

# Ekološka logistika

---

Tečić, Petra

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:752318>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-26**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 429/TGL/2019**

## **Ekološka logistika**

**Petra Tečić, 1748/336**

Varaždin, 2019. godine





**Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku**

**Završni rad br. 429/TGL/2019**

## **Ekološka logistika**

**Studentica**

Petra Tečić, 1748/336

**Mentor**

Prof.dr.sc. Vinko Višnjic

Varaždin, 2019. godine

## Prijava završnog rada

### Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

ODJEL	Odjel za tehničku i gospodarsku logistiku		
PRISTUPNIK	Petra Tečić	MATIČNI BROJ	1748/336
DATUM	18.07.2019.	KOLEGIJ	Industrijska logistika
NASLOV RADA	Ekološka logistika		

NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU	Ecological Logistics
-----------------------------	----------------------

MENTOR	prof.dr.sc. Vinko Višnjic	ZVANJE	professor emeritus
--------	---------------------------	--------	--------------------

ČLANOVI POVJERENSTVA	1. prof.dr.sc. Živko Kondić, predsjednik povjerenstva
	2. prof.dr.sc. Vinko Višnjic, mentor
	3. Veljko Kondić, mag.ing.mech., član
	4. Marko Horvat, dipl.ing., zamjenski član
	5. _____

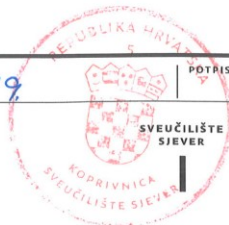
### Zadatak završnog rada

BROJ	429/TGL/2019
------	--------------

OPIS	
------	--

U završnom radu napisati segmente ekologije radi zaštite okoliša i prirode.  
Obraditi održivi razvoj, zbrinjavanje otpada, održivo gospodarenje otpadom u Republici Hrvatskoj.  
Definirati efekt staklenika i mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova.  
Kroz ekološku logistiku primjeniti razne strategije u svrhu racionalnog korištenja otpadnih materijala.  
Na kraju napisati zaključak, popis literature, popis slika i tablica.  
Ključne riječi: ekološka logistika, ekologija, održivi razvoj, "zelena" logistika

ZADATAK URUČEN	03.09.2019	POTRIS MENTORA	<i>F. Višnjic</i>
----------------	------------	----------------	-------------------



## **Predgovor**

Zahvaljujem se svom mentoru dr.sc. Vinku Višnjiću koji me svojim korisnim savjetima, ljubaznošću i strpljivošću vodio kroz pisanje mog završnog rada.

Zahvaljujem se svim profesorima koje sam upoznala kroz studij Tehničke i gospodarske logistike, koji su mi dali motivacije, volje, upornosti i želje za radom. Također, zahvaljujem se svim svojim kolegama studentima jer smo skupa koračali i došli do kraja našeg preddiplomskog putovanja.

Najviše se zahvaljujem svojoj obitelji, svojom obzirnošću, ljubavlju i razumijevanjem pomogli ste mi da savladam sve prepreke i učinili me još jačom.

## **Sažetak**

Tema ovog završnog rada je ekološka logistika. U radu će biti prikazani i objašnjeni svi segmenti ekologije, zaštite okoliša, zaštite prirode te održivog razvoja. Također, bit će prikazana uloga logistike u ekološkom sustavu te njeno najbolje usavršavanje. U današnje doba, zanemarili smo ekologiju i cijelu prirodu koja nas okružuje te vlastitim nemarom ugrožavamo naše, ali i buduće čovječanstvo. Kroz ovaj rad pokušat ću prikazati važnost ekologije kao i samog okoliša za naš daljnji opstanak, te kako se to kroz „zelenu“ logistiku može poboljšati.

Ključne riječi: ekološka logistika, ekologija, održivi razvoj, „zelena“ logistika

## **Summary:**

The theme of this final work is ecological logistics. All segments of ecology, environmental protection, nature conservation and sustainable development will be presented and explained in the paper. Also, the role of logistics in the ecosystem and its best training will be presented. Nowadays, we have neglected ecology and the whole nature surrounding us, and with our own neglect, we endanger ours, but also our future humanity. Through this paper I will try to show the importance of ecology and the environment itself for our further survival, and how it can be improved through "green" logistics.

Key words: ecological logistics, ecology, sustainable development, "green" logistics

## **Popis korištenih kratica**

UN-Ujedinjeni Narodi (United Nations)

HEP-Hrvatska elektroprivreda (Croatian Electricity Company)

WBSCD-Svjetski poslovni koncil za održivi razvoj (World Business Council for Sustainable Development)

RH-Republika Hrvatska (Republic of Croatia)

EU-Europska unija (European Union)

JIT-u pravo vrijeme („Just in time“)

GSCM zeleni lanac opskrbe (Green Supply Chain Management)

EMS-ekološki upravljački sistem (Ecological Management System)

LCA-analiza životnog vijeka (Life Cycle assessment)

DFE-ekološki dizajn (Department for Economy)

HG-kemijski element živa (Mercury)

GMO-genetski modificirani organizmi (Genetically modified organism)

POSAM-posebna sabirna mjesta otpada

PET-poli (etilen-tereftalat)



# Sadržaj

1. Uvod .....	9
2. Ekologija, zaštita okoliša, zaštita prirode .....	11
2.1. Povijesni pregled razvitka ekologije, zaštite prirode i zaštite okoliša .....	13
2.2. Zadaća ekologije.....	17
3.Održivi razvoj.....	18
3.1.Svjetski poslovni savjet za održivi razvoj .....	20
3.2. Zbrinjavanje otpada.....	21
3.3.Održivo gospodarenje otpadom.....	24
3.4.Održivi razvoj Republike Hrvatske .....	25
3.5.Zaštita Jadranskog mora, otoka i priobalja.....	26
4.Efekt staklenika .....	27
4.1.Posljedice onečišćenja okoliša i zakonodavstvo .....	29
4.2.Narušavanje ravnoteže u okolišu tijekom 20.stoljeća .....	30
4.3. Zakonodavstvo i Zakon o zaštiti okoliša Republike Hrvatske .....	36
5.Logistika reciklaže kao znanost i kao aktivnost .....	40
6.Ekološka logistika .....	41
6.1.„Zeleni“ lanac opskrbe .....	43
6.2.Gospodarenje otpadom .....	45
7.Zaključak .....	47
8.Literatura .....	49
9.Popis slika .....	50
10.Popis tablica .....	52

# 1. Uvod

U prošlim su razdobljima, ljudi svojom kreativnošću i znanjem transformirali prirodno bogatstvo u proizvode za koje je trebalo puno energije, kako bi zadovoljili svoje potrebe i želje. Industrijska revolucija je osobito razdoblje u povijesti čovječanstva koje u posljednjih 250 godina buja zahvaljujući znanju i kreativnosti u pretvaranju prirodnih bogatstava u proizvode uz korištenje velike količine energije, te tako zadovoljava svoje želje i potrebe. Na prijelazu iz 19. u 20. stoljeće industrijalizacija uzima sve više maha, a porastom broja stanovnika se mijenja i odnos čovjeka prema okolišu. Okoliš je do tada imao održiva obilježja, pa su se otpadne tvari koje su nastale kao posljedica prirodnih aktivnosti uspješno razgrađivale, reciklirale i iskorištavale za ponovni rast i razvoj živog svijeta. Jedan od primjera su prirodni požari šuma koji ostavljaju za sobom opustošeno požarište, ali i na tlu brojne elemente pogodne za ponovni razvoj vegetacije, dok ugljikov dioksid iz plinovite komponente dopijeva u atmosferu, te nošen gibanjem zračnih masa sudjeluje u fotosintezi ili se apsorbira na vodenim površinama. Drugi primjer je otpadanje lišća sa stabala tijekom jeseni i njihova biorazgradnja do jednostavnih elemenata koji zatim dopijevaju do korijenskog sustava te se biljka njima ponovno koristi kao hranjivim tvarima za daljnji rast i razvoj. Ovo su samo jednostavna dva primjera od mnogih drugih koji se mogu naći u prirodi.

