

# KONTAMINACIJA OKOLIŠA I KEMIJSKE OPASNOSTI

---

**Rogošić, Ante**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2022**

*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:128:134754>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-21**



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

*Repository / Repozitorij:*

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



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni studij sigurnosti i zaštite

Ante Rogošić

# **Kontaminacija okoliša i kemijske opasnosti**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2022.

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and protection department

Professional undergraduate study of Safety and Protection

Ante Rogošić

# **Environmental contamination and chemical hazards**

Final paper

Karlovac, 2022.

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

Ante Rogošić

# **Kontaminacija okoliša i kemijske opasnosti**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Dr.sc. Jasna Halambek v.pred

Karlovac, 2022

		Klasa: 602-11/___-01/___	
		Ur.broj: 2133-61-04-___-01	
		Datum:	
<b>ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA</b>			
Ime i prezime	Ante Rogošić		
OIB / JMBG			
Adresa			
Tel. / Mob./e-mail			
Matični broj studenta			
JMBAG			
Studij (staviti znak <b>X</b> ispred odgovarajućeg studija)	<input checked="" type="checkbox"/> preddiplomski	<input type="checkbox"/> specijalistički diplomski	
Naziv studija	Stručni studij sigurnosti i zaštite		
Godina upisa			
Datum podnošenja molbe			
Vlastoručni potpis studenta/studentice			
Naslov teme na hrvatskom: <b>Kontaminacija okoliša I kemijske opasnosti</b>			
Naslov teme na engleskom: <b>Environmental contamination and chemical hazards</b>			
Opis zadatka:			
<p>U završnom radu dati će se pregled kemijskih opasnih tvari, njihovo označavanje, rukovanje, prijevoz i ambalažiranje istih. Poseban naglasak biti će na mogućnostima i uzrocima kontaminacije okoliša izazvanih kemijskim opasnim tvarima. Također, u radu će se osvrnuti i na utjecaj i onečišćenje mora uljem i naftom.</p>			
Mentor:	Predsjednik Ispitnog povjerenstva:		

## **I. PREDGOVOR**

Izjavljujem da sam svoj završni rad pod naslovom Kontaminacija okoliša i kemijske opanosti izradio samostalno koristeći stečena znanja tijekom studija i navedenu stručnu i znanstvenu literaturu.

Želio bih se zahvaliti svim profesorima Veleučilišta u Karlovcu, a posebno mentorici dr.sc. Jasni Halambek na svim prenesenim znanjima, na uloženom strpljenu i vremenu.

Također, želio bih se zahvaliti mojoj obitelji, djevojci i prijateljima na podršci, motivaciji i pomoći jer bez njih ne bih bio tu gdje jesam i iznimno sam im zahvalan na tome.

Veliko hvala mojim roditeljima kao najvećoj potpori u životu. Zahvaljujem što su se uvijek žrtvovali za mene i priuštili mi sve što sam trebao u životu. Cijenim ih i zahvaljujem im se za sve u životu jer bez njih ovo nebi bilo moguće.

Ante Rogošić

## **II. SAŽETAK**

U svakodnevnom životu se susrećemo sa kemikalijama i kemijski opasnim tvarima, stoga uvijek postoji određeni rizik i opasnost po okoliš i zdravlje ljudi.

U proizvodnji i industriji opasne tvari se redovito koriste, ali i zbrinjavaju. Potrebno je strogu pažnju obratiti pri označavanju, rukovanju i transportu takvih tvari. Također je vrlo bitno zakonski propisano ambalažiranje i skladištenje opasnih tvari na sigurna mjesta.

Unatoč stalnom razvitku i korištenju mjera prevencije, kemijske nesreće se u određenim slučajevima događaju. Dakle cilj ovog završnog rada je približiti pojam kemikalija, kemijskog onečišćenja i kontaminacije, te analizirati kakvo djelovanje ostavljaju na zdravlje ljudi i biosfere u cjelini te na posljetku proučiti na koje načine i pokušaje se kontroliraju i zbrinjavaju kemikalije i opasne tvari.

**Ključne riječi:** kemikalije, opasne tvari, kemijske nesreće, kontaminacija, biosfera.

### **III. SUMMARY**

In our daily life, we encounter chemicals and chemically hazardous substances, therefore there is always a certain risk and danger to the environment and human health.

In production and industry, hazardous substances are regularly used or disposed of. Strict care must be taken when labeling, handling, and transporting such substances. Legally prescribed packaging and storage of dangerous substances are also very important.

Despite the constant development and use of prevention measures, chemical accidents do occur in certain cases. Therefore, the goal of this final paper is to bring closer the concept of chemicals, chemical pollution, and contamination, analyze the effect they have on human health and the biosphere as a whole, and finally, to study the ways and attempts to control and dispose of chemicals and dangerous substances.

**Keywords:** chemicals, hazardous substances, chemical accidents, contamination, biosphere



## SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG / DIPLOMSKOG RADA .....	I
PREDGOVOR .....	II
SAŽETAK .....	III
SUMMARY .....	IV
1. UVOD.....	1
2. KEMIJSKE OPASNE TVARI .....	2
2.1. Opasne tvari .....	2
2.2. Označavanje i rukovanje kemijski opasnim tvarima .....	3
2.3. Prijevoz opasnih kemijskih tvari.....	7
2.3.1. Koncept zelenog koridora .....	10
2.4. Ambalaža i osoblje za prijevoz opasnih tvari .....	12
3. KEMIJSKA KONTAMINACIJA I ONEČIŠĆENJE OKOLIŠA .....	15
3.1. Pojam kemikalija i kemijskih tvari .....	15
3.2. Pojam kemijskog onečišćenja i kontaminacije .....	16
3.3. Globalni pokušaji kontrole kemijskih zagađivača .....	18
3.4. Utjecaj na zdravlje .....	19
3.5. Utjecaj na bioraznost .....	20
3.6. Onečišćenje mora uljem i naftom .....	22
4. UTJECAJ I ONEČIŠĆENJE MORA ULJEM I NAFTOM .....	25
4.1. Opće značajke ulja i sastav ulja .....	25
4.2. Međunarodni propisi i organizacije pri onečišćenju ulja.....	26
4.3. Organizacije u slučaju izljeva ulja u more.....	27
4.4. Međunarodni plan kod izljeva ulja .....	30
4.5. Moguća rješenja za prevenciju onečišćenja u budućnosti .....	30
5. ZAKLJUČAK.....	32
6. LITERATURA .....	33
7. POPIS SLIKA.....	35

## 1. UVOD

U ovom radu obradit će se tema vezana uz kontaminaciju okoliša kemijskim tvarima. Kemijsko onečišćenje jedna od planetarnih granica koje se ne bi smjele prijeći kako bi se zaštitilo čovječanstvo. Sveukupno više od devet milijuna ljudi prerano umre svake godine, a jedan od šest smrtnih slučajeva nastali su zbog kontaminacije zraka, vode, hrane, domova, radnih mjesta ili robe široke potrošnje.

Dobrobiti sintetičkih kemikalija za svakodnevni život su neporecive, a njihovo namjerno i nenamjerno ispuštanje u širu okolinu izravna je posljedica gospodarskog razvoja. Kemijski zagađivači ispuštaju se od industrijske revolucije, ali se njihovo oslobađanje i širenje znatno ubrzalo u posljednjih pola stoljeća. Emisije ugljičnog dioksida, s njihovim dugoročnim učincima na klimu, atmosferu i oceane, upečatljiv su primjer, no i mnoge druge tvari ispuštene su u obliku industrijskih i poljoprivrednih emisija. Trilijuni tona kemijski aktivnog materijala ispuštaju se u okoliš rudarstvom, preradom minerala, poljoprivredom, gradnjom i proizvodnjom energije.

Godišnji broj smrtnih slučajeva povezanih s kemikalijama znatno je veći od onog u Drugom svjetskom ratu i danas predstavlja najveći oblik smrtnosti koji se može spriječiti. Nadalje, kemikalije nanose katastrofalne gubitke divljim životinjama, osobito kukcima i životinjama koje ovise o njima, ekosustavima i njihovim uslugama, kao što su oprašivanje ili čista voda, o kojima ljudi ovise za vlastito postojanje.

Ovo naglašava ulogu kemijskog onečišćenja u potencijalnom ekološkom slomu diljem planeta. U posljednjim desetljećima postoji sve više dokaza o kognitivnim, reproduktivnim i razvojnim poremećajima i preuranjenim smrtima uzrokovanim kemijskom kontaminacijom ljudskog životnog okoliša.

## 2. KEMIJSKE OPASNE TVARI

### 2.1. Opasne tvari

Opasna tvar (također poznata kao opasan materijal ili hazmat) je svaka tvar ili materijal koji može predstavljati nerazuman rizik za zdravlje, sigurnost i imovinu kada se transportira u trgovini. Identificiranje opasne robe prvi je korak za smanjenje rizika koje predstavlja proizvod uz odgovarajuće pakiranje, komunikaciju, rukovanje i odlaganje. [1]

Opasne tvari podliježu propisima o transportu, radnom mjestu, skladištenju, zaštiti potrošača i okoliša, kako bi se spriječile nesreće s osobama, imovinom ili okolišem, drugom robom ili korištenim prijevoznim sredstvom.



Slika 1. Prikaz oznake opasnih tvari.

Izvor: [www.prometna-zona.com/cestovni.html/znakovi](http://www.prometna-zona.com/cestovni.html/znakovi)

Kako bi osigurali dosljednost između svih ovih regulatornih sustava, Ujedinjeni narodi su razvili mehanizme za usklađivanje kriterija razvrstavanja opasnosti i komunikacijskih alata te uvjete za sve vrste prijevoza. UNECE upravlja regionalnim sporazumima za učinkovitu provedbu ovih mehanizama za cestovni, željeznički i prijevoz opasnih tvari unutarnjim plovnicama.

Opasne tvari su tvari koje prilikom prijevoza predstavljaju rizik za zdravlje, imovinu, sigurnost ili okoliš. Opasna roba koja predstavlja rizik čak i kada se ne prevozi su opasni materijali (HABZ ili hazmat). Primjer opasne robe je opasan otpad koji je otpad koji ima značajne ili potencijalne prijetnje javnom zdravlju ili okolišu. [1]

Opasni materijali često podliježu kemijskim propisima. Hazmat timovi su osoblje posebno osposobljeno za rukovanje opasnom robom odnosno materijalima koji mogu biti radioaktivni,

zapaljivi, eksplozivni, korozivni, oksidirajući, gušći, biološki opasni, otrovni, patogeni ili alergeni.

