,%20br.%201-2,%202012/05-2012-1-2-NSF\\_Klasan\\_Proliferacija\\_OMU.pdf](http://www.nsf-journal.hr/Portals/0/Dokumenti/SVEZAK%2013,%20br.%201-2,%202012/05-2012-1-2-NSF_Klasan_Proliferacija_OMU.pdf), pristupljeno 10.07.2020.
- [7] Lončarević Marijan: Zaštita i spašavanje u slučaju katastrofe u Petrokemiji d.d., magistarski rad, Zagreb, (2006.)
- [8] Ilijaš Boris: Napori međunarodne zajednice u sprečavanju nuklearnog terorizma, <https://hrcak.srce.hr/6447>, pristupljeno 12.07.2020.
- [9] Čižmek Ankica: Nuklearni i radiološki terorizam, <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/Public/34/051/34051926.pdf>, pristupljeno 10.07.2020.
- [10] Bokan Slavko: Oružja za masovno uništavanje: nuklearno-kemijsko-biološko i toksinsko oružje, Zagreb, POU, (2004.), ISBN 953-6054-91-4
- [11] Bokan Slavko, Orehovec Zvonko: Nuklearni kemijski i biološki terorizam – preventiva i zaštita, Zagreb, IPROZ, (2001.)
- [12] Pokaz Ivan, Dragović Filip, Repinac Dragutin, Mudrić Mišo, Mikac Robert, Mamić Krešimir, Šprajc Mihael: Nacionalna sigurnost Republike Hrvatske u 21. stoljeću, Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, (2019.)

[13] [https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages//Okoli%C5%A1na%20dozvola/OUZO-postoje%C4%87e//Zahtjev\\_za\\_utvrdivanje\\_objedinjenih\\_uvjeta\\_zastite\\_okolisa\(Petrokemija\).pdf](https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages//Okoli%C5%A1na%20dozvola/OUZO-postoje%C4%87e//Zahtjev_za_utvrdivanje_objedinjenih_uvjeta_zastite_okolisa(Petrokemija).pdf), pristupljeno 12.07.2020.

[14] <https://euractiv.jutarnji.hr>, pristupljeno 12.07.2020.

[15] [https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages//Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izvje%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku//16.11.2018.\\_Izvjesce\\_o\\_sigurnosti\\_\(Petrokemija\).pdf](https://mzoe.gov.hr/UserDocsImages//Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izvje%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku//16.11.2018._Izvjesce_o_sigurnosti_(Petrokemija).pdf), pristupljeno 15.07.2020.

[16] [http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/PGO-grad\\_Kutina\\_2017-2022.pdf](http://dokumenti.azo.hr/Dokumenti/PGO-grad_Kutina_2017-2022.pdf), pristupljeno 15.07.2020.

[17] Orehovec Zvonko, Toth Ivan: Tehnički i obrambeno sigurnosni standardi u zaštiti industrijskih postrojenja i ugroženog pučanstva u slučaju vojnog i terorističkog napada, *Zbornik radova Prva konferencija Hrvatske platforme za smanjenje rizika*, Zagreb: DUZS, (2010.)

[18] [https://www.kutina.hr/portals/0/dokumenti/drustvene\\_djelatnosti/14/03/201403vanjskiplasnsmz.pdf](https://www.kutina.hr/portals/0/dokumenti/drustvene_djelatnosti/14/03/201403vanjskiplasnsmz.pdf), pristupljeno 18.07.2020.

[19] Herak Janko: Opasnosti u tehnološkom procesu proizvodnje amonijaka, Zagreb, *Otvoreno sveučilište*, (1993.)

[20] Petrokemija d. d. <https://hrcak.srce.hr/file/107328>, pristupljeno 18.07.2020.

[21] Konjević P. i dr.: Opasnosti od akcidentne pojave amonijaka, *Godišnjak Civilne zaštite* 87/2

[22] Bogadi-Šare Ana: Utjecaj amonijaka na zdravlje, Zagreb, *Otvoreno sveučilište*, (1993.)