Industrijska proizvodnja dobara počinje s izumom parnog stroja u drugoj polovici 18. stoljeća koji je zamijenio dotadašnju manufakturnu proizvodnju, ali od 1850. godine bilježi se razdoblje masovne proizvodnje u kojem proizvodnja čelika zauzima prvo mjesto. Zahvaljujući čeliku i brojnim tehničkim otkrićima razvijaju se kemijska industrija, prerada nafte, transport (željeznica, zrakoplov), graditeljstvo, te na prijelazu u 20. stoljeće automobilska industrija. Dostupnost naftnih derivata, kao energenata, smanjuje potrebu za ugljenom i proširuje potencijal industrijalizacije. Grade se brojne hidroelektrane diljem Europe i Sjeverne Amerike što ubrzava industrijski razvoj, a osnivaju se i prve velike korporacije, burze kapitala, te započinje proces globalizacije. Zbog brojnih gospodarskih aktivnosti i porasta broja stanovnika, stanje u okolišu sredinom 20. stoljeća sve više poprima neodržive značajke. Sveukupna ljudska aktivnost vezana za industriju, graditeljstvo, promet, intenzivnu poljoprivredu i eksploataciju rudnog blaga narušava prirodnu ravnotežu i uništava pojedine ekosustave pa zbog antropogene (grč. *anthropos* – čovjek, ljudsko biće, *genos* – rod) utjecaja u pojedinim sastavnicama okoliša dolazi do:

1. onečišćenja tla, podzemnih voda, površinskih voda, mora i zraka
2. uništavanja šuma, povećanja pustinjskih predjela, erozije tla
3. promjene klime (učinak staklenika)
4. smanjivanja ozonskog sloja u atmosferi
5. smanjivanja biološke raznolikosti zbog izumiranja pojedinih vrsta

Kako definirati okoliš i elemente okoliša? Okoliš je sve što nas okružuje i suma je svih uvjeta i utjecaja koji djeluju na Zemlji. Ljudi doživljavaju okoliš kroz različita gledišta (krajobraz, prirodni resursi, nestajanje šuma, industrijsko onečišćenje) i više funkcija (izvor resursa, rekreacija, odlaganje otpada). Okoliš zbog toga gubi sposobnost ispravno obavljati sve te funkcije. Elemente okoliša čine neživi ili fizički elementi (atmosfera, hidrosfera i litosfera) i živi ili biološki elementi, odnosno biosfera ( biljke, mikroorganizmi, životinje, čovjek).

## 2. Ekologija, zaštita okoliša, zaštita prirode

Pojam ekologija (grč. *oikos* = dom, kuća i *logos* = znanost ) u znanstvenu je uporabu uveo Ernst Haeckel. Ekologija ( slika 1.) je danas multidisciplinarna znanost koja proučava međudnose između živih organizama i njihova obitavališta [1]. To obitavalište utječe na organizam, određuje njegov način i kvalitetu života, njegov opstanak i preživljavanje te stalne promjene i prilagodbe organizma na promjenjive uvjete obitavališta. Vrijedi i obrnuto: organizam boravkom i življenjem u svome boravištu utječe na njegove fizičke i kemijske osobine i mijenja ih, baš kao što se i sam mijenja ,prilagođavajući se tako na promjenjive životne uvjete obitavališta. Upravo te složene međudnose proučava ekologija.



*Slika 1: planet Zemlja, ekologija i okoliš*

Često se pojmovi ekologija te zaštita prirode i zaštita okoliša pogrešno poistovjećuju. Jasno je da je zaštita prirode i okoliša prioritarna zadaća modernih društava. To je najrazličitiji skup aktivnosti kojima se nastoji suzbiti ili barem smanjiti čovjekov negativni utjecaj na živi i neživi svijet koji ga okružuje. No kao što npr. zdrava prehrana i bavljenje sportom nije medicina nego pokušaj očuvanja čovjekova zdravlja, tako i ekološke akcije čišćenja okoliša, selektivnog zbrinjavanja otpada ili npr. hranjenja i pojenja divljih životinja nisu ekologija. Ekologija je znanost koja prethodi tim potrebnim tehničkim zahvatima u cilju očuvanja okoliša. Ona će svojim znanstvenim saznanjima o odnosima organizama i njihova okoliša usmjeriti mjere zaštite okoliša u najkorisnijem pravcu.

Zaštita prirode (slika 2.) područje je zaštite kojemu je zadaća očuvanje ugroženih ekoloških sustava, njihovih staništa i živog svijeta koji u njima živi. S druge strane, zaštita okoliša pojam je koji se uvriježio za strukovno područje zaštite kojemu je zadaća očuvanje čovjekova zdravog životnog okruženja. U tom se području određuju granice raznih vrsta opterećenja, predlažu zakonski propisi, uvode mjere za održavanje potrebne kakvoće zraka, vode, hrane, tla, nadzire zbrinjavanje otpada, potiče primjena štedljivih, „ekoloških“ tehnologija, uporaba obnovljivih izvora energije itd. Zaštita prirode i zaštita okoliša usko su povezane. Prva je više biološke, a druga tehničke prirode. Ekologija danas slovi kao najheterogenija i najopsežnija grana biologije. Prema predmetu svog izučavanja može se podijeliti na ekologiju kopnenih ekosustava i ekologiju vodenih ekosustava, a posljednja na ekologiju slatkih (kopnenih) voda i ekologiju mora. Prema vrsti organizama koje proučava raščlanjuje se na viroekologiju koja proučava viruse, mikrobiološku ekologiju koja proučava mikroorganizme, biljnu ekologiju ili fitoekologiju, životinjsku ili animalnu ekologiju, te ekologiju čovjeka, humanu ili zdravstvenu ekologiju.



*Slika 2: Priroda i društvo: 1. razred, Čistoća okoliša i zaštita prirode*

## 2.1. Povijesni pregled razvitka ekologije, zaštite prirode i zaštite okoliša

Ekologija je jedna od najstarijih disciplina ljudske civilizacije jer se još u pretpovijesno doba primitivni čovjek morao suočiti s činjenicom koliko je važno, da bi se preživjelo, poznavati vlastiti okoliš, životinje i biljke iz vlastita okruženja te njihove međusobne odnose. Iako već iz starih spisa Hipokrita, Aristotela i drugih grčkih mislioca možemo iščitati mnoge jasne navode koji mirno mogu nositi pridjev „ekološki“, pojam „ekologija“ i njeno znanstveno tumačenje uveo je u znanost tek Ernest Haeckel (slika 3.; 1834.-1919.) potkraj 19. stoljeća. Ovaj slavni njemački filozof i zoolog danas se smatra osnivačem ekologije. U svojoj knjizi „Opća morfologija organizama“ Haeckel ekologiju definira kao ekonomiju prirode, tj. proučavanje sveukupnih odnosa organizama prema živoj i neživoj prirodi, složenih uzajamnosti koje su uvjet za opstanak organizama. Pojam je svesrodno prihvaćen najprije u znanstvenim akademskim krugovima, a onda i u široj javnosti. Od tada pa do danas ekologija sintetizira dosege iz mnogih prirodoslovnih, ali i društvenih disciplina: prije svega biologije, , čijom se znanstvenom granom još uvijek najčešće smatra, zatim fizike, kemije i matematike, geologije i klimatologije, agronomije i geografije, informatike i medicine, filozofije i sociologije, no ne na posljednjem mjestu, i politike koja jedina može učinkovito i brzo provesti u djelo prijedlog ekološke struke po pitanju zaštite okoliša.



*Slika 3: Ernest Haeckel*

Mnogi su znanstvenici raznih struka pridonijeli razvitku ekološke znanosti od Haeckelovog doba do danas. Jedan od njih je i Alexander von Humboldt (slika 4.; 1769.-1859.) njemački prirodoslovac, geolog, geograf, botaničar, fizičar. Unio je nova načela u gotovo sve prirodne znanosti, mjerio je različite parametre okoliša u različitim dijelovima svijeta i postavio temelje fitogeografiji.



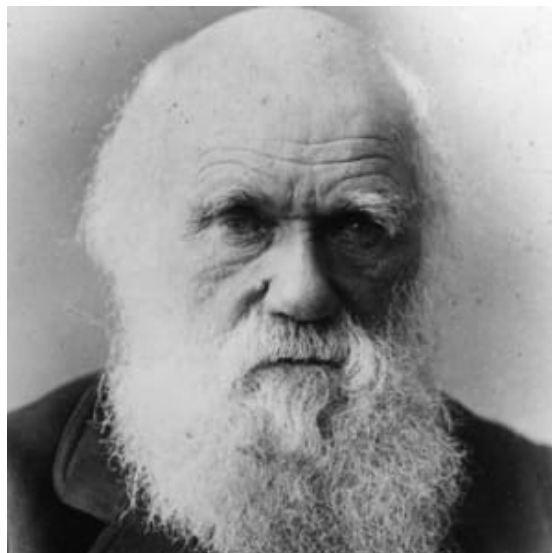
*Slika 4: Alexander von Humboldt*

Justus von Liebig (slika 5.; 1803.-1873.) njemački je kemičar, osnivač poljoprivredne i fiziološke kemije. Prvi je znanstvenik koji je u poljoprivredu uveo mineralnu gnojidbu. Tzv. Liebigov zakon minimuma i do danas je ostao jedan od najvažnijih zakona o funkcioniranju ekosustava. Život i rast organizama ovise o uvjetima okoliša, a pri tom ih najviše određuje onaj uvjet koji se nalazi u najmanjoj količini.



*Slika 5: Justus von Liebig*

Charles Darwin (slika 6.; 1809.-1882.) osnivač je znanstvene teorije o evoluciji živih bića, po njemu nazvanoj darvinizma. Biološka evolucija, tj. potpuni razvitak živih bića od najjednostavnijih ka složenijima, odvija se po Darwinovu učenju na temelju triju čimbenika: promjena (varijacija), nasljeđivanja i prirodnog odabira (selekcije). Na promjenama se zasniva nastanak novih morfoloških i fizioloških osobina organizama.