Također su uključeni fizički uvjeti kao što su komprimirani plinovi i tekućine ili vrući materijali, uključujući svu robu koja sadrži takve materijale ili kemikalije, ili može imati druge karakteristike koje ih čine opasnim u određenim okolnostima.

Opasna tvar često je označena oznakama u obliku dijamanta na predmetu (vidi NFPA 704) njegovom kontejneru ili zgradi u kojoj je pohranjen. Boja svakog dijamanta označava njegovu opasnost, npr. zapaljivo je označeno crvenom bojom, jer su vatra i toplina općenito crvene boje, dok je eksplozivno označeno narančastom, jer miješanje crvene (zapaljive) sa žutom (oksidacijsko sredstvo) stvara narančastu boju. Nezapaljiv i netoksičan plin označen je zelenom bojom, jer su sve posude za komprimirani zrak bile ove boje u francuskoj nakon Drugog svjetskog rata, a Francuska je bila mjesto gdje je nastao dijamantni sustav identifikacije hazmat.



Slika 2. Dijamant opasnosti

Izvor: [https://www.periodni.com/hr/nfpa\\_704\\_dijamant.html](https://www.periodni.com/hr/nfpa_704_dijamant.html)

## 2.2. Označavanje i rukovanje kemijski opasnim tvarima

Označavanje opasne tvari važan je korak prilikom pripreme paketa opasnog tereta za prijevoz. Najlepnice često upućuju na opasnosti povezane s paketom, a oznake osiguravaju da se s pošiljkom pažljivo rukuje tako da se spriječi izlivanje, nesreće i izlaganje.

Potrebna oznaka [2] :

- Mora biti izdržljiva, napisana na engleskom i otisnuta na ili pričvršćena na površinu pakiranja ili na naljepnicu, oznaku ili znak.
- Mora biti prikazana na pozadini oštro kontrastne boje;
- Mora biti zaklonjena naljepnicama ili prilozima; i
- Mora se nalaziti podalje od bilo kojeg drugog označavanja (kao što je oglašavanje) koje bi moglo značajno smanjiti njezinu učinkovitost.

Postoje i posebni zahtjevi za označavanje radioaktivnih materijala, otrovnih opasnih tvari i opasnih tvari u ograničenim količinama.



Slika 3. Prikaz označavanja paketa

Izvor: <https://hrcak.srce.hr/file/104540>

Oznake identificiraju specifične primarne i sporedne opasnosti koje predstavljaju materijali u pakiranju opasne robe. Ove metode komunikacije oslanjaju se na određene boje, kodove i piktograme kako bi se jasno i odmah identificirala vrsta materijala u pakiranju. [2]

Regulatorni okvir EU navodi da naljepnice moraju biti otisnute na ili pričvršćene na površinu (osim dna) pakiranja ili uređaja za zadržavanje koji sadrži opasan material. Također, moraju se nalaziti na istoj površini pakiranja i blizu odgovarajuće oznake naziva otpreme jer informiraju o transportu, rukovanju te skladištenju opasnih tvari.

Primarni cilj označavanja paketa koji prevoze opasne materijale je postići komunikaciju o tome što se unutar njih transportira. Ispravno označavanje i označavanje pakiranja opasnih materijala očito je iznimno važan korak koji treba poduzeti prilikom pripreme pošiljaka za transport. [2]

Oznake za prijevoz opasnih tvari prikazuju primarne opasnostima koje predstavljaju opasna roba. Ljudi koji rukuju opasnim materijalima mogu odmah identificirati sve opasne materijale u pakiranju putem boja, kodova i piktograma kao što su simboli opasnosti ili naljepnice za rukovanje.

Ublažavanje rizika povezanih s opasnim materijalima može zahtijevati primjenu sigurnosnih mjera tijekom njihova transporta, uporabe, skladištenja i zbrinjavanja. Većina zemalja opasne materijale regulira zakonom, a podliježu i nekoliko međunarodnih ugovora. Stoga, različite zemlje mogu koristiti različite klase dijamanta za isti proizvod. Na primjer, u Australiji je bezvodni amonijak UN 1005 klasificiran kao 2.3 (toksični plin) sa supsidijarnom opasnošću 8 (korozivni), dok je u SAD-u klasificiran samo kao 2.2 (nezapaljivi plin). [3]

Ljudi koji rukuju opasnom robom često će nositi zaštitnu opremu, a gradske vatrogasne službe često imaju tim za reagiranje posebno obučeni za rješavanje nesreća i izlivanja. Osobe koje mogu doći u kontakt s opasnim tvarima u sklopu svog rada također su često podvrgnute praćenju ili zdravstvenom nadzoru kako bi se osiguralo da njihova izloženost ne prelazi granice profesionalne izloženosti.

Zakoni i propisi o uporabi i rukovanju opasnim materijalima mogu se razlikovati ovisno o aktivnosti i statusu materijala. Na primjer, jedan skup zahtjeva može se primijeniti na njihovu upotrebu na radnom mjestu, dok se drugi skup zahtjeva može primijeniti na odgovor na

izlijevanje, prodaju za potrošačku upotrebu ili prijevoz. Većina zemalja regulira neke aspekte opasnih materijala.

Grupe pakiranja koriste se u svrhu određivanja stupnja zaštitne ambalaže potrebne za opasne terete tijekom prijevoza [2] :

- Grupa I: velika opasnost i potrebna je najzaštitna ambalaža. Zabranjene su neke kombinacije različitih klasa opasnih tvari na istom vozilu ili u istom kontejneru ako je jedna od roba I. skupine.
- Grupa II: srednja opasnost
- Grupa III: manja opasnost među reguliranom robom, a najmanje zaštitna ambalaža unutar zahtjeva za prijevoz.



Slika 4. Oznake otrovnih tvari.

Izvor: [www.prometna-zona.com/cestovni.html/znakovi](http://www.prometna-zona.com/cestovni.html/znakovi)

Jedan od propisa o prijevozu je da se, kao pomoć u izvanrednim situacijama, pisane upute za postupanje u takvim situacijama moraju nositi i biti lako dostupne u vozačkoj kabini.

Pošiljke opasne robe također zahtijevaju transportni dokument opasne robe koji priprema pošiljatelj. Podaci koji su općenito potrebni uključuju ime i adresu pošiljatelja; ime i adresu primatelja; opise svake od opasnih tvari, zajedno s njihovom količinom, razvrstavanjem i pakiranjem; i podatke za kontakt u hitnim slučajevima. [2]

Uobičajeni formati uključuju onaj koji izdaje Međunarodno udruženje zračnog prijevoza (IATA) za zračne pošiljke i obrazac Međunarodne pomorske organizacije (IMO) za morski teret.

### **2.3. Prijevoz opasnih kemijskih tvari**

Prijevoz i prekrcaj opasnih tvari raste s obzirom na broj kemikalija i ukupnu količinu robe. Danas se broj različitih opasnih tvari i spojeva navodi u tisućama. Cestovni prijevoz i prekrcaj ove robe obavlja se u rasutom i zapakiranom obliku.

Najšire primjenjivana regulatorna shema je ona za prijevoz opasnih tvari. Gospodarsko i socijalno vijeće Ujedinjenih naroda izdaje Preporuke UN-a o prijevozu opasne robe, koje čine osnovu za većinu regionalnih, nacionalnih i međunarodnih regulatornih shema.

Na primjer, Međunarodna organizacija civilnog zrakoplovstva razvila je propise o opasnim robama za zračni prijevoz opasnih materijala koji se temelje na modelu UN-a, ali su modificirani kako bi se jedinstvenim aspektima zračnog prometa. Međunarodna udruga za zračni prijevoz uključuje zahtjeve pojedinačnih zračnih prijevoznika i vlade za izradu široko korištenih IATA propisa o opasnim teretima (DGR). [4]

Slično, Međunarodna pomorska organizacija (IMO) razvila je Međunarodni kodeks o opasnim pomorskim teretima ("IMDG Code", dio Međunarodne konvencije za sigurnost života na moru) za prijevoz opasnih tvari morem. Zemlje članice IMO-a također su razvile HNS konvenciju kako bi osigurale odštetu u slučaju izlivanja opasnih tvari u more.

Međuvladina organizacija za međunarodni željeznički prijevoz izradila je propise o međunarodnom željezničkom prijevozu opasnih tvari ("RID", dio Konvencije o međunarodnom željezničkom prijevozu). Mnoge pojedinačne zemlje su također strukturirale svoje propise o



prijevozu opasnih tereta kako bi se uskladile s modelom UN-a u organizaciji, kao iu specifičnim zahtjevima. [1]

Globalno usklađeni sustav razvrstavanja i označavanja kemikalija (GHS) međunarodno je dogovoreni sustav postavljen da zamijeni različite standarde razvrstavanja i označavanja koji se koriste u različitim zemljama. GHS koristi dosljedne kriterije za razvrstavanje i označavanje na globalnoj razini.

Izraz "opasna roba" uključuje svaku praznu nečistu ambalažu kao što su cisterne – kontejneri, posude, spremnici za srednji rasuti teret (IBC), ambalaža za rasuti teret, prijenosne cisterne ili vozila cisterne koje su prethodno sadržavale opasnu robu, (osim ako je ambalaža dovoljno očišćena od ostataka opasnog tereta i očišćena od para kako bi se poništila svaka opasnost) ili je napunjen tvarima koje nisu klasificirane kao opasne. [4]

Opasne robe koje se redovito prevoze cestovnim prometom uključuju mnoge široko korištene robe kao što su: gnojiva, boje, goriva, alkoholi, parfemski proizvodi, pesticidi, aerosoli i rashladni plinovi. Prijevoz i prekrcaj opasnih tvari općenito je povezan sa značajnim razinama rizika koji mogu ovisiti o različitim čimbenicima. Sigurnost je jedna od glavnih briga u svim aktivnostima vezanim za prijevoz i prekrcaj opasnih tvari. Katastrofalne posljedice moguće nesreće uključuju: smrtne slučajeve, ozljede, hitne evakuacije, materijalnu štetu i štetu okolišu.