[23] Radaković Đurđica: Analiza pozitivnopravne Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma, <https://hrcak.srce.hr/file/238650>, pristupljeno 18.07.2020.

[24] <https://www.soa.hr/files/file/Javno-izvjesce-2018.pdf>, pristupljeno 20.08.2021.

[25] [https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izvje%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku/16.11.2018.\\_Unutarnji\\_plan\\_\(Petrokemija\).pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Rizi%C4%8Dna%20postrojenja/Izvje%C5%A1%C4%87a%20o%20sigurnosti-u%20tijeku/16.11.2018._Unutarnji_plan_(Petrokemija).pdf), pristupljeno 20.08.2021.

[26] <https://www.zakon.hr/z/98/Kazneni-zakon>, pristupljeno 21.08.2021.

[27] <https://narodne-novine.nn.hr/> Narodne novine 108/2015, Odluka o donošenju Nacionalne strategije za prevenciju i suzbijanje terorizma, pristupljeno 20.11.2021.

### **Popis slika**

|   |    |
|---|----|
| [28.] Slika 1. Regija u kojima teroristi ubijaju najviše ljudi .....                        | 7  |
| [29.] Slika 2. Lokacija postrojenja Petrokemije d.d. ....                                   | 22 |
| [30.] Slika 3. Postrojenje tvornice Petrokemije d.d. ....                                   | 23 |
| [31.] Slika 4. Godišnja ruža vjetrova na prostoru grada Kutine.....                         | 23 |
| [32.] Slika 5. Struktura brzine najčešćih vjetrova .....                                    | 24 |
| [33.] Slika 6. Struktura učestalosti brzine vjetra iz smjera JJI u smjeru grada Kutine..... | 25 |
| [34.] Slika 7. Shema odgovornosti u sustavu upravljanja sigurnošću.....                     | 27 |
| [35.] Slika 8. Zone ugrožavanja toksičnim emisijama .....                                   | 34 |
| [36.] Slika 9. Zone ugrožavanja toksičnim emisijama .....                                   | 34 |
| [37.] Slika 10. Zone ugrožavanja toksičnim emisijama .....                                  | 34 |
| [38.] Slika 11. Zona ugrožavanja nadtlaka kod eksplozije plinovitog amonijaka .....         | 38 |
| [39.] Slika 12. Zona ugrožavanja nadtlaka kod eksplozije plinovitog amonijaka .....         | 40 |

### **Popis tablica**

|  |    |
|--|----|
| [40.] Tablica 1. Učinci šteta .....  | 9  |
| [41.] Tablica 2. Tipovi biološkog ratovanja .....                                      | 10 |
| [42.] Tablica 3. Usporedba učinkovitosti kemijskog, biološkog i nuklearnog oružja..... | 14 |
| [43.] Tablica 4. Karakteristike kretanja amonijačnog oblaka .....                      | 31 |
| [44.] Tablica 5. Reakcije čovjeka izloženog amonijaku .....                            | 31 |
| [45.] Tablica 5. Propisana osobna zaštitna sredstva .....                              | 33 |

### **Popis simbola i kratica**

NATO – Sjevernoatlantski savez



SOA – Sigurnosno obavještajna agencija

SSI – sjever-sjeveroistok

IJI – istok-jugoistok

ZJZ – zapad-jugozapad

MDK – maksimalno dopustive koncentracije pojedinih štetnih tvari

ppm – dijelova na milijun

kg – kilogram

km – kilometar

km<sup>2</sup> – kilometar na kvadrat

m – metar

m<sup>3</sup> – metar kubni

m/s – metar u sekundi

km/h – kilometar na sat

mg/m<sup>3</sup> – miligram po metru kubnom

ha – hektar

Mt – megatona

t/dana – tona u danu

t/god. – tona u godini

CH<sub>4</sub> – plinoviti metan

CO<sub>2</sub> - ugljični dioksid

H<sub>2</sub> – vodik

Cl<sub>2</sub> – klor

O<sub>2</sub> - kisik