*Slika 6: Charles Darwin*



U razvitku ekološke znanosti nezaobilazan je i ruski mikrobiolog Sergej Nikolajevič Vinogradski (1856.-1953.) koji je svojim vrijednim istraživanjima o ulozi bakterija u kopnenim i vodenim ekosustavima dao prilog poznavanju tih izuzetnih mikroorganizama u kruženju tvari u prirodi. Engleski prirodoslovac Arthur G. Tansley (slika 7.; 1871.-1955.) uvodi 1935. godine presudni pojam „ekosustav“ kako bi označio ne samo skup organizama nego i sve fizičke čimbenike koji čine ono što možemo nazvati okolišem.



*Slika 7: Arthur G. Tansley*

## **2.2. Zadaća ekologije**

Zbog svega navedenog današnja ekologija mora dati odgovor na goruća pitanja današnjice. Ona mora: znanstveno dokazati antropogene promjene u okolišu, predložiti kontrolne mehanizme za praćenje tih promjena, pravovremeno upozoriti na moguće ili već nastale posljedice čovjekova uplitanja u prirodni okoliš te pružiti osnove za etički opravdane društveno-političke odluke o očuvanju prirode i okoliša. Ekologija mora odrediti biološku produktivnost prirode i racionalnu potrošnju te prirode, kao i njeno obnavljanje. Ta znanost mora postati teorijskom osnovom ponašanja čovjeka industrijskoga društva u prirodi. Ona također mora odrediti sve ireverzibilne promjene u prirodi koje su nastale čovjekovom krivnjom.

### 3.Održivi razvoj

Sintagma „održivi razvoj“ nastala je osamdesetih godina 20. stoljeća kad se počelo uviđati da je nemoguće na svjetskoj razini ostvariti zdravo društvo s naprednim gospodarstvom uz toliko poremećaja u okolišu i toliko siromaštva. UN su 1972. godine sazvali u Stockholmu prvu Konferenciju o okolišu koja je bila temelj za osnivanje Svjetske komisije za okoliš i razvoj 1983. godine. U svom je izvješću pod naslovom „Naša zajednička budućnost“ komisija na čelu s predsjedateljicom, norveškom premijerkom Gro Harlem Brundtland, upozorila da čovječanstvo mora štošta promijeniti, da ljudski rod mora napredovati, ali u ekološkim granicama planeta. Komisija je pozvala na novo doba gospodarskog razvoja, prihvatljivog za okoliš: „Čovječanstvo je kadro učiniti razvoj održivim i prilagoditi ga potrebama sadašnjih generacija, ne ugrožavajući buduće generacije.“

Održivi se razvoj može definirati kao uravnotežen gospodarski razvoj ,tj. pozitivna društveno-gospodarska promjena koja zadovoljava potrebe živeće populacije ljudi na Zemlji , no ne ugrožava mogućnost budućim naraštajima da oni zadovolje svoje. Naravno da se to najviše odnosi na okoliš koji, dakle, treba svojim potomcima ostaviti u boljem stanju nego što je naslijeđen od predaka. Održivi razvoj je i prihvaćanje takvog vrijednosnog sustava koji blagostanje ne poistovjećuje s materijalnom potrošnjom. On znači i očuvanje okoliša i očuvanje morala.

Izvješće tzv. Komisije Brundtland bilo je osnova za pripremu druge svjetske Konferencije o okolišu u Rijju 1992. Narodi koji su se tamo sastali, odnosno njihovi predstavnici, usvojili su niz načela budućeg održivog razvoja uzimajući u obzir cjelovitost i međuovisnost ekosfere. Načela određuju pravo ljudi na razvitak, ali i njihove obveze na čuvanju zajedničkog okoliša. Po tim načelima povezivanje gospodarskog rasta i zaštite okoliša jedini je put prema dugotrajnom napretku. U Rijju je sročena i Agenda 21 (podsjetnik o tome što treba napraviti u 21.stoljeću) koja donosi konkretna načela za budućnost .

Spomenimo neke od njih :

- ljudi imaju pravo na zdrav i plodan život u skladu s prirodom
- današnji razvoj ne smije ugrožavati potrebe za razvojem i okolišem sadašnjih i budućih generacija
- države imaju pravo iskorištavanja vlastitih prirodnih izvora ukoliko ne izazivaju štete u okolišu izvan svojih granica
- međunarodnim zakonima osigurat će se naknada šteta što su ih aktivnosti pod nadzorom jedne države nanijele krajevima izvan njezinih granica
- države će primjenjivati preventivni pristup zaštiti okoliša. Nesigurnost znanstvenika ne smije biti razlogom odgode razumnih mjera sprječavanja degradacije okoliša ako postoji opasnost od ozbiljne i nepopravljive štete

- zaštita okoliša mora postati sastavnicom održivog razvoja
- za ostvarivanje održivog razvoja neophodno je je iskorjenjivanje siromaštva u svijetu
- razvijene države prihvaćaju svoju odgovornost na uvođenju održivog razvoja u svjetskim razmjerima imajući u vidu njihov veći udio u degradaciji okoliša u proteklom razdoblju
- zagađivač bi trebao snositi troškove zagađenja
- države će međusobno upozoravati na prirodne katastrofe ili djelatnosti koje bi mogle imati štetne prekogranične utjecaje
- održivi razvoj zahtjeva bolje znanstveno razumijevanje problema. Narodi moraju razmjenjivati znanje i inovacije kako bi postigli održivost
- za ostvarivanje održivog razvoja potreban je cjelovit angažman žena, kreativnost, ideali i hrabrost mladih te iskustva autohtonog stanovništava čiji identitet, kulturu i interese treba priznati i podržati
- rat je sam po sebi razoran za održivi razvoj. Države bi stoga za vrijeme trajanja oružanih sukoba trebale poštivati međunarodne zakone koji štite okoliš
- mir, razvoj i zaštita okoliša međuzavisni su i nedjeljivi

### 3.1.Svjetski poslovni savjet za održivi razvoj

Veliki broj zemalja donio je stroge zakone o zaštiti zraka, vode i tla. Više od stotinu država svijeta danas ima državna povjerenstva za održivi razvoj. Gorivo s dodatkom tetrametilolova i tetraetilolova zamijenjeno je bezolovnim benzinom u prometu većine država. Svjetske banke financijski podupiru konkretne projekte za zaštitu okoliša širom svijeta.

Velika prekretnica u ostvarenju ciljeva održivog razvoja dogodila se još 1995. godine kad je osnovan Svjetski poslovni savjet za održivi razvoj (WBCSD-World Business Council for Sustainable Development) koji je već tada okupio čelne ljude 150 svjetskih multinacionalnih korporacija iz 20 najvažnijih industrijskih sektora. I u Hrvatskoj su najveće i najperspektivnije tvrtke pristupile Poslovnom savjetu, među njima i Pliva, Podravka, Kraš, Ina, HEP, Tesla Ericsson, Lura, Holcim Hrvatska (bivša Tvornica cementa Koromačno). Svi su oni prepoznali svoj nemali udio u odgovornosti za stabilnost okoliša i odlučili promijeniti svjetonazor i smjer razvitka svojih poduzeća prema „uračunavanje pune cijene“, što znači uračunavanje i ekoloških troškova u ukupne troškove poslovanja poduzeća. Temeljno ekonomsko načelo ponude i potražnje vrijedi za okoliš. Što je cijena viša, potražnja je manja. Ako odlaganje stvorenog otpada u okoliš košta malo ili ništa, odlagati će se više otpada nego kad bi ti troškovi odražavali punu cijenu toga odlaganja.

Promjena vođenja poslovanja, onako kako je više čelnici WBCSD-a uključuje sljedeće pomake:

- uočavanje ne samo troškova i poteškoća u konceptu održivog razvoja, nego i ušteda i prilika
- od pristupa „onkraj cijevi“ do čišće tehnologije u cjelokupnom proizvodnom procesu
- od linearnog pristupa proizvodnji do sustavnog i reciklirajućeg pristupa
- od gledanja na pitanja okoliša i društva kao na odgovornost tehničkih odjela ili eksperata do gledanja na te probleme kao dio najšire odgovornosti poduzeća
- od polazišta tajnovitosti i povjerljivosti do otvorenosti i transparentnosti
- od uskog lobiranja za vlastite interese do otvorenije diskusije sa svim zainteresiranim

## 3.2. Zbrinjavanje otpada

Čovjek, kao dio ekosfere, iskorištava njene resurse, tj. Sirovine, energiju, zrak, vodu i unutar određenog društveno-ekonomskog sustava u procesima proizvodnje i potrošnje, ekosferi vraća otpad i toplinu. Sposobnost apsorpcije ekosfere nije neograničena, zato je čovjek taj koji prirodi mora opet vratiti svoj otpad kao resurse. U održivom društvu to je recikliranje otpadnih tvari. Iako je vizija nultog otpada ili bezdeponijskog koncepta gospodarenja otpadom unutar industrijske ekologije vjerojatno neostvariva, brojni primjeri pokazuju da od te vizije ne treba odustajati.

Preduvjet za iskorištavanje otpada njegovo je odvojeno razvrstavanje i prikupljanje (slika 8.). Zakonom je zabranjeno otpad koji se može koristiti, odložiti na odlagalište. Održivi razvoj ili civilizirani život usklađen sa zahtjevima prirode polazi od odgovornosti za vlastiti otpad koji se mora razvrstati već na samom mjestu nastanka: kod kuće, na poslu, pri rekreaciji.