Neke od opasnih kemikalija karakteriziraju utjecaj na okoliš ako se ispuste u vodu ili zrak. Prijevoz i prekrcaj opasnih roba i materijala može biti povezan s nesrećama koje uzrokuju štetu okolišu tijekom cijelog prijevoza i prekrcanja, kao što su utovar, istovar i skladištenje.

Mogući učinci nesreće: požari, eksplozije, ispuštanje otrovnih plinova, istjecanje opasnih tvari. Svaka nesreća povezana je s nekoliko vrsta troškova: [5]

- socijalni trošak (smrti, ranjeni ili izgubljeni ljudi),
- troškovi obnove brodova i opreme,
- ekonomski gubici zbog prekinutog ili usporenog volumena prevezenog tereta,
- gubitke uzrokovane onečišćenjem okoliša, uključujući sanaciju štete,
- gubitak ugleda tvrtke.

Šteta u okolišu činila je više od polovice ukupnih troškova. Trošak za okoliš je trošak zbog obnove infrastrukture i skupih tehnika koje se koriste za oporavak ekosustava. Posljednjih godina cijena ekološke štete značajno je porasla. Iako su od porasta trenda provedena razna istraživanja, nijedna analiza nije definitivno razjasnila uzrok tog porasta. [6]

Jedan od mogućih razloga za to je povećan morski prijevoz i prekrcaj opasnih i štetnih proizvoda diljem svijeta tijekom posljednjih desetljeća. Evolucija pomorskog transporta, na koju su utjecali novi tereti i nove metode prijevoza i prekrcaja, uvela je nove, nedovoljno shvaćene opasnosti. Može se primijetiti da veliki broj opasnih tereta sve više koristi kontejnere za transport.

IMO propisi određuju uvjete prijevoza i prekrcaja i pomažu u isticanju opasnih tereta koji zahtijevaju posebnu pažnju, međutim, neki novi tereti nisu obuhvaćeni. Stoga se javlja nova vrsta ekološkog i gospodarskog rizika, što predstavlja nove izazove za pomorski promet. Informacija je najvažniji čimbenik u prijevozu i prekrcaju opasnog tereta.

Učinci nekontroliranog ispuštanja opasnih tvari prvenstveno ovise o vrsti, stanju i količini opasnih tvari. Utjecaj opasnih tvari na morski život uzrokovan je ili fizičkom prirodom robe (fizička kontaminacija) ili kemijskim komponentama (toksični ili akumulativni učinak). Osnova za razvrstavanje opasnih tvari su fizička svojstva. [4]

Takva kategorizacija pomaže u slučaju izlivanja ili nezgode jer se tvari u istoj skupini svojstava ponašaju na sličan način. Međutim, postoji nekoliko tvari koje se ponašaju na složeniji način od toga da jednostavno plutaju, tonu ili se otapaju.

Glavni uzroci nesreća s opasnim teretom prije polaska mogu se podijeliti u nekoliko kategorija: [7]

- nedostaci pakiranja i pogreške u punjenju: postojeća oštećenja, korozija, neispravne komponente ili uređaji, prepunjenost, nestabilnost tereta, nečistoće;
- loše učvršćivanje, učvršćivanje i blokiranje,
- neprikladno odlaganje i odvajanje robe.

Opasne aktivnosti su one aktivnosti koje obuhvaćaju osnovnu operaciju, aktivnosti skladištenja, postupak utovara, istovara, prijevoza i prekrcaja i obradu otpada. Drugi čimbenici koji utječu na siguran prijevoz i prekrcaj su vremenski uvjeti i stanje na cestama: temperatura, vjetar i

vremenske neprilike. Nesreće u transportu obično imaju lokalni utjecaj, ali nepovoljno stanje mora može dovesti do brzog širenja tog opasnog dobra i stvaranja velike zone opasnosti.

Prijevozi se često obavljaju u različitim vremenskim uvjetima koji će vjerojatno djelovati kombinacijom sila na cesti s vremenskim nepogodama. Takva sila može proizaći iz naginjanja, kotrljanja, nabijanja, podizanja, ljuljanja ili kombinacije bilo koje dvije aktivnosti. Zbog mnoštva funkcija koje obavljaju ljudi s različitom obukom, ljudska pogreška ili nemar uzrokuju češće nesreće.

Za opasne robe koje nisu ispravno deklarirane ili ako nema saznanja o prisutnosti opasnih tvari u pakiranju, sigurno rukovanje, odlaganje i odvajanje postaje nemoguće. Među mnogim razlozima zbog kojih se događaju incidenti na brodu, jedan od najčešćih je upravo nedeklariranje novih tvari. Opasnost se ne deklarira zbog nedostatka vremena za testiranje, nepoznavanja proizvoda ili lažne pretpostavke da teret nije klasificiran kao opasan.

Zbog moguće prometne nesreće koju može prouzročiti neispravno prijevozno sredstvo, nepažnja vozača i sl., može doći do izlivanja naftnih derivata i požara. Najveće štete po okoliš mogu izazvati nesreće na prometnicama koje prolaze u neposrednoj blizini vodozaštitnih područja. [7]

### **2.3.1. Koncept zelenog koridora**

Koncept Zelenog koridora predstavlja kamen temeljac u razvoju i implementaciji integriranih i održivih prometnih rješenja temeljenih na transnacionalnosti, multimodalnosti i visokoj uključenosti javnih i privatnih dionika, uključujući političku razinu.

Unatoč činjenici da je koncept zelenog prometnog koridora (GTC) utemeljen na tri dimenzije održivosti sa jakim naglaskom na aspekte zaštite okoliša, čvorišta koridora kao i cijeli prometni koridori moraju pronaći načine za rukovanje i prijevoz opasnih tvari zadržavanjem visoke standarde održivosti.

Zeleni prometni koridori (GTC) dobivaju u posljednje vrijeme sve veću pozornost zbog potrebe za transnacionalnim i održivim prometnim rješenjima unutar Europske unije. Temeljna motivacija za stvaranje GTC-a je razvoj europske prekrajne rute s koncentracijom teretnog prometa između glavnih čvorišta i relativno velikim udaljenostima prijevoza obilježenim smanjenim utjecajem na okoliš i klimu uz povećanje sigurnosti i učinkovitosti uz primjenu

održivih logističkih rješenja, intermodalnost, ICT-infrastruktura, zajednička i otvorena zakonska regulativa i strateški postavljena pretovarna čvorišta. [8]

Teorijski temelji GTC-a odnose se na održive aspekte, multimodalnost, mreže i koncepte opskrbnog lanca.

No, slijedeći Schrödera i Prausea (2015.) implementacija i upravljanje Zelenim prometnim koridorom povezana je s raznim rizicima zbog visoke razine složenosti i jakih okvirnih uvjeta koncepta tako da dionici krše ekološke i održive obveze, te mogu ugroziti postizanje definiranih ciljeva održivosti. Slijedom toga, nekoliko je znanstvenika pokušalo predložiti različite sustave ključnih pokazatelja uspješnosti (KPI) za praćenje rada koridora, za zaštitu usklađenosti aktivnosti GTC-a i za procjenu rizika.

Prije prijevoza, prijevoznik šalje rješenje MUP-a, Uprave za upravne inspekcijske poslove u prometni odjel HAC-a. Nakon što prometni odjel dozvoli prijevozniku prijevoz eksplozivnih tvari na pojedinoj dionici, izdaje mu suglasnost o mogućnosti prolaska prijevoza eksplozivnih tvari. Prije polaska prijevoza opasnih tvari, prijevoznik je dužan informirati se u nadležnim Centrima kontrole i nadzora prometa HAC-a o stanju na dionici. Nakon što se utvrdi da na toj dionici prijevoza nema ograničenja u prometu (npr. radovi, izvanredni vremenski uvjeti, i slično) prijevoz može krenuti, ali s obavezom iz navedene suglasnosti, a to znači da se na svakom kritičnom mjestu, kako je navedeno suglasnošću, pratnja tereta javi nadležnom Centru kontrole prometa koji dalje koordinira vatrogasne postrojbe kod prolaska kroz tunele ili u nekim slučajevima prolaska kroz vodozaštitna područja. Prijevoz se strogo vremenski mora obavljati kako je suglasnošću navedeno, bez odstupanja. [9]

U okviru GTC koncepta ključna je uloga pretovarnih čvorišta koje obično predstavljaju teretni terminali, luke ili drugi logistički centri budući da ti čvorovi često predstavljaju usko grlo i najranjiviju točku u prometnoj mreži. Posljedično, mjere razvoja čvorišta zahtijevaju kapitalno intenzivne infrastrukturne, pravne i organizacijske odluke koje su strateške prirode i snažno utječu na izvedbu GTC-a uključujući velike grupe dionika GTC-a, posebno vlasnike čvorišta, operatere, interesne skupine korisnika i javna tijela.

U slučaju prijevoza opasnih tvari unutar koridora, razvoj i unapređenje čvorišta od ključne je važnosti za izvedbu GTC-a budući da je rukovanje opasnim tvarima povezano sa specifičnim zahtjevima te često skupim i dugoročnim infrastrukturnim ulaganjima zbog strogih propisa.

## **2.4. Ambalaža i osoblje za prijevoz opasnih tvari**

Za prijevoz i prekrcaj opasnih tereta koristi se velika raznolikost ambalaže. Za pomorski promet, oni uključuju: konvencionalno pakiranje, srednje kontejnere za rasuti teret, jedinične terete i CTU. Mnoga svojstva ambalaže utječu na njezino ponašanje kada se izgubi: materijal za pakiranje, volumen, kombinacija vanjske i unutarnje ambalaže. [2]

Neispravno ili nekompatibilno pakiranje može otkazati i osloboditi robu u bilo kojem trenutku putovanja. Ponekad je nedostatke teško uočiti sve dok se paket ne pokvari. Kako bi osigurali pravilan odabir ambalaže za opasnu robu, ovlašteni laboratoriji ispituju i odobravaju svaku ambalažu za prijevoz i prekrcaj te robe. Odobreno pakiranje treba označiti prema utvrđenom predlošku.

Za potrebe pakiranja, opasna roba osim onih iz razreda 1, 2, 5.2, 6.2, 7 i osim samoreaktivne robe klase 4.1 razvrstava se u tri skupine pakiranja sa stupnjem opasnosti koju predstavljaju. Sadržaj pakiranja treba biti naveden na vanjskoj strani ambalaže ispravnim nazivom za otpremu i UN brojem, koji su bitni elementi koji se koriste za identifikaciju opasnog tereta. [2]

PSN je standardni kemijski (tehnički) naziv za opisivanje opasnih svojstava i sastava opasnih tvari. Za ispravan odgovor na nesreće koje uključuju opasnu robu, ključno je prepoznati naljepnice, oznake i znakove na pakiranjima. IMDG kodeks sadrži preporuke koje vrijede za sve vrste pakiranja o načinu označavanja zapakirane opasne robe. [2]

Neka roba, osim glavne opasnosti, pokazuje i sporedni rizik koji bi također trebao biti prikazan dodatnim oznakama. Trenutno kontejnerizacija značajno povećava volumen tereta te pruža dodatnu zaštitu i pojednostavljuje postupke rukovanja. Korištenje teretnih kontejnera i drugih teretnih jedinica značajno smanjuje fizičke opasnosti kojima je teret izložen.

Odbor za cestovnu sigurnost IMO-a odobrio je Kodeks prakse za pakiranje teretnih transportnih jedinica. To je bitno za sigurno pakiranje CTU-a i osiguranje tereta. Nekompatibilne kemikalije treba odvojiti tijekom skladištenja i transporta, jer može doći do burne reakcije kada se te kemikalije pomiješaju.

Inženjerske preinake mogu eliminirati neke od najgorih posljedica ljudske pogreške tijekom prijevoza opasne robe, no ipak je najvažnije znanje ljudi o riziku i načinu sigurnog rukovanja tom robom. Važno je da u prijevozu opasne robe dotično i skladišno osoblje dobije relevantne

upute o opasnosti i mjerama opreza koje treba poduzeti. Osobe uključene u prijevoz pakirane opasne robe trebaju se pridržavati pravila IMDG kodeksa.

Za poštivanje tih pravila zaposlenici bi trebali proći obuku. Treba osigurati obuku za sve članove koji su uključeni u rad s opasnom robom i rukovanje njome kao dio njihove operativne odgovornosti. Kodeks označava vrstu specifične obuke za različite radne funkcije uključene u lanac prijevoza opasnih tvari.

Nakon obuke osoblje treba biti sposobno: [4]

- razumjeti opasnost od opasnog tereta koji se otprema,
- identificirati pojedinosti o teretu ovisno o vrsti i klasifikaciji opasne robe i locirati ih u IMDG kodeksu,
- razumjeti označavanje i označavanje ambalaže,
- primjenjivati pravila slaganja i odvajanja,
- reagirati u hitnim slučajevima kao odgovor na bilo kakvo nekontrolirano oslobađanje robe.



Slika 5. Prikaz propisnog rukovanja opasnim tvarima

Izvor: <https://www.kaiserkraft.hr/postupanje-opasnim-tvarima/skladistenje-opasnih-tvari/c/63941-KK/>

Osoblje koje ukrcava opasnu robu možda nije svjesno ekstremnijih uvjeta i sila kojima sadržaj ambalaže i teretnih transportnih jedinica (CTU) može biti izložen tijekom prekrcaja. Osoblje koje se bavi pripremanjem opasnih tvari za cestovni prijevoz mora proći odgovarajuću obuku u pogledu pravila IMDG kodeksa koja je primjerena njihovim odgovornostima.

### 3. KEMIJSKA KONTAMINACIJA I ONEČIŠĆENJE OKOLIŠA

#### 3.1. Pojam kemikalija i kemijskih tvari

Iako su antropogene i sintetičke kemikalije donijele golemu korist ljudskoj civilizaciji, uključujući kontrolu bolesti i proizvodnju hrane, njihove dobrobiti sada su kompenzirane jednako velikim negativnim utjecajima koji proizlaze iz nenamjernog izlaganja ljudi i okoliša te podmukle toksičnosti.

Dobro poznati štetni zagađivači kao što su arsen (As), olovo (Pb), kadmij (Cd) i živa (Hg), kao i smog i čestice koje se prenose zrakom u velikim gradovima, dokumentirane su još od starog Rima i Atene, čiji su građani patili od kontaminiranih zaliha vode, zraka, pribora za kuhanje i jelo te hrane. Agencija za registre otrovnih tvari i bolesti (ATSDR) navodi 275 prioriternih kemikalija kao zagađivače, na temelju njihove učestalosti, toksičnosti i mogućnosti izlaganja ljudi. [10]

Međutim, to će vjerojatno biti značajno podcijenjeno s obzirom na poteškoće u praćenju novih ili nepoznatih kemikalija u okolišu nakon što su puštene. Kako bi prevladala ovu neizvjesnost, znanost pokušava definirati 'kontaminante u nastajanju' koje tek treba regulirati, kako bi se predvidjeli budući problemi. Mnoge kemikalije koje se sada smatraju zagađivačima bile su korisne u vrijeme njihova otkrića.

Na primjer, kada su organoklorni insekticidi razvijeni 1950-ih, njihova glavna primjena bila je kontrola poljoprivrednih insekata i insekata koji prenose bolesti i bili su uspješni u kratkom roku.

Međutim, s objavljivanjem Tihog proljeća Rachel Carson 1962. (Carson 1962.), svijet je počeo prepoznavati da se suočava s ozbiljnim problemima zbog postojanosti organskih pesticida u okolišu i rezultirajuće kumulativne izloženosti divljih životinja i ljudi. Iako su neki postojani organski pesticidi u međuvremenu zabranjeni, čovječanstvo se još uvijek nosi s njihovim nasljeđem. Diklorodifenil-trikloroetan (DDT), koji se naširoko koristio 1950-ih, dobro je poznat primjer. Kontinuirana nedopuštena proizvodnja i uporaba pesticida te trajni ostaci i dalje su problem u nekim zemljama. [11]

Razmak između otkrivanja dobrobiti kemikalije i razumijevanja njezine potencijalne štete rezultirao je obrascem nove kemijske sinteze, licenciranja, proizvodnje i upotrebe, praćen



zabrinutošću oko mogućih učinaka, zabranama i ograničenjima, nakon čega je uslijedila hitna potraga za zamjenskim kemikalijama, često s drugim negativnim učincima.

To je posljednjih desetljeća dovelo do ispuštanja novih kemikalija u okoliš i prehrambeni lanac, praćeno čestim otkrivanjem negativnih nuspojava. Dakle, iako kemijska toksičnost nije novost, fenomenalni 40-struki porast u proizvodnji kemikalija i vađenju resursa tijekom posljednjih 100 godina sada predstavlja ozbiljan rizik za čovječanstvo. [10]

Emisije onečišćujućih tvari mogu biti kontinuirane, ali se često ne prijavljuju i postoji velika varijabilnost prijavljenih vrijednosti. Emisija, raspršivanje i izloženost opasnim kemijskim onečišćujućim tvarima i njihovim smjesama često su sporadični i nisu vremenski ili prostorno ograničeni. To je glavni razlog sve veće kronične izloženosti ljudi njima. Postoje uvjerljivi dokazi o njihovoj globalnoj migraciji u obliku čestica koje se prenose zrakom, plinova i aerosola, suspendiranih čestica koje se prenose vodom i otopljenih zagađivača.

Kemikalije se također distribuiraju vektorima kao što su kontaminirane divlje životinje i ljudi, odbačeni materijali (npr. plastika i elektronika) te sintetičke čestice nano i mikro razmjera (npr. mikroplastika). Međunarodna trgovina hranom, mineralima, energijom, kemikalijama i industrijskom robom, zajedno s međusobno povezanim vodenim tijelima, često je povezana s velikim promjenama u teretu izloženosti kemikalijama.

### **3.2. Pojam kemijskog onečišćenja i kontaminacije**

Kemijsko onečišćenje odnosi se na onečišćenje našeg okoliša kemikalijama koje se tamo prirodno ne nalaze.

Kemikalije su posvuda - u hrani koju čovjek jede, zraku koji udiše i proizvodima koje koristi. Većinu kemikalija stvorio je čovjek i mogu ispuniti različite funkcije. Kao takve, kemikalije imaju široku primjenu – od poljoprivrede i industrijskih procesa do proizvodnje lijekova i kućanskih proizvoda. Tijekom proizvodnje, skladištenja, transporta i odlaganja, kemikalije mogu iscuriti u okolni okoliš. [12]

Procjenjuje se da postoji oko 100 000 sintetičkih kemikalija na tržištu EU-a danas, a nove kemikalije stalno ulaze na tržište. Vlasti ne mogu držati korak sa sve većim protokom kemikalija

i trenutačno u EU imamo snažne informacije i razumijevanje samo 500 od tih 100 000 kemikalija.

Ono što znamo jest da su kemikalije koje je stvorio čovjek pronađene u nekim od najudaljenijih dijelova našeg planeta i nedavna istraživanja sugeriraju da je razina kemijskog onečišćenja prešla "planetarnu granicu" i trebamo hitnu akciju kako bismo osigurali stabilan ekosustav. [10]

Štetne kemikalije mogu dospjeti u tijelo ako ih osoba udiše, jede, pije ili se apsorbiraju kroz kožu. Neke od najštetnijih kemikalija su "zauvijek kemikalije", koje ulaze u naša tijela i okoliš i ne razgrađuju se, i "kemikalije koje ometaju rad hormona", koje blokiraju, oponašaju ili ometaju naše prirodne hormone s strašnim posljedicama.

Na primjer, Bisfenol A (BPA) je izuzetno štetna kemikalija koja se koristi u proizvodnji plastičnih proizvoda kao što su boce za vodu i posude za hranu. Dokazano je da uzrokuje rak i bolesti srca, kao i da utječe na plodnost. [11]

Kemijsko onečišćenje može utjecati na osjetljivu ravnotežu Zemljinih ekosustava. Rudarstvo, poljoprivreda i odlaganje otpada uzrokovali su znatno onečišćenje tla. Prisutnost teških metala poput kadmija, žive i olova može utjecati na kvalitetu tla i smanjiti broj mikroorganizama koji podržavaju plodnost tla. Zdravlje tla utječe na biološku raznolikost i sposobnost stanovništva da proizvode hranu.

Ocean pati od visoke razine plastičnog i drugog kemijskog onečišćenja što je dovelo do mrtvih zona tj. zona gdje razina kisika u vodi ne može podržavati život. Visoka ili produljena izloženost štetnim kemikalijama također je utjecala na morsku biološku raznolikost.