Slika 8: Hijerarhija otpada

Time se jamči:

-očuvanje sirovine

-štednja energije

-izbjegavanje otpada

-smanjenje onečišćenja okoliša

-gospodarska korist: bolje iskorištavanje otpada, smanjenje troškova, smanjenje uvoza sekundarnih sirovina, smanjenje troškova obrade i odlaganja otpada, zapošljavanje

Uspješni put odvojenog prikupljanja i recikliranja otpada počinje u obitelji, vrtiću i školi.

Samo jedan zeleni spremnik smanjuje godišnje za 4 metra kubnih. To je prostor potreban za četverogodišnje odlaganje otpada četveročlane obitelji [4]. Proizvodnjom 1 tone papira od papirnatog otpada umjesto od drveta jamče se višestruki pozitivni ekološki učinci (tablica 1.).

Ušteda/učinak	Novi papir	Reciklirani papir
Sirovina	2 t drveta	1,2 t otpada
Voda	85 000 l	16 000 l
Energija	7 400 kWh	3 600 kWh
Zagađenost otpadnih voda	15 jedinica onečišćenosti	1 jedinica onečišćenosti

Tablica 1: usporedba dobivanja papira od primarne (drvo) i sekundarne sirovine (stari papir)

Izvor: T. Markus: *Ekologija i antiekologija*, Zagreb, 2004.

Recikliranjem papira čuvamo šume, štedimo energiju, smanjujemo onečišćenje vode i zraka te štedimo skupi deponijski prostor na kojemu se papirnati otpad vrlo sporo razgrađuje. Na žalost, nije svugdje u Hrvatskoj organizirano odvojeno prikupljanje papirnatog otpada nego se on odlaže na odlagališta smeća. S druge strane, Hrvatska uvozi otpadni papir.

Metalna ambalaža vrlo je skupa, nepovratna, a osim toga nije ni zdrava. Za izradu aluminijske doze za piće utroši se 20 puta više energije nego za izradu povratne staklene boce. Recikliranjem 1 t aluminija uštedi se:

-5 t boksita

-dvadeseterostruka količina energije

-čak 600 000 l vode

Godišnja količina ukupnog otpada u RH iznosi prosječno 9mil.t, od toga 11% otpada na sekundarne sirovine, 13% na komunalni, što čini 253 kg po stanovniku, a 76% na industrijski otpad. Odlagališni prostor stalno se povećava i trajno zauzima dragocjeno poljoprivredno zemljište. Količina starog otpada nagomilanog diljem Hrvatske na nekoliko tisuća odlagališta, od čega samo 120 službenih, procjenjuje se na oko 29 mil.t. Nije međutim poznata količina otpada odbačenog u šume, polja, rijeke, jezera i mora. Samo nekoliko odlagališta posjeduje građevnu i uporabnu dozvolu, a samo 7 ih ima radnu dozvolu. Biološki razgradivi otpad također se u Hrvatskoj ne zbrinjava adekvatno. U Istri se primjerice proizvode 400 000 t različitog poljoprivrednog otpada, a iskoristi samo 41%. sva količina mogla bi poslužiti kao sirovina za kompost koji bi se moglo uporabiti u određenim segmentima poljoprivrede ili u obnovi opustošenih područja.



### **3.3.Održivo gospodarenje otpadom**

Danas je u Republici Hrvatskoj cjelokupna infrastruktura za gospodarenje otpadom u potpunosti nedovoljna i ispod je svakog standarda. To se u prvom redu očituje u nedostatku pogona za obradu otpada koji se nadalje odražava na nemogućnost stvaranja integriranog sustava gospodarenja otpadom na razini države. Iako su načinjena određena poboljšanja posljednjih godina, i dalje ostaje osnovni problem odlaganja i zbrinjavanja komunalnog otpada. Prema posljednjim statističkim podacima u Hrvatskoj oko 72% stanovništva, komunalni otpad odlaže u 60 velikih odlagališta koja primaju oko 85% ukupno proizvedenog otpada.

Politika Europske unije, kada su u pitanju odlagališta komunalnog otpada, usmjerena je u potpuno napuštanje dosadašnjeg klasičnog odlaganja komunalnog otpada do 2020. godine. U Europskoj uniji ukupna količina zbrinutog otpada na odlagalištima ima stalni trend opadanja. Politika gospodarenja otpadom u EU, a što bi se trebalo odnositi i na Hrvatsku, stavlja posebni naglasak na recikliranje otpada, kojim otpad postaje sekundarna sirovina. Dakle, u sektoru gospodarenja otpadom, Hrvatska bi u skladu s politikom Europske unije trebala povećati korištenje otpada kao sirovine, smanjivati količinu proizvedenog otpada po stanovniku, uvoditi nove tehnologije recikliranja otpada, poglavito putem partnerskih odnosa s javnim i privatnim sektorom, te u konačnici u cijelosti napustiti odlaganje otpada. To bi trebao biti strateški cilj u održivom razvoju Republike Hrvatske.

### 3.4. Održivi razvoj Republike Hrvatske

Koncept održivog razvoja Republike Hrvatske trebao bi se u prvom redu temeljiti na definiranju politike i strategije trajnog gospodarskog i socijalnog napretka hrvatskog društva, bez značajnije opasnosti za okoliš i obnovljive prirodne resurse važne za ljudsku djelatnost u budućnosti. Gospodarski razvoj i blagostanje ni u kojem slučaju ne smije ugrožavati opstanak narednih generacija nekontroliranim trošenjem neobnovljivih prirodnih resursa, te dugoročnim devastiranjem i zagađivanjem prirodnog okoliša. Prema tome, definiranje koncepta održivog razvoja (slika 9.) Republike Hrvatske podrazumijeva ostvarivanje ravnoteže između ekonomskih, društvenih i ekoloških zahtjeva, kako bi se s jedne strane postiglo zadovoljavanje zahtjeva sadašnje generacije bez ikakvog posebnog ugrožavanja opstanka narednih generacija.

Republika Hrvatska, uz ljepotu krajolika te geografsku i klimatsku raznovrsnost, ima velike rezerve pitke vode, dostatne površine nezagađenog poljoprivrednog zemljišta, raspolaže vlastitom rezervom energenata dovoljnom da se pokrije barem polovica domaćih potreba. Znatna površina Republike Hrvatske još je uvijek pokrivena kvalitetnim šumskim sastojinama, a kakvoća mora omogućuje različite oblike marikulture.



Slika 9: Ciljevi održivog razvoja

### 3.5. Zaštita Jadranskog mora, otoka i priobalja

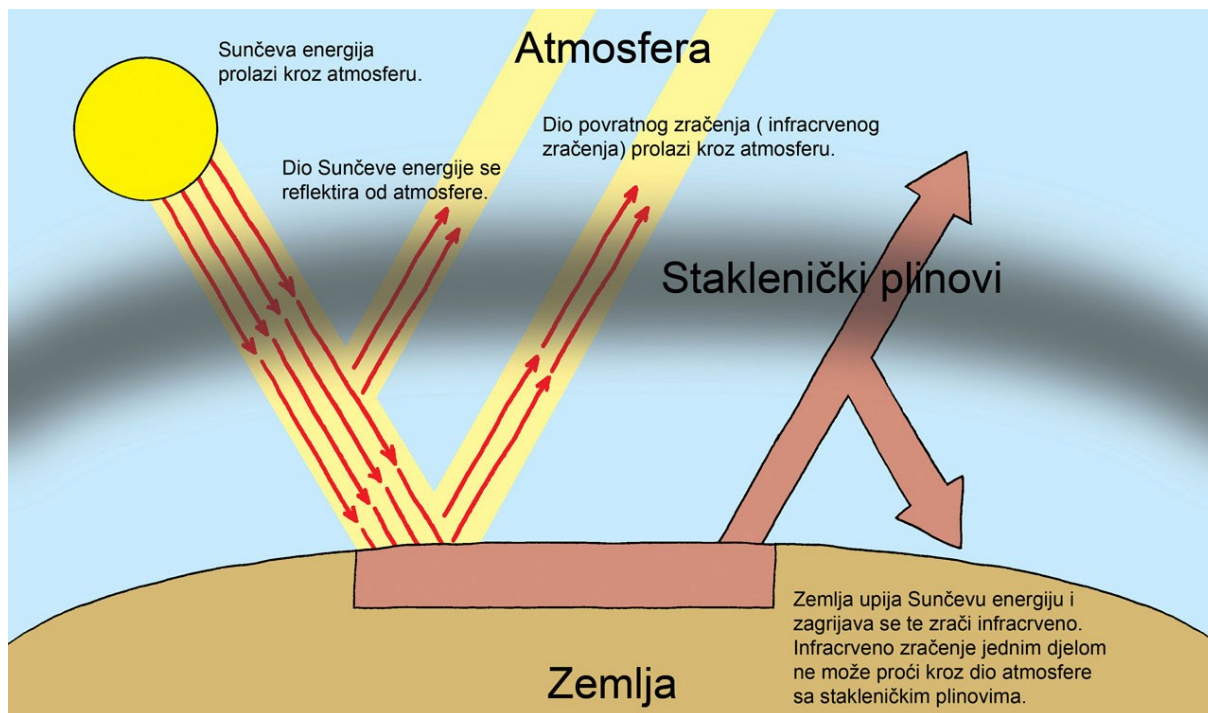
Ekološki najosjetljiviji, a ujedno i najvrjedniji prirodni ekosustavi Republike Hrvatske nalaze se u prostoru Jadranskog mora (slika 10.), obale i otoka. Upravo u tom području gdje se odvijaju uzajamni procesi djelovanja kopna i mora, najviše dolaze do izražaja negativni antropogeni učinci na prirodni okoliš [5]. Zbog zatvorenog geografskog položaja u odnosu na Sredozemlje, Jadransko more predstavlja jedinstven i posebno osjetljiv ekosustav, sa specifičnim bogatstvom života, prozirnosti vode i posebnosti krajolika. Jadranske otoke i priobalje također karakterizira bogatstvo flore i faune s mnogim endemičnim vrstama, te staništima i ekosustavima osjetljivim na eroziju vjetrom i vodom. Budući da je turizam glavni pokretač gospodarstva u našem primorju, s godišnjim rastom od 3%, to je u turističkoj sezoni Jadransko more, priobalje i otoci izloženi posebnom opterećenju. Nautički turizam osim niza pozitivnih gospodarskih učinaka, koji se očituju kroz ostvarivanje dodatnih prihoda za lokalno stanovništvo, veću zaposlenost i standard, smanjivanje iseljavanja i obnavljanje specifičnih djelatnosti, nautički sa sobom nosi veliki pritisak i opterećenje za morski, otočni i priobalni okoliš. Stoga je prilikom izgradnje luka za nautički turizam, važno odrediti prikladne lokacije, koje su manje osjetljivi dijelovi obale, a posebno treba izbjegavati zaštićena područja. Kako je nautički turizam u stalnom porastu, posebno je važno provoditi sustavno praćenje onečišćenja u lukama nautičkog turizma, kao i u lukama otvorenim za javni promet.



*Slika 10: Jadransko more*

## 4.Efekt staklenika

Efekt staklenika (slika 11.) najjednostavnije se može definirati kao porast temperature zraka u atmosferi, izazvan stakleničkim plinovima. To je proces u kojem se toplinsko zračenje s površine zemlje apsorbira u atmosferi, a apsorbiraju ga staklenički plinovi te dolazi do ponovnog zračenja u svim smjerovima točka. Dio tog zračenja dolazi natrag u niže slojeve atmosfere i na zemljinu površinu, što dovodi do toga da je temperatura u tim dijelovima viša nego da dolazi samo od solarnog zračenja. Na Zemlji djeluje i prirodni i antropogeni efekt staklenika [7]. Prirodno prisutan efekt staklenika je proces kojim se zagrijavaju Zemljina površina i atmosfera. Bez njega bi temperatura na Zemlji bila približno 30 stupnjeva Celzijusa niža (oko -18 stupnja Celzijusa) te život u ovom obliku vjerojatno ne bi postojao. Kratkovalne Sunčeve zrake prodiru velikim dijelovima na površinu Zemlje, ali dugovalne toplinske zrake koje Zemlja isijava sa svoje zagrijane površine dobrim dijelom apsorbira atmosfera. Na taj se način smanjuje zahlađivanje. Prirodnom stakleničkom efektu najviše pridonosi vodena para, a dijelom i staklenički plinovi, ukupna koncentracija kojih u troposferi nije viša od 0,1%. efekt staklenika djeluje na globalnu temperaturu atmosfere, topljenje ledenog pokrivača, porast razine mora, a samim time i na biljni i životinjski svijet te na zdravlje ljudi. Paralelno s globalnim zagrijavanjem teče proces zastiranja sunčeve svjetlosti krupnim česticama koje nastaju onečišćenjem zraka diljem svijeta, posebno u industrijaliziranim područjima i područjima crpljenja plina, nafte, ugljena i slično. Globalno zatamnjeno je postupno smanjenje količine Sunčeva zračenja koje dolazi do površine Zemlje, a nastaje zbog povećane količine sitnih čestica koje su u atmosferu dospjele ljudskim djelovanjem. Problem koji uzrokuje globalno zatamnjeno je zapravo povećana količina aerosola u atmosferi jer sitne kapljice vode tada imaju puno više čestica na koje se mogu sakupljati i time nastaje puno više sitnih kapljica u oblaku nego što bi ih bilo u normalnim uvjetima. Te kapljice vode puno efikasnije odbijaju sunčevo zračenje natrag u svemir jer je ista količina vode tada rasprostranjena u više kapljica. Posljedica tog procesa je snižavanje temperature, odnosno hlađenje. Kada ne bi bilo tog procesa, ukupno bi globalno zagrijavanje bilo još intenzivnije. Globalno zatamnjeno je zapravo smanjuje utjecaj globalnog zagrijavanja pa su to dvije suprotstavljene pojave. Mjere za smanjenje emisije stakleničkih plinova uključuju: korištenje obnovljivih izvora energije, povećanje energetske učinkovitosti, energetske korištenje otpada, promjenu tehnologija u industriji, korištenje javnog prijevoza, te pošumljavanje.



*Slika 11: Efekt staklenika*

## **4.1. Posljedice onečišćenja okoliša i zakonodavstvo**

Industrijski razvoj i ekonomski napredak je u proteklih 100 godina pozitivno utjecao na životni standard ljudi. U tom razdoblju se broj stanovnika utrostručio što je izazvalo veliki pritisak na okoliš, utjecalo na iscrpljivanje prirodnih neobnovljivih resursa i smanjivanje ili nestanak pojedinih vrsta u biosferi. Zbog brojnih šteta koje su nastale uslijed antropogene aktivnosti, od 60-ih godina 20. stoljeća raste svijest o potrebi zaštite okoliša.

## 4.2. Narušavanje ravnoteže u okolišu tijekom 20. stoljeća

Prve štete u okolišu nastale su već 1913. godine, a od 50-ih godina 20. stoljeća sve češće dolazi do onečišćenja vode, tla ili zraka otpadnim tokovima iz različitih industrija, pri transportu nafte, proizvodnji električne energije, ispuštanju neobrađenih otpadnih voda u prijemnike, a industrijske nesreće ugrožavaju ljudske živote. U saniranju šteta sudjeluju odgovorne institucije na državnoj i lokalnoj razini, dok znanstvenici provode istraživanja o učincima onečišćujućih tvari na okoliš i zdravlje ljudi, te svoje rezultate objavljuju u brojnim znanstvenim i stručnim časopisima. Zbog spoznaja o dugoročnim štetama po okoliš koje su se događale u proteklom razdoblju, 60.ih godina 20. stoljeća uvode se prvi propisi o obvezi izrade studija o utjecaju na okoliš prije samog zahvata na određenoj lokaciji. U nastavku će se ukratko opisati nekoliko dobro dokumentiranih slučajeva o štetama i onečišćenju okoliša, kao i ugrožavanju ljudskih života koja su se dogodila u različitim dijelovima svijeta.

Tijekom izgradnje željezničke pruge 1911. godine, na lijevoj obali kanjona Hell's Gate u Kanadi kamenje se odlagalo u rijeku Fraser (slika 12.). Dvije godine kasnije, u uzvodnom dijelu rijeke, izostala je godina bogata pacifičkim lososima zbog akumuliranog kamenja, a 1914. godine se aktiviralo klizište koje je još više suzilo riječno korito. Savezna vlada je pokrenula sankciju klizišta ali nedovoljno brzo da lososima omogući migraciju. Tri godine kasnije uočen je veliki gubitak ribljeg fonda, što je 1920. godine savezna vlada i potvrdila u svom godišnjem izvješću.

Deset godina kasnije, SAD i Kanada pregovaraju o međunarodnoj suradnji, ali tek 1937. godine potpisuju ugovor o procjeni stanja rijeke Fraser i njezinoj obnovi. Rezultati istraživanja stručnjaka međunarodne ribarske komisije pokazali su da se neke vrste lososa mrijeste svake dvije godine, a neke samo svake četiri godine. Ispitali su hidrologiju rijeke Fraser i 1947. godine se pristupilo izgradnji posebno konstruiranih tunela ispod odronjenog kamenja u kanjonu da se osigura strujanje vode i za niskog vodostaja, kao i prolaz pacifičkim lososima tijekom migracije do mrijestilišta.

Nakon saniranja riječnog korita u kanjonu Hell's Gate uvedeno je upravljanje ribarstvom i zabrana postavljanja zamki za ribe na obali SAD-a. Ovo je prvi primjer ugrožavanja vodenog ekosustava, a istraživanja novijeg datuma ukazuju da je još uvijek riblji fond u rijeci Fraser manji nego što je bio prije 1911. godine.