Kemijsko onečišćenje može biti uzrokovano različitim kemikalijama iz različitih izvora i može uključivati različite zdravstvene učinke od jednostavnih probavnih problema do kemijskog trovanja i iznenadne smrti od trovanja. Učinci su obično povezani s izloženošću velikim količinama kemikalija. Kemijsko onečišćenje dovodi do raznih teških bolesti, općenito konzumiranjem otrovne hrane, pijenjem visoko kontaminirane vode ili udisanjem jako kontaminiranog zraka. [10]

Kemijsko trovanje može imati ozbiljne zdravstvene posljedice koje mogu izazvati trenutne simptome i bolesti ili odgođene učinke koji se mogu pojaviti nakon nekoliko tjedana ili mjeseci

od izlaganja. To se temelji na vrsti zagađivača i količinama kojima ste izloženi. OPREZ, nikada ne pretpostavljajte da je sve u redu ako se odmah ne pojave zdravstveni učinci!

Različiti kemijski zagađivači mogu se akumulirati u vodenim sedimentima tijekom dužih vremenskih razdoblja. To znači da bi, ako se ne provedu nikakvi testovi, kemijsko onečišćenje u oceanskoj vodi moglo predstavljati ozbiljne zdravstvene rizike za ekosustav i u konačnici moglo uzrokovati blagu ili smrtonosnu kemijsku intoksikaciju kod ljudi nakon konzumacije kontaminirane ribe ili plodova mora. Međutim, postoje savjeti za prevenciju koje možete slijediti kako biste smanjili izloženost kemijskom onečišćenju.

### **3.3. Globalni pokušaji kontrole kemijskih zagađivača**

Međunarodni pokušaji reguliranja globalnog ispuštanja i protoka otrovnih kemikalija započeli su sporazumima, poput Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača (22. ožujka 1985.) i Baselske konvencije o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovog Odlaganje (22. ožujka 1989.). Uslijedilo ih je usvajanje Stockholmske konvencije o postojanim organskim zagađivačima (POP) 2001. i Minamatske konvencije o živi 2013. Otkako je stupila na snagu 2004., Stockholmska je konvencija uspjela ispitati i zabraniti samo 26 od potencijalno 350 000 sintetičkih kemikalija (<0,01%), s još devet u pregledu u Dodatku B (ograničenje) i C (nenamjerna proizvodnja). [13]

Postoje uspješne priče o sprječavanju ili čišćenju kemijskog onečišćenja korištenjem međunarodnih, nacionalnih i regionalnih inicijativa i instrumenata, kao što su oni iz amandmana Montrealskog protokola za kontrolu tvari koje oštećuju ozon (npr. klorofluorouglijka, ugljik tetraklorida) (US-EPA 2018), Agencije za zaštitu okoliša Sjedinjenih Država (US-EPA) (US-EPA 2018) i Europske agencije za kemikalije.

Međutim, pri sadašnjim stopama napretka, bit će potrebno više od 100 000 godina da se procijene sve postojeće sintetičke kemikalije za sigurnost ljudi i okoliša, te dodatnih 2000 godina da se procijene novi proizvodi svake godine.

Ove procjene snažno upućuju na to da trenutna međunarodna regulativa svjetske efuzije otrovnih kemikalija nije uspjela. Nadalje, nije jasno poštuju li se međunarodne zabrane univerzalno, osobito u zemljama u kojima je regulacija proizvodnje, uporabe i odlaganja kemikalija slaba ili

korumpirana (UNEP 2019.). U lipnju 2016. potpisan je Zakon Franka R. Lautenberga o kemijskoj sigurnosti za 21. stoljeće kojim se mijenja američki Zakon o kontroli otrovnih tvari (TSCA). [11]

Izmjene su uključivale značajne promjene, kao što je obveza EPA-e da procijeni postojeće kemikalije s jasnim i provedivim vremenskim okvirom te primjena procjena kemikalija temeljenih na riziku. Lautenberg TSCA je izjavio da EPA treba odrediti "nerazuman rizik" uzrokovan kemikalijom kako bi se osiguralo da ne predstavlja "nerazuman rizik" za ranjivo stanovništvo.

Koman i sur. (2019) tvrde da je Lautenbergov amandman TSCA poboljšao postojeći TSCA, ali nije uključio nekoliko vitalnih aspekata osjetljivosti stanovništva na kemijska onečišćivača, uključujući definiranje „nerazumnog rizika” za specifične skupine izloženih populacija kao što su djeca, trudnice, radnici i starije osobe. Doista, ciljevi održivog razvoja (SDG) Ujedinjenih naroda specificirali su 17 ključnih pitanja za 2018., među kojima su najmanje četiri istaknula onečišćenje okoliša kao jedan od čimbenika koji uzrokuju kritične globalne problem.

Štoviše, prijenos mnogih kemikalija na velike udaljenosti putem zraka, podzemnih voda, tla ili međunarodne trgovine, te stalno uvođenje novih kemikalija također predstavljaju izazov za sposobnost biosfere da apsorbira i nosi se sa sadašnjim i budućim utjecajem kemijskog onečišćenja.

### **3.4. Utjecaj na zdravlje**

Količina, vrijeme zadržavanja i pokretljivost zagađivača okoliša zajedno stvaraju dugotrajni kemijski otisak. Izloženost svih ljudi onečišćujućim tvarima iz točkastih i široko raspršenih izvora trenutno je neizbježna zbog njihovog opsežnog i sveprisutnog ispuštanja, raspršivanja i odlaganja.

Samo u 2018. izloženost ljudi onečišćujućim tvarima putem tla, vode i zraka (u zatvorenim i vanjskim prostorima) dovela je do procijenjenih 8,4 milijuna smrti u zemljama s nižim i srednjim dohotkom po glavi stanovnika. Naknadna procjena Povjerenstva za onečišćenje i zdravlje The Lancet stavila je danak na 9 milijuna preuranjenih smrti, dok je Nacionalni institut za zdravlje SAD-a procijenio brojku od čak 13 milijuna godišnje. [11]

Bez obzira na skupinu koja provodi takva istraživanja, jasno je da izloženost kemijskim zagađivačima ubija milijune ljudi svake godine i uzrokuje štetu zdravlju mnogih desetaka milijuna diljem svijeta te košta milijarde dolara u izgubljenoj ekonomskoj aktivnosti. Masene emisije opasnih spojeva uglavnom se procjenjuju analogijom i/ili nagađanjem, ali sve je više dokaza o njihovim utjecajima.

Izvešća pokazuju da određeni zagađivači, poput kemijskih boja, mogu uzrokovati gubitak od 220 000 do 430 000 godina produktivnog radnog vijeka godišnje. Takvi se gubici izražavaju kao godine života prilagođene invalidnosti (DALY) i koriste se za kvantificiranje tereta bolesti koji se pripisuje utjecajima različitih oblika onečišćenja. [13]

Oštećenje ljudskog zdravlja izazvano onečišćujućim tvarima dobro je dokumentirano u izrazitim detaljima tijekom proteklih šezdeset godina, a uključuje i akutne i kronične bolesti središnjeg živčanog, kardiovaskularnog, bubrežnog, kožnog i reproduktivnog sustava, kao i izazivanje nezaraznih bolesti kao što su kao rak.

Akutna respiratorna upala može biti potaknuta udisanjem toksičnih čestica, dok kemijsko taloženje u jetri, bubrezima ili tjelesnoj masnoći može pokrenuti kronične zdravstvene probleme. Na primjer, većina hidrofobnih kemikalija nakuplja se u tjelesnoj masnoći, odakle se mogu ponovno mobilizirati tijekom kasnijeg života ili naglog gubitka tjelesne težine i uzrokovati štetu drugim vitalnim organima. [11]

Nadalje, mnogi kemijski zagađivači, čak i u malim dozama – osobito POPs, kao što su DDT, dikloro - difenildikloro - etilen (DDE), heksaklorocikloheksan (HCH, poznat i kao lindan ) i klordan, bromirani usporivači plamena (BFR) kao što su polibromirani difenil eteri (PBDE), poliklorirani bifenili (PCB) i drugi organokloridni pesticidi – koji su kemikalije endokrinog poremećaja (EDC), mogu ometati sintezu, lučenje, transport, vezanje ili eliminaciju prirodnih hormona koji se prenose krvlju.

### **3.5. Utjecaj na bioraznolikost**

Bioraznolikost u površinskom sloju Zemlje od temeljne stijene do vegetacijske krošnje pruža primarni izvor usluga za podršku životu na Zemlji. Akutni i kronični utjecaj prekomjerne

sadašnje i povijesne uporabe agrokemikalija i drugih industrijskih zagađivača pridonosi značajnom gubitku bioraznolikosti Zemlje.

Globalni gubitak pčelinjih zajednica zbog neonikotinoidnih pesticida uzrokovao je međunarodnu krizu za oprašivanje usjeva, na primjer. Postoje izvješća o zagađivačima pesticidima koji uzrokuju gubitak više od 40% ukupnih taksonomskih skupina potočnih beskralješnjaka u nekim regijama. Ostaci postojećih kemikalija, uključujući mnoge pesticide, mogu imati dugoročne ekološke utjecaje, posebno u visoko kontaminiranim područjima sa značajnim prijetnjama onečišćenja podzemnih i morskih voda. Gubici do 78% vrsta insekata prijavljeni su na 290 lokacija u Njemačkoj. [10]

Takvi ekološki utjecaji i njihova postojanost mogu duboko promijeniti biološke procese poput razgradnje i stvaranja tla u prirodnim okruženjima, što dovodi do nepovoljnih ili izazovnih okruženja za proizvodnju ljudske hrane. Onečišćenje atmosfere reaktivnim dušikom i njegovo taloženje odgovorni su za opadanje bioraznolikosti na regionalnoj i globalnoj razini.

Na primjer, procjenjujući više od 15 000 lokacija, uključujući šume, grmlje, šume i travnjake u SAD-u, prema izvještaju je 24% mjesta imalo gubitak ranjivosti vrsta kao rezultat taloženja dušika u atmosferi, osobito kada je dispozicija bila iznad 8,7 kg N/ha/god. Slična studija u Ujedinjenom Kraljevstvu također je otkrila da je bogatstvo vrsta opalo s povećanjem taloženja dušika u rasponu od 5,9 do 32,4 kg N/ha/god. [10]

Prekomjerno opterećenje hranjivim zagađivačima uzrokovano ljudskim aktivnostima utječe na stotine obalnih i morskih ekosustava i povezano je s 'nedostatkom' biomase flore i faune. Na globalnoj razini također postoje dokazi da niski prinosi usjeva mogu biti uzrokovani površinskim (troposferskim) onečišćenjem ozonom ( $O_3$ ). Povišene razine  $O_3$  također su povezane s kemijskim zagađivačima. Predviđa se da bi prekursori  $O_3$  do 2030. mogli globalno uzrokovati gubitke prinosa pšenice (4-26%), soje (9,5-19%) i kukuruza (2,5-8,7%). [12] Smanjenje prinosa usjeva zbog izloženosti ozonom također je zabilježeno u nekoliko regionalnih eksperimentalnih i modelnih studija. Gubici prinosa nastaju kao rezultat fiziološke interferencije biljke s molekulama ozona, kao što je proizvodnja reaktivnih kisikovih vrsta uglavnom kroz difuziju ozona u međustanični zračni prostor lišća biljke.

### 3.6 Onečišćenje mora uljem i naftom

Općenito, izlivanje ulja može utjecati na životinje i biljke na dva načina: od same nafte i od odgovora ili operacija čišćenja. Razumijevanje obje vrste utjecaja može pomoći osobama koje reagiraju na izlivanje minimizirati ukupne utjecaje na ekološke zajednice i pomoći im da se oporave mnogo brže. [14]

Proliveno ulje može naštetiti živim bićima jer su njegovi kemijski sastojci otrovni. To može utjecati na organizme kako od unutarnje izloženosti ulju kroz gutanje ili udisanje, tako i od vanjskog izlaganja kroz iritaciju kože i očiju. Ulje također može ugušiti neke male vrste riba ili beskralježnjaka i prekriti perje i krzno, smanjujući sposobnost ptica i sisavaca da održe tjelesnu temperaturu.

Postoji niz dokumenata sa smjernicama koji opisuju biologiju i utjecaj nafte na morske kornjače, mangrove i koraljne grebene. Svaki od njih uključuje povezana razmatranja planiranja i odgovora na izlivanje ulja koje može utjecati na ove posebno osjetljive organizme i staništa.

Budući da većina ulja pluta, stvorenja koja su najviše pogođena naftom su životinje poput morskih vidra i morskih ptica koje se nalaze na površini mora ili na obalama ako nafta dođe na obalu. Tijekom većine izlivanja nafte, morske ptice bivaju ozlijeđene i ubijene u većem broju nego druge vrste stvorenja. Ulje vrlo lako može naštetiti morskim vidrama jer njihova sposobnost da ostanu tople ovisi o tome da im krzno ostane čisto. Ako se ulje neko vrijeme zadrži na plaži, mogu patiti druga bića, poput puževa, školjki i kopnenih životinja. [15]

Većina država ima propise o specifičnim postupcima koje treba slijediti. Needucirani ljudi ne bi trebali pokušavati uhvatiti bilo koju nauljenu pticu ili životinju. U većini slučajeva izlivanja u SAD-u uspostavlja se centar za rehabilitaciju ptica i/ili sisavaca za brigu o nauljenim životinjama.

Bitna je vrsta prolivene nafte jer se različite vrste nafte različito ponašaju u okolišu, a različite vrste nafte različito utječu na životinje i ptice. Međutim, nije tako lako reći koja je vrsta najgora. Prvo, treba razlikovati "laka" i "teška" ulja. Goriva ulja, poput benzina i dizel goriva, vrlo su "laka" ulja. Laka ulja su vrlo hlapljiva (razmjerno brzo isparavaju), tako da se obično ne zadržavaju dugo u vodenom ili morskom okolišu (obično ne dulje od nekoliko dana). Ako se rašire po vodi, kao kad se slučajno prolije, relativno će brzo ispariti. [15]

Međutim, dok su prisutna, laka ulja predstavljaju dvije značajne opasnosti. Prvo, neki se mogu zapaliti ili eksplodirati. Drugo, mnoga laka ulja, kao što su benzin i dizel, također se smatraju toksičnima. Mogu ubiti životinje ili biljke koje dodiruju, a opasne su i za ljude koji udišu njihove pare ili ih nađu na koži.

Suprotno tome, vrlo "teška" ulja (poput ulja za bunkere, koja se koriste za gorivo za brodove) izgledaju crno i mogu biti ljepljiva neko vrijeme, a mogu i opstati u okolišu mjesecima ili čak godinama ako ih se ne ukloni. Iako ova ulja mogu biti vrlo postojana, općenito su znatno manje akutno toksična od lakših ulja. Umjesto toga, kratkoročna prijetnja od teških ulja dolazi od njihove sposobnosti gušenja organizama, dok dugoročno, neki kronični zdravstveni učinci poput tumora mogu rezultirati nekim organizmima. [16]

Također, ako teška ulja dođu na perje ptica, ptice mogu umrijeti od hipotermije (gube sposobnost da se zagrije). Isti učinak opažamo kod već navedenih morskih vidri. Nakon nekoliko dana ili tjedana, neka teška ulja će se stvrdnuti, postajući vrlo slična asfaltnoj površini ceste. U ovom stvrdnutom stanju, teška ulja vjerojatno neće naštetiti životinjama ili biljkama koje dolaze u dodir s njima.

Između lakih i teških ulja nalaze se mnoge različite vrste srednjih ulja, koje će trajati neko vrijeme u okolišu i imat će različite stupnjeve toksičnosti. U konačnici, učinci bilo kojeg ulja ovise o tome gdje se proljeva, kamo ide i na koje životinje i biljke ili ljude utječe.

Velik dio nafte koju koristimo za strojeve, vozila i industriju nalazi se duboko ispod površine Zemlje često usred oceana. Kada se uljne platforme ili strojevi pokvare ili pokvare, tisuće tona nafte mogu prodrijeti u okoliš. Učinci izlivanja nafte na okoliš i staništa mogu biti katastrofalni. [15]

Utjecaj nafte na okoliš na vodu nanosi štetu na različite načine. Kada dođe do izlivanja nafte u oceanu ili slatkoj vodi, ona se ne miješa s vodom. Ulje pliva na površini slane i slatke vode. U vrlo kratkom vremenskom razdoblju, ulje se širi u vrlo tanak sloj po površini vode. To može spriječiti sunčevu svjetlost da dopre do oceanskih okoliša, što može ozbiljno utjecati na proizvođače, a time i na cijeli prehrambeni lanac ekosustava.

Možda je najvizualniji dio izlivanja nafte teški učinci koje nafta ima na obalu. Česte su slike ptica prekrivenih uljem i morskih sisavaca. Ulje je gusto i lijepi se za sve što dotakne. Iako bi



najvizualniji dio štete mogle biti ptice i divlje životinje koje vidite na TV-u, uzmite u obzir da ulje pokriva sve do zrna pijeska. Gusta nafta koja se izlije na obalu nakon izlivanja uništena je ili pod utjecajem svake stijene, komadića naplavine, trave pilje, pijeska, tla i mikroskopskog staništa. [16]

Osim ako se ne ulože zajednički naponi za čišćenje obale, nafta će ostati na obali sve dok vrijeme i vrijeme ne razbiju naftu. Proces je iznimno spor, zbog čega mnogi ekolozi marljivo rade na čišćenju kontaminiranih plaža, stijena i obale. Gnjecava masa koja čini naftnu mrlju zasipa obalu ružnim crnim katranom. Ono što ga čini tako vrlo opasnim je to što je na obalnim područjima koncentrirano toliko morskog života.

Morski i obalni život može biti kontaminiran na više načina, putem otrova gutanjem, uništavanjem staništa i izravnim kontaktom s naftom. Na primjer, kada ulje pluta na površini vode, morski sisavac koji se pojavi u središtu mrlje proguta ulje. Morske životinje i organizmi koji plivaju kroz zalizano područje također mogu unositi ulje kroz svoje škrge. [15]

Čak i ako je morska životinja miljama od izlivanja nafte, ali pojedu drugi organizam koji je bio blizu, progutat će to ulje, koje je otrovno. Gutanje ulja može uzrokovati brojne probleme osim smrti i bolesti. Kada životinja ili drugi morski organizmi progutaju ulje, to može utjecati na njihovu sposobnost reprodukcije i proizvodnje održivog potomstva.

Uništavanje staništa previše je očito kod izlivanja nafte. Najvidljivije bi se vidjelo na obali, ali ispod vode postoji vrlo osjetljiva ravnoteža u grebenima i plitkim staništima. Plankton, proizvođači na dnu lanca ishrane, često stradaju zbog izlivanja nafte kao posljedica promjena u vodi i nedostatka sunčeve svjetlosti ispod naftne mrlje.

## 4. UTJECAJ I ONEČIŠĆENJE MORA ULJEM I NAFTOM

### 4.1. Opće značajke ulja i sastav ulja

Izlijevanje ulja je ispuštanje tekućeg naftnog ugljikovodika u okoliš, posebice morski ekosustav, uslijed ljudske aktivnosti, i predstavlja oblik onečišćenja. Pojam se obično daje za izlijevanje ulja u moru, gdje se nafta ispušta u oceane ili obalne vode, ali do izlijevanja može doći i na kopnu. [17]

Izlijevanje ulja može biti posljedica ispuštanja sirove nafte iz tankera, morskih platformi, bušaćih platformi i bušotina, kao i izlijevanja rafiniranih naftnih derivata (kao što su benzin, dizel) i njihovih nusproizvoda, teža goriva koja koriste veliki brodovi kao npr. gorivo iz bunkera, ili izlijevanje bilo kakvog zauljenog otpada ili otpadnog ulja.

Izlijevanje ulja prodire u strukturu perja ptica i krzna sisavaca, smanjujući njihovu izolacijsku sposobnost, čineći ih osjetljivijima na temperaturne fluktuacije i znatno manje plovni u vodi. Čišćenje i oporavak nakon izlijevanja nafte je težak i ovisi o mnogim čimbenicima, uključujući vrstu izlivena nafte, temperaturu vode (koja utječe na isparavanje i biorazgradnju), te vrste obala i plaža koje su uključene. Za čišćenje izlijevanja mogu biti potrebni tjedni, mjeseci ili čak godine.