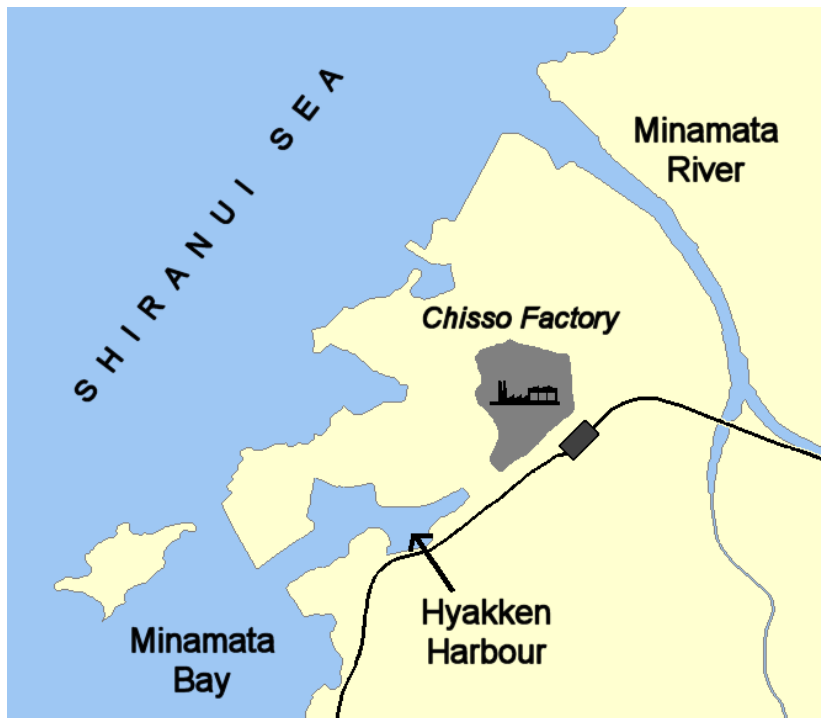
*Slika 12: rijeka Fraser u kanjonu Hell's Gate*



Jedan od najpoznatijih primjera utjecaja kemijske industrije na okoliš je trovanje živom u zaljevu Minamata (slika 13.) u Japanu 1950. godine putem hranidbenog lanca. Minamata bolest je dobila ime po gradu u kojem su brojni stanovnici, ali i ostala živa bića poput ptica, pasa i mačaka, oboljeli zbog trovanja živom. Tvornica Chisso je izgrađena 1932. godine i prva je počela koristiti Hg katalizator za sintezu organskih spojeva. Godine 1950. povećala se proizvodnja acetaldehida i vinilklorida, pa je nastalo više kapljevito otpada koji se odvodnim kanalom izravno ispuštao i zatvoreni Minamata zaljev. Zbog velike proizvodnje od 1952. do 1960. godine, u Minamata zaljev je ispušteno oko 81,3 tone Hg. Kapljeviti otpad je, osim žive, sadržavao i druge potencijalno štetne elemente i spojeve. Ispuštanje neobrađenih otpadnih voda u prijemnik je bilo uobičajeno svugdje u svijetu jer se u to vrijeme nije znalo o posljedicama koje mogu nastati po okoliš i čovjeka.

Zaljev Minamata je prirodni sedimentacijski bazen, u kojem su se otrovne tvari taložile i akumulirale u sedimentu na morskom dnu umjesto da strujanjem vode dospiju u otvoreno more. Jedna od otrovnih tvari u otpadnoj vodi, Hg, katalizirala je lanac kemijskih promjena u morskoj vodi. Metil-živa, do tada vrlo rijetki spoj, zbog biosorpcije i bioakumulacije se počela nagomilavati u ribljem mesu. Na vrhu hranidbenog lanca nalazila se ljudska zajednica kojoj su plodovi mora bili značajan izvor hrane. Najteži oblik trovanja kod oboljelih izazvao je nesiguran hod, suženo vidno polje, gubitak sluha, nekoordiniranost, mentalne smetnje pa i gubitak pamćenja. Lokalna vlast je u prvo vrijeme negirala da je tvornica uzrok velikog broja oboljelih ljudi, ali je kasnije ipak zabranila daljnje ispuštanje industrijske otpadne vode u zaljev. Napravljena je detaljna karta zaljeva i na određenim mjestima je ispitana koncentracija Hg u sedimentu. Nakon toga se pristupilo vađenju sedimenta s dna zaljeva i odlaganje na specijalno pripremljenu površinu tla.

Provedena je rekonstrukcija odvodnog kanala i od 70-ih godina 20. stoljeća redovito se ispituje koncentracija Hg u ribljem tkivu. Slučaj Minamata je prva obznanjena nesreća modernog doba, u kojoj je opća populacija bila izložena trovanju zbog bioakumulacije otpadnih tvari u vodenim organizmima koji se koriste za ljudsku prehranu.



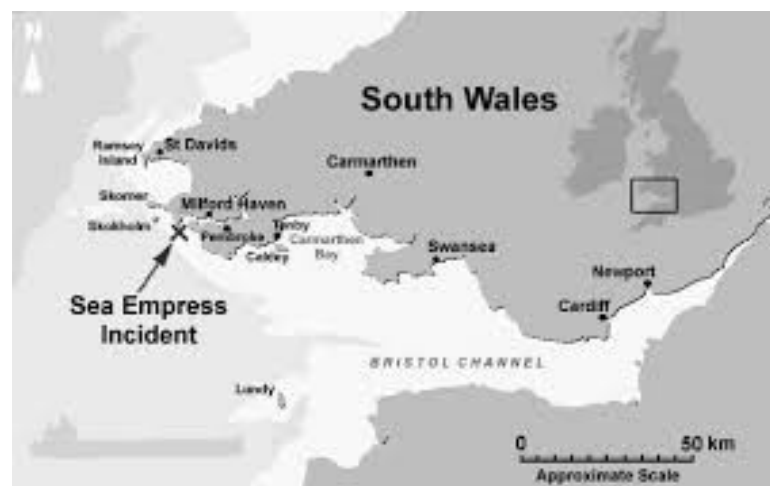
*Slika 13: Zaljev Minamata na japanskom otoku Kyoshu*

S vremenom raste svijest o potrebi zaštite okoliša pa se uvode prvi propisi koji reguliraju ovu problematiku. Površinski rudnik Island Copper u Kanadi (slika 14.) je jedan od četrdesetak koji postoje u svijetu. Planovi za eksploataciju ovog rudnika započeli su 1960. godine. Regulatorna agencija Vlade kanadske provincije British Columbia je 1967. godine zatražila od investitora provedbu procjene utjecaja obalnog rudnika na okoliš prije početka eksploatacije, uz dodatne zahtjeve za zaštitu okoliša od kojih su najznačajniji:

- smanjenje koncentracije onečišćujućih tvari ( od rude do kemikalija u otpadnom toku i brzina ispuštanja u podmorje)
- projektiranje i odabir lokacije za odlaganje flotacijske jalovine,
- uređenje tla nakon zatvaranja rudnika na kojem se tijekom eksploatacije odlažu rudničke stijene.



Iz prethodnih se primjera vidi da se vodeni okoliš najčešće onečišćuje ispuštanjem neobrađenih otpadnih voda iz industrije i urbanih sredina. Međutim, velike morske površine mogu se onečišćivati pri havarijama tankera koji prevoze različita dobra. Izlijevanje nafte na morsku površinu iz oštećenog tankera Amoco Cadiz dogodio se u ožujku 1978. godine [9]. Tanker se nasukao na podvodni greben oko 2 km od mjesta Portsal (slika 15. ). Portsal je mali ribarski gradić na atraktivnom dijelu obale Bretanje u Francuskoj s dugom tradicijom uzgoja školjaka (dagnje i kamenice) i ostalih plodova mora. U uvučenom dijelu obale nalaze se tri plitke potopljene doline koje 7-metarska plima dva puta dnevno puni, odnosno prazni vodom. Ovaj dio obale poznato je rekreacijsko područje koje rado posjećuju brojni turisti, promatrači ptica i lovci. U blizini Portsala brojne su bijele pješčane plaže prepune školjaka i drugih morskih bića, kao i slane močvare u kojima živi riblji mlač. Nakon havarije tankera Amoco Cadiz, vjetar i valovi raspršili su izlivenu naftu na pučinu, ali je ipak velika količina dospjela i do obale zbog izrazite promjene plime i oseke, te onečistila oko 300 km obale. Francuzi su odmah pokrenuli operaciju čišćenja morske obale u kojoj su sudjelovale brojne ekipe stručnjaka i volontera, dok su britanci uklanjali naftu s morske površine na pučini. Provedeno je detaljno istraživanje utjecaja izlivena nafte na morsko i zemljišno stanište, utjecaja na riblji fond i izvršena je procjena onečišćenosti okoliša. U opsežnoj studiji, osim rezultata istraživanja, opisane su i tehnike uklanjanja nafte s površine mora i morske obale koje su predložile brojne institucije, kao i međunarodna suradnja. Redovitim pregledom morske obale utvrđeno je da su tek nakon deset godina polako počele nestajati naslage nafte s pješčane i šljunčane obale.