Izlijevanje ulja može imati katastrofalne posljedice za društvo; ekonomski, ekološki i društveno. Kao rezultat toga, nesreće s izlijevanjem nafte izazvale su intenzivnu medijsku pozornost i političku galamu, okupljajući mnoge u političkoj borbi u vezi s odgovorom vlade na izlijevanje ulja i koje radnje mogu najbolje spriječiti da se to dogodi. [18]

Izlijevanje sirove nafte i rafiniranog goriva uslijed nesreća brodova tankera oštetilo je ranjive ekosustave na Aljasci, Meksičkom zaljevu, otočju Galapagos, Francuskoj, Sundarbansu, Ogonilandu i mnogim drugim mjestima.

Količina izlivena nafte tijekom nesreća kretala se od nekoliko stotina tona do nekoliko stotina tisuća tona (npr. izlijevanje ulja Deepwater Horizon, Atlantic Empress, Amoco Cadiz), ali je volumen ograničena mjera štete ili udara. Već se pokazalo da manja izlijevanja imaju velik utjecaj na ekosustave, kao što je izlijevanje ulja Exxon Valdez zbog udaljenosti mjesta ili poteškoća u hitnom odgovoru na okoliš.

Od 2004. godine između 300 i 700 barela nafte dnevno curi s mjesta platforme za proizvodnju nafte 12 milja od obale Louisiane koja je potonula nakon uragana Ivan. Izlijevanje ulja, za koje dužnosnici procjenjuju da bi se moglo nastaviti tijekom 21. stoljeća, na kraju će prestići katastrofu BP Deepwater Horizon iz 2010. godine kao najveću ikad, ali trenutno nema napora da se zaustavi brojna bušotina koja propušta. [18]

Izlijevanje ulja na moru općenito je mnogo štetnije od one na kopnu, jer se može širiti stotinama nautičkih milja u tankoj naftnoj mrlji koja može prekriti plaže tankim slojem nafte. Oni mogu ubiti morske ptice, sisavce, školjke i druge organizme koje oblažu. Izlijevanje ulja na kopno lakše je obuzdati ako se improvizirana zemljana brana može brzo srušiti oko mjesta izlijevanja prije nego što većina nafte pobjegne, a kopnene životinje mogu lakše izbjeći naftu.

#### **4.2. Međunarodni propisi i organizacije pri onečišćenju ulja**

Nakon Drugoga svjetskog rata ne samo da je povećan interes javnosti za okoliš općenito, nego je počela rasti i zabrinutost obalnih država zbog sve većeg onečišćenja mora s brodova i izlijevanja nafte. Neki od incidenata s tankerima jasno su pokazali da bi izlijevanje ulja u ekološki ili ekonomski osjetljivom području moglo uzrokovati nepopravljivu štetu.

Onečišćenje oceana uljem dolazi od brodskih aktivnosti i proizvodnje nafte na moru. Aktivnosti morskog dna na istraživanju i proizvodnji nafte čine relativno mali udio u općoj količini onečišćenja morskog okoliša uljem.

Glavni uzrok onečišćenja mora uljem je brodarstvo. Tradicionalno se brodarstvo smatra "industrijom koja zagađuje okoliš". Svjetska tankerska flota broji oko 7 000 plovila s kapacitetom tereta između 76 000 i 175 000 tona. Uobičajeni transportni poslovi, posebice transport nafte tankerima i nesreće, rezultiraju ispuštanjem oko 600 000 – 1 750 000 tona nafte u ocean godišnje. [17]

U međunarodnom pravu s vremenom je razvijen sveobuhvatan regulatorni režim o sprječavanju onečišćenja mora (osobito izlijevanja nafte). Posebna pozornost posvećena je regulaciji onečišćenja mora uljem putem broda, pa postojeća pravila pokrivaju uglavnom onečišćenje iz plovila. Najučinkovitiji instrumenti zaštite morskog okoliša su regionalni ugovori. Gotovo svi regionalni ugovori uključuju opću obvezu država potpisnica da sprječavaju, smanjuju i

kontroliraju sve oblike onečišćenja mora. Prvu međunarodnu konvenciju o onečišćenju uljem usvojila je 1926. Međunarodna pomorska konferencija u Washingtonu. Međutim, ovaj dokument nije ratificiran. [17]

U načelu 7. Stockholmske deklaracije o ljudskom okolišu iz 1972. godine naglašeno je da će države poduzeti sve moguće korake da spriječe onečišćenje mora tvarima koje stvaraju opasnosti za ljudsko zdravlje, štete živim resursima i morskom životu, štete pogodnostima ili ometaju s drugim legitimnim korištenjem mora. Jedno od najvažnijih postignuća tijekom UNCHE-a bilo je osnivanje nove institucije Ujedinjenih naroda - Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP).

Globalne konvencije o pravu mora, kao posebno pitanje, onečišćenje uljem nije regulirano svjetskim konvencijama o pravu mora. Međutim, Ženevske konvencije iz 1958. sadrže odredbe o zaštiti okoliša oceana od onečišćenja uljem kroz naftovode ili razvoju epikontinentalnog pojasa Ženevske konvencije o epikontinentalnom pojasu.

Međunarodna konvencija o sprječavanju onečišćenja mora uljem (OILPOL) usvojena je u Londonu 12. svibnja 1954. godine. Ova konvencija postala je prvi međunarodni ugovor koji se bavi zagađenjem uljem. [19] Riječ je o ispuštanju nafte i zauljenog otpada u vodu. OILPOL`54 zabranio je namjerno ispuštanje nafte i uljnih smjesa s određenih plovila u određenim oceanskim područjima. Ispuštanje balasta mora se vršiti u dopuštenim područjima uz posebnu evidenciju u knjizi evidencije nafte. Ovu knjigu treba redovito pregledavati.

### **4.3. Organizacije u slučaju izljeva ulja u more**

Ulje (nafta) je drevno fosilno gorivo koje koristimo za grijanje naših domova, proizvodnju električne energije i napajanje velikih sektora našeg gospodarstva. Ali kada se nafta slučajno izlije u ocean, to može uzrokovati velike probleme. Izlijevanje ulja može naštetiti morskim stvorenjima, pokvariti dan na plaži i učiniti morsku hranu nesigurnom za jelo. Potrebna je dobra znanost za čišćenje nafte, mjerenje utjecaja onečišćenja i pomoć oceanu da se oporavi. [17]

Svaka zemlja ima vladinu agenciju koja se brine o strogim praksama, koje se moraju poštivati kako bi se izbjeglo izlijevanje ulja i podržalo hitno djelovanje u slučaju bilo kakvog izlijevanja.

Ključna međunarodna tijela su Međunarodni fond za kompenzaciju zagađenja uljem (IOPC), Svjetski centar za praćenje zaštite okoliša Programa Ujedinjenih naroda za zaštitu

okoliša (UNEP-WCMC) i Svjetska banka za naftu, plin, rudarstvo i kemikalije. Osim toga, postoji nekoliko udruga naftne industrije navedenih u nastavku: [19]

- Udruga upravitelja zadruga u naftnoj industriji (APICOM)
- Regionalno udruženje naftnih i plinskih kompanija u Latinskoj Americi i Karibima (ARPEL)
- UK Spill, British Oil Industry Association
- Očuvanje čistog zraka i vode u Europi (CONCAWE)
- Globalno udruženje industrije nafte i plina za okolišna i društvena pitanja (IPIECA)
- Mediterranean Oil Industry Group (MOIG)
- Međunarodno udruženje proizvođača nafte i plina (OGP)
- Japanska naftna udruga (PAJ)
- Regionalna organizacija čistog mora (RECSO)
- Američko udruženje za kontrolu izlivanja (SCAA)
- Udruženje za kontrolu izlivanja nafte Francuske (SYCOPOL)
- Inicijativa za zaštitu od izlivanja Velikih jezera

Agencija za zaštitu okoliša glavna je savezna agencija za odgovor koja regulira tržište upravljanja izlivanjem nafte kako bi se spriječilo, pripremilo i odgovorilo na izlivanje ulja koje se događa u kopnenim vodama Sjedinjenih Država.

Američka obalna straža je vodeća agencija za odgovor na izljeve u obalnim vodama i dubokim lukama. EPA-in program prevencije izlivanja nafte uključuje Plan odgovora postrojenja (FRP) i pravila mjera za sprječavanje, kontrolu i suzbijanje izlivanja (SPCC). FRP pravilo regulira plan odgovora za najgori slučaj ispuštanja nafte ili prijetnju ispuštanjem. SPCC pravilo olakšava sprječavanje ispuštanja nafte u plovne vode ili susjedne obale.

Također moraju se nabrojiti i najvažnije organizacije, a to su: [19]

- Međunarodni fond za kompenzaciju zagađenja naftom (IOPC) - IOPC fondovi su dvije međuvladine organizacije (Fond iz 1992. i Dopunski fond) koje osiguravaju naknadu za štetu od onečišćenja naftom koja je posljedica izlivanja postojeće nafte iz tankera.
- Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) – Od svog osnutka 1972. godine, Program Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP) bio je globalni autoritet koji postavlja okolišnu agendu, promiče koherentnu provedbu ekološke dimenzije održivog razvoja unutar sustava Ujedinjenih naroda i služi kao autoritativni zagovornik globalnog okoliša. UNEP-ova misija je pružiti vodstvo i potaknuti partnerstvo u brizi za okoliš nadahnjujući, informirajući i omogućavajući nacijama i narodima da poboljšaju svoju kvalitetu života bez ugrožavanja kvalitete života budućih generacija.
- UNEP World Conservation Monitoring Centre - Program UN-a za okoliš Svjetski centar za praćenje očuvanja je svjetski lider u znanju o biološkoj raznolikosti. Radi sa znanstvenicima i kreatorima politika diljem svijeta kako bi bioraznolikost stavila u središte donošenja odluka o okolišu i razvoju kako bi ljudima i planetu omogućila prosvijetljene izbore.
- Svjetska banka za naftu, plin, rudarstvo i kemikalije – Grupa Svjetske banke jedan je od najvećih svjetskih izvora financiranja i znanja za zemlje u razvoju. Njegovih pet institucija dijeli predanost smanjenju siromaštva, povećanju zajedničkog prosperiteta i promicanju održivog razvoja.

Izlijevanje ulja češće je nego što mislite, a događa se na mnogo različitih načina. U vodama SAD-a svake se godine dogodi tisuće izlivanja nafte. Većina tih izlivanja je mala, na primjer kada se nafta izlije tijekom punjenja broda gorivom. Ali ova izlivanja i dalje mogu uzrokovati štetu, osobito ako se dogode u osjetljivim okruženjima, poput plaža, mangrova i močvara. [17]

Velika izlivanja nafte su velike, opasne katastrofe. To se obično događa kada se cjevovodi pokvare, veliki brodovi tankeri za naftu potonu ili operacije bušenja krenu po zlu. Posljedice po ekosustave i gospodarstva mogu se osjećati desetljećima nakon velikog izlivanja nafte.

#### **4.4. Međunarodni plan kod izljeva ulja**

Prije dvadeset godina planiranje odgovora na izlijevanje ulja bilo je u povojima. S vremenom, kako su vlade, industrija i zabrinuti građani postali svjesniji rizika, razvijeni su nacionalni i međunarodni propisi kako bi se poboljšala prevencija izlijevanja i osigurala struktura odgovora na izlijevanje ulja. Iako je broj i sofisticiranost dokumenata s uputama za planiranje opsežan i nastavlja rasti, malo je informacija o tome kako odlučiti je li određeni plan prikladan. [20]

Dakle, iako je ovo izvješće izvučeno iz brojnih industrijskih i vladinih vodiča i standarda, cilj je bio pružiti čitatelju pregled širokih koncepata važnih za razumijevanje planiranja i provedbe odgovora na izlijevanje ulja (izbjegavajući tehničke detalje gdje god je to moguće).

Konačno, čak i izvrstan plan odgovora na izlijevanje ulja zajedno s naknadnim izvrsnim odgovorom ne može jamčiti da neće biti utjecaja na okoliš (bilo društvenih, ekonomskih ili prirodnih). Izlijevanje ulja su hitni događaji, a često se događaju pod nepovoljnim uvjetima, pa jamstva rezultata nisu moguća.

Plan za slučaj iznenadnog onečišćenja mora (u daljnjem tekstu: Intervencijski plan) dokument je održivog razvoja i zaštite okoliša kojim se utvrđuju postupci i mjere za predviđanje, sprječavanje, ograničavanje, pripravnost i reagiranje na iznenadno onečišćenje mora i izvanredne prirodne događaje u moru - zaštita morskog okoliša.

Plan zahvata usklađen je s međunarodnim ugovorima iz područja zaštite morskog okoliša kojih je Republika Hrvatska stranka.

#### **4.5. Moguća rješenja za prevenciju onečišćenja u budućnosti**

Nafta je važan izvor energije koji se mora transportirati u ogromnim količinama brodovima preko oceana i cjevovodima preko kopna. Uvijek postoji vjerojatnost izlijevanja nafte tijekom transporta zbog sudara između plovila, požara ili grmljavine koja prouzrokuje štetu na tankerima za naftu, što rezultira velikim količinama nafte koje se ispuštaju u okoliš, posebno u morski ekosustav. [20] Većina onečišćenja uljem proizlazi iz nesreća ili nepažnje. Gorivo ulje prvenstveno ulazi u vodu tijekom točenja goriva, ali ulje može iscuriti i tijekom rada plovila. Nafta iz rekreacijskih čamaca obično dolazi iz prljave balastne vode, ispiranja rezervoara za ulje, kaljužne vode, otpadnih voda, mulja, ostataka goriva i otpadnog ulja.

Bez obzira na to kako se ispuštaju, svi naftni proizvodi – benzin, dizelsko gorivo i motorno ulje – otrovni su za ljude, biljke i divlje životinje. Osim što sadrže smrtonosne metale, gorivo i ulje snižavaju razinu kisika u vodi, blokiraju sunčevu svjetlost koja daje život i općenito pogoršava kvalitetu vode. [14]

Zato marine i nautičari moraju imati ulogu u smanjenju onečišćenja naftom i gorivom. Bilo koji rad koji uključuje rukovanje uljem ili gorivom trebao bi se izvesti na način koji minimalizira mogućnost slučajnog ispuštanja. U nastavku su navedeni koraci koje nautičari i marine mogu poduzeti kako bi smanjili onečišćenje uljem i gorivom.

Nautičari:

- potrebno je napuniti spremnike goriva samo do 90% visine; koristiti jastučice za upijanje ulja u kaljužama svih brodova s unutarnjim motorima
- često provjeravanje armature
- recikliranje iskorištenih filtera i ulja

Marine:

- provođenje redovitih pregleda spremnika kako je propisano zakonom
- automatski zatvarati mlaznica kako bi se smanjila mogućnost punjenja spremnika benzina preko njihovog kapaciteta
- uspostavljanje programa za recikliranje rabljenog ulja kako bi se ono moglo odvesti na određeno mjesto preuzimanja
- držati zalihe za kontrolu izlivanja pri ruci
- ispravno ukloniti potrošeno ulje i materijale koji apsorbiraju gorivo



## 5. ZAKLJUČAK

U ovom radu obrađena je problematika kontaminacije okoliša kemijskim tvarima. Svake godine proizvedu se tisuće novih kemikalija, a većina njih ostaje izvan trenutnih propisa o procjeni rizika. Globalne klimatske promjene, uključujući zatopljenje i ekstremne klimatske uvjete, pogoršat će izloženost ljudi kemijskim zagađivačima prisutnim u tlu i vodi.

Kemijsko onečišćenje ima potencijal predstavljati jednu od najvećih ekoloških prijetnji čovječanstvu, ali globalno razumijevanje problema ostaje fragmentirano. Ovaj rad predstavlja sveobuhvatnu perspektivu prijetnje kemijskog onečišćenja čovječanstvu.

Postoje ozbiljne praznine u našem razumijevanju razmjera prijetnje i rizika koje predstavlja raspršivanje, miješanje i rekombinacija kemikalija u širem okolišu. Iako postoje neke mjere za kontrolu onečišćenja, one se često ne usvajaju onom brzinom koja je potrebna za izbjegavanje kroničnih i akutnih učinaka na ljudsko zdravlje sada i u narednim desetljećima. Postoji hitna potreba za povećanjem globalne svijesti i znanstvenim ispitivanjem sveukupnog opsega rizika koji predstavlja uporaba, raspršivanje i odlaganje kemikalija.

Javnu svijest ograničava nekoliko pitanja, uključujući činjenicu da su otrovne kemikalije sada toliko rasprostranjene po Zemljinoj biosferi da im se ne može ući u trag, da su slučajevi trovanja možda potrebni desetljećima da budu službeno primijećeni, istraženi i dokazani, da potrošači možda neće biti svjesni ili dobro opremljeni za suzbijanje onečišćenja, potrošači i mnogi stručnjaci možda nisu dovoljno obrazovani o rizicima.

## 6. LITERATURA

- [1] Kaučić, N., Nemet, Z., Šegović, M. Prijevoz opasnih tvari, Naklada Ljevak, Zagreb (2002)
- [2] Pavelić Đ., Pakiranje opasnih tvari, Sigurnost: časopis za sigurnost u radnoj i životnoj okolini, Vol.53 No.2 (2011)
- [3] Štrumberger N., Rukovanje materijalima u prometu, fakultet prometnih znanosti u Zagrebu, Zagreb (2000)
- [4] Zuber N., Leskovčak B., Bartulović V., Filipan I., Čurković J., Prijevoz opasnih tvari, Zagreb, Škola za cestovni promet (2002)
- [5] Hunke K. and Prause G., Management of Green Corridor Performance, Transport and Telecommunication, 14(4) (2013), str. 292-299
- [6] Jezerčić A., Kozjak A., Žunić M., Čolja D., Priručnik za vozače vozila za prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu: Prijevoz opasnih tvari u cestovnom prometu, Zagreb (2011)
- [7] Knežević D., Intervencije u nesrećama pri prijevozu opasnih tvari, Hrvatska vatrogasna zajednica, Zagreb (2014)
- [8] Schröder M. and Prause G., Risk management for green transport corridors. Journal of Security and Sustainability Issues, 5 (2) (2015), str. 229-239
- [9] Kršulja M., Bognolo D., Kršulja A., Polić D., Prijevoz benzina u cestovnom prometu i taktika gašenja, znanstveni rad, Zagreb (2021)
- [10] Tang F.H.M., Lenzen M., McBratney A., Maggi F., Risk of pesticide pollution at the global scale. Nat Geosci. 14 (2021), str. 206-210
- [11] Silano M., Silano V., Food and feed chemical contaminants in the European Union: Regulatory, scientific, and technical issues concerning chemical contaminants occurrence, risk assessment, and risk management in the European Union. Crit Rev Food Sci Nutr. 57 (2017) str. 2162-2217
- [12] Gruber K., Cleaning up pollutants to protect future health. Nature 555 (2018), str. 20–42
- [13] Ainsworth E.A., Understanding and improving global crop response to ozone pollution. Plant J. 90,4 (2017) str. 886–897

- [14] Ćorić D., Međunarodni sustav odgovornosti i naknade štete zbog onečišćenja mora uljem", Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti, Jadranski zavod, Zagreb (2002)
- [15] Kafol Z., Onečišćenje mora, Zemlja, Velika ilustrirana enciklopedija, Mozaik knjiga, Zagreb (2006), str. 108-112
- [16] Dobrinić J., Onečišćenje mora uljima i elementima u tragovima, Tehnički fakultet, Rijeka (2000)
- [17] Weis J. S., Marine pollution. What everyone needs to know, Oxford University Press, New York (2015)
- [18] Sharma S., Chatterje S., Microplastic pollution, a threat to marine ecosystem and humanhealth: a short review, Environmental Science and Pollution Research, 24 (2017), str. 21530–21547
- [19] Popović M., Kurtels Ž., Analiza većih tankerskih nesreća, Naše more, 59, (1-2) (2012), str. 12-21
- [20] Seršić M., Međunarodnopravna zaštita morskog okoliša, Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2003)

## 7. POPIS SLIKA

Slika 1. Prikaz oznake opasnih tvari .....	2
Slika 2. Dijamant opasnosti .....	3
Slika 3. Prikaz označavanja paketa .....	4
Slika 4 Oznake otrovnih tvari .....	6
Slika 5 Prikaz propisnog rukovanja opasnim tvarima .....	13