*Slika 15: Izlijevanje nafte na morsku površinu iz tankera Amoco Cadiz u blizini Portsala*

### 4.3. Zakonodavstvo i Zakon o zaštiti okoliša Republike Hrvatske

Prvi propisi o sprečavanju onečišćavanja okoliša potječu još iz antičkog doba. Tako rimski car Justinijan ( slika 16. ) u pisanom dokumentu navodi da svi ljudi po rođenju imaju pravo na čisti zrak i vodu. Ipak tek krajem 18. stoljeća industrijalizacija i rast broja stanovnika počinju ostavljati tragove u okolišu, a izrazite štete u okolišu nastaju tijekom 20. stoljeća nastavkom industrijalizacije, daljnjim rastom stanovništva i iscrpljivanjem prirodnih resursa. Zbog toga se u zadnjim desetljećima 20. stoljeća u razvijem zemljama nametnula potreba uvođenja zakonskih propisa koju sustavno rješavaju problem zaštite okoliša. Nakon toga su slijedili brojni dogovori na međunarodnoj razini, kao i usvajanje protokola o sprječavanju onečišćavanja okoliša.



*Slika 16: rimski car Justinijan*

Tim aktivnostima se priključila i Republika Hrvatska, pa je već 1994. godine Zastupnički dom Sabora Republike Hrvatske usvojio Zakon o zaštiti okoliša. Manje su izmjene provedene u 2007. godini, a ulaskom Republike Hrvatske u Europsku uniju 2013. godine Zakon je usklađen s direktivama i dopunjen važećim uredbama EU. U Zakonu o zaštiti okoliša se unutar petnaest poglavlja definiraju i propisuju brojne aktivnosti vezane uz okoliš i njegovu zaštitu kojima se osigurava cjelovito očuvanje kakvoće okoliša, racionalno korištenje prirodnih dobara i energije, kao osnovni uvjet zdravog života i temelj koncepta održivog razvoja Republike Hrvatske.

Općim odredbama ovog Zakona uređuju se: načela zaštite okoliša u okviru koncepta održivog razvoja, zaštita sastavnica okoliša i zaštita okoliša od utjecaja opterećenja, subjekti zaštite okoliša, dokumenti održivog razvoja i zaštite okoliša, instrumenti zaštite okoliša, praćenje stanja u okolišu, informacijski sustav zaštite okoliša, osiguranje pristupa informacijama o okolišu, sudjelovanje javnosti u pitanjima okoliša, osiguranje prava na pristup pravosuđu, odgovornost za štetu u okolišu, financiranje i instrumenti opće politike zaštite okoliša, upravni i inspekcijski nadzor, te druga pitanja u vezi s time U poglavlju pod nazivom načela zaštite okoliša definira se da se zaštita okoliša temelji na poštovanju načela međunarodnog prava zaštite okoliša, općeprihvaćenih načela, uvažavanju znanstvenih spoznaja i najbolje svjetske prakse.

Sljedeće poglavlje opisuje sastavnice okoliša i utjecaje opterećenja na okoliš. Ističe se da se u sastavnice okoliša ubrajaju tlo i zemljina kamena kora, šumsko područje, zrak, voda, more i obalno područje. Ističe se da svaka od ovih sastavnica može biti izložena različitim izvorima onečišćenja, koji se iskazuju opterećenjem, te da se zaštita od utjecaja opterećenja na okoliš odnosi i na sljedeće izvore: genetski modificirani organizmi (GMO), buka, ionizirajuće zračenje, kemikalije, svjetlosno onečišćenje i otpad. U daljnjem poglavlju definiraju se subjekti zaštite okoliša. Navodi se da održivi razvoj i zaštitu okoliša osiguravaju Hrvatski sabor, Vlada Republike Hrvatske, ministarstva i druga nadležna tijela državne uprave, županije i Grad Zagreb, veliki gradovi, gradovi i općine, Agencija za zaštitu okoliša i Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, pravne osobe s javnim ovlastima, osobe ovlaštene za stručne poslove zaštite okoliša, pravne i fizičke osobe odgovorne za onečišćavanje okoliša, pravne i fizičke osobe koje obavljaju gospodarsku djelatnost, udruge civilnog društva koje djeluju na području zaštite okoliša, građani kao pojedinci, njihove skupine, udruge i organizacije.

U sljedeća se dva poglavlja definiraju dokumenti održivog razvoja i zaštite okoliša te instrumenti zaštite okoliša. U dokumente održivog razvoja ubrajaju se strategije, planovi, programi i izvješća vezana uz zaštitu okoliša. Strategija održivog razvoja Republike hrvatske bavi se dugoročnim usmjeravanjem gospodarskog i socijalnog razvoja, te zaštite okoliša. Plan zaštite okoliša Republike Hrvatske određuje prioritetne ciljeve zaštite okoliša u državi i odnosi se na razdoblje od osam godina. Program zaštite okoliša sadrži uvjete i mjere zaštite okoliša, te prioritetne mjere zaštite okoliša.

U instrumente zaštite okoliša ubrajaju se standardi kakvoće okoliša i tehnički standardi zaštite okoliša, propisani graničnim vrijednostima pokazatelja za pojedine sastavnice okoliša i za osobito vrijedne, osjetljive ili ugrožene područne cjeline. Naglašava se da je prije provedbe bilo

kakvog zahvata neophodna procjena utjecaja zahvata na okoliš, te utvrđivanje objedinjenih uvjeta zaštite okoliša za postrojenje koje se planira postaviti.

Praćenje stanja okoliša obuhvaća praćenje: kakvoće zraka, vode, mora, tla, biljnog i životinjskog svijeta, te iskorištavanja mineralnih sirovina; onečišćenja okoliša odnosno ispuštanja u okoliš; utjecaja onečišćavanja okoliša na zdravlje ljudi; utjecaja važnih gospodarskih sektora na sastavnice okoliša; prirodnih pojava (meteoroloških, hidroloških, erozijskih, seizmoloških, radioloških i drugih geofizikalnih pojava); stanja očuvanosti prirode i drugih pojava koje utječu na stanje okoliša.

U odvojenim se poglavljima objašnjava svrha informacijskog sustava zaštite okoliša, te obveza informiranja javnosti. Detaljno se navode koje podatke sadrži informacijski sustav i opisuje registar podataka u koji se unose izvori, vrste, količine, način i mjesto ispuštanja, prijenos i odlaganje onečišćujućih tvari i otpada u okolišu. Podatci, informacije i druga izvješća razmjenjuju se s tijelima Europske unije, odnosno međunarodnim tijelima i/ili organizacijama. Zakonom je propisano da javnost ima pravo pristupa informacijama i definirano je da su tijela javne vlasti obvezna bez odgađanja obavijestiti javnost putem sredstava javnog informiranja u slučajevima neposredne opasnosti za ljudsko zdravlje, materijalna dobra i/ili okoliš, bez obzira je li opasnost uzrokovana ljudskom djelatnošću ili prirodnim pojavama. Jednako vrijedi i za prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti emisija u okoliš.

U poglavlju odgovornost za štetu u okolišu istaknuto je da štete mogu nastati zbog obavljanja djelatnosti koje predstavljaju rizik za okoliš i ljudsko zdravlje. Propisuje se da poslovni subjekt koji obavlja opasnu djelatnost odgovara po načelu objektivne odgovornosti za prouzročenu štetu ili prijeteću opasnost. Za onečišćavanje okoliša odgovoran je i operater koji je nezakonitim ili nepravilnim djelovanjem omogućio ili dopustio onečišćavanje okoliša. Poslovni je subjekt dužan izraditi sanacijski program i otkloniti prijeteću opasnost od štete nanesene opasnim djelatnostima. Financiranje zaštite okoliša regulirano je u zasebnom poglavlju. Navodi se da s sredstva za financiranje zaštite okoliša osiguravaju u državnom proračunu, proračunima jedinice lokalne samouprave i jedinicama područne samouprave, Fondu za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, a mogu se osigurati i iz drugih izvora (sustav koncesija, javno privatno partnerstvo). Programi zaštite okoliša mogu se financirati kreditima, sredstvima međunarodne pomoći, fondovima Europske unije, Ujedinjenih naroda i međunarodnih organizacija.

U poglavlju elementi opće politike zaštite okoliša propisuju se obveze proizvođača vezan uz označavanje proizvoda i ambalaže, te zaštitu potrošača. Ističe se značaj odgoja i obrazovanja za zaštitu okoliša, navode se ekonomski poticaji, kao i mogućnost dodjele znaka zaštite okoliša, priznanja i nagrada. Definirano je da Ministarstvo može dodijeliti znak zaštite okoliša „Prijatelj okoliša“ pravnim i fizičkim osobama koji proizvode ili plasiraju proizvode s manje negativnim utjecajem na okoliš u cjelokupnom životnom ciklusu, u usporedbi sa sličnim proizvodima. Priznanja i nagrade mogu se dodijeliti pravnim i fizičkim osobama za najpovoljnija rješenja u proizvodnim postupcima u odnosu na okoliš, razvojne i istraživačke projekte u zaštiti okoliša, razvoj sustava i edukaciju o zaštiti okoliša u odgojno-obrazovnom procesu, doprinos pojedinca za razvoj i unapređenje zaštite okoliša ili za doprinos u međunarodnoj suradnji u zaštiti okoliša

i doprinose udruga na promicanju i unapređenju zaštite okoliša. Ekonomski poticajni sustavi i olakšice uređuju se posebnim propisima.

Ovim su propisima obuhvaćene ekološke naknade, jamstva i povratne naknade kojima se postiže značajno rasterećenje zaštite okoliša, te olakšice za usluge i za proizvode za koje je organiziran povrat, kao primjerice povrat ambalaže što pridonosi sprječavanju nastanka i smanjenju otpada.

Posljednja tri poglavlja propisuju tko provodi upravni i inspekcijski nadzor, zatim se navode kaznene odredbe i propisane su novčane kazne u različitim visinama, a na kraju su navedene prijelazne i završne odredbe ovog Zakona [11].



## 5. Logistika reciklaže kao znanost i kao aktivnost

Logistika reciklaže kao znanosti i logistika reciklaže kao aktivnost se odnosi na preradu ostataka i otpadaka i druge djelatnosti, bez obzira na to jesu li uporabljeni ili nisu, u sekundarne sirovine. Proces transformacije raznih materijalnih dobara u sekundarne sirovine može biti mehanički ili kemijski. Ulazna sirovina u postupku reciklaže sadrži ostatke i otpatke, koji skladišteni ili ne skladišteni u normalnim okolnostima nisu pogodni za daljnju izravnu uporabu u nekom industrijskom procesu. Rezultat postupka reciklaže je materijal pogodan za izravnu uporabu u određenom industrijskom prerađivačkom procesu. Sekundarne sirovine dobivene postupkom reciklaže smatraju se intermedijarnim dobrima, sa svojom vrijednošću ali ne kao finalni novi proizvod. Logistički sustav reciklaže obuhvaća određene specifične industrijske djelatnosti, a prema predmetima reciklaže mogu biti:

Logistički sustav reciklaže metalnih ostataka i otpadaka, koji uključuje: preradu metalnih ostataka ili otpadaka i metalnih predmeta u sekundarne sirovine. Navodi se nekoliko primjera za mehaničku ili kemijsku transformaciju ostataka ili otpadaka u sekundarne sirovine; mehaničko prešanje metalnih ostataka kao što su vozila, strojevi za pranje rublja, bicikli i slično s odgovarajućim sortiranjem i razdvajanjem; mehanička redukcija velikih komada željeza kao što su željeznički vagoni; usitnjavanje metalnih ostataka, otpada vozila; ostale metode mehaničke obrade, kao što su rezanje, prešanje kako bi se smanjio obujam.

Logistički sustav reciklaže nemetalnih ostataka i otpadaka, koji uključuje: preradu nemetalnih ostataka ili otpadaka i nemetalnih predmeta u sekundarne sirovine. Logistički sustav reciklaže nemetalnih ostataka i otpadaka obuhvaća primjerice: pripremanje rabljenih vanjskih guma za proizvodnju sekundarnih sirovina; sortiranje plastike za proizvodnju sekundarnih sirovina za uloške, palete; prerada (čišćenje, taljenje, usitnjavanje) ostataka od plastike i guma u granule; obnavljanje kemikalija od kemijskih ostataka; drobljenje, čišćenje i sortiranje stakla; drobljenje, čišćenje i sortiranje ostalih otpadaka; mehaničko drobljenje i usitnjavanje ostataka od građevinarstva i rušenja zgrada (uključujući drvo), asfalta; prerada uporabljenih ulja i masti za kuhanje u sekundarne sirovine za hranu za kućne ljubimce i stočnu hranu; preradu ostalih ostataka i otpadaka od hrane u sekundarne sirovine.

## 6. Ekološka logistika

Logistika je jedan od ključnih faktora konkurentnosti, na tržištima razvijenih zemalja. Osnovni cilj logistike često se izražava kroz poznati koncept "7P": prava roba na pravom mjestu u pravo vrijeme u pravoj količini u pravom stanju u pravom pakiranju po pravim troškovima. Drugim riječima, logistika je usmjerena ka zadovoljenju sve zahtjevnijih korisnika kroz postizanje koristi od mjesta, vremena i količine. Kompleksnost procesa neophodnih za postizanje navedenih logističkih ciljeva, se može, bar donekle, ilustrirati kroz faze realizacije robnih tokova odnosno kroz odgovarajuću funkcionalnu diferencijaciju logistike, čemu treba dodati i brojnost i raznovrsnost zahtjeva koje postavljaju kako robni tokovi tako i korisnici. Pri postizanju navedenih ciljeva, logistika nastoji ostvariti optimalni odnos između logističke usluge i logističkih troškova, što podrazumijeva korištenje postojećih i razvoj novih strategija i koncepcija. Naime, u logistici se uspješno primjenjuju strategije kao što su just-in time (JIT), make-or-buy, outsourcing, insourcing, koncepcije city logistike, logistički kontroling, supply chain management itd. Ključna obilježja navedenih strategija su: integracija, koncentracija, kooperacija, koordinacija i specijalizacija.

Sa aspekta zaštite životne sredine a s obzirom na prirodu logističkih procesa važne su sve faze realizacije robnih tokova, međutim posebno treba istaknuti povratnu logistiku koja je nastala kao odgovor na pojačane ekološke zahtjeve. Povratna logistika obuhvaća čitav reprodukcijski proces i odnosi se na tokove reciklaže, otpada, povratne ambalaže, praznih logističkih jedinica (paleta i kontejnera) i oštećene robe. Da se u okviru logistike, zaštititi okolina poklanja se sve veća pažnja, također ide u prilog i činjenica da se kao osnovne performanse logističkih sistema, osim logističkih troškova, servis podrške i tehnoloških performansi, sve češće navodi i utjecaj logističkih procesa na čovjeka i okruženje. Treba imati u vidu da su prostorni i vremenski procesi transformacije, karakteristični za logistiku, vrlo ograničeni prirodnim resursima energije, zraka i vode. Propisi o pakiranju, transportu, problemi sa otpadom, stavljaju jasno do znanja da će otpad i zbrinjavanje otpada u budućnosti biti značajno područje logistike. Sve ovo ukazuje da se u okviru logistike primjećuju neke pozitivne promjene sa aspekta zaštite okoline (slika 17.). U logistici su se, vezano za zaštitu životne sredine, susrela dva paralelna područja djelovanja:

- racionalno korištenje otpadnih materijala i

- racionalizacija logističkih procesa (transport, pretovar, skladištenje) sa aspekta utjecaja na okruženje (korištenje energetski efikasnijih vidova transporta, koncentracija robnog rada, lokacija skladišta).



*Slika 17: Logistika bez emisije CO2*

## 6.1.,,Zeleni“ lanac opskrbe

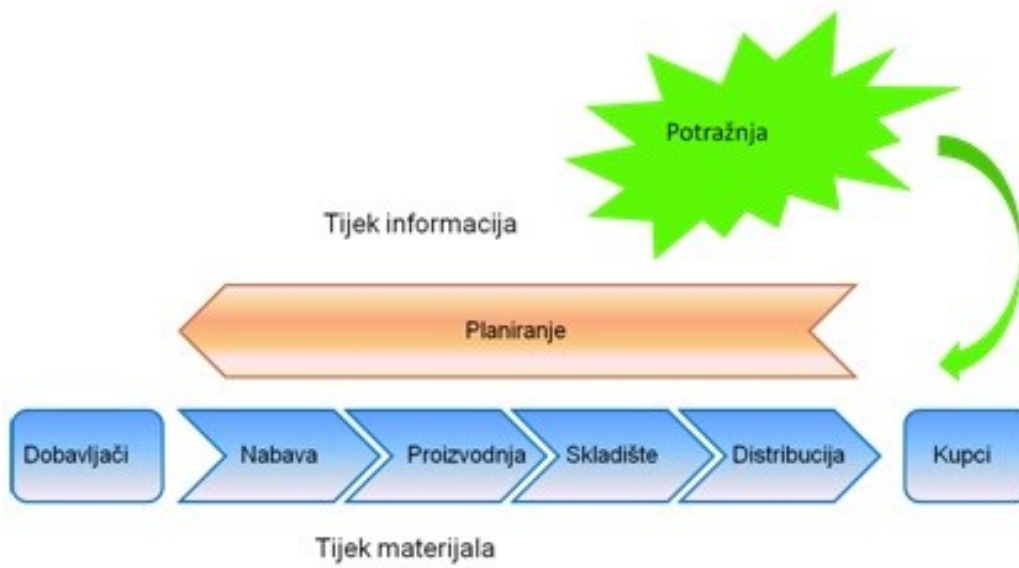
„Zeleni“ opskrbeni lanac (Green Supply Chain Management- GSCM) se definira kao proces koji koristi ekološki prihvatljive ulaze i transformira te ulaze u izlaze koji mogu biti ponovno korišteni na kraju svojih životnih ciklusa, dakle stvaranja održivog opskrbenog lanca (slika 18.). Terminologija za „zeleni“ opskrbeni lanac i njegove mnoge elemente imala je dosta preinaka tokom godina i sveobuhvatan popis uključuje sljedeće termine:

- održiva opskrbeni mreža
- opskrba i zahtjevi održivost
- opskrbeni lanac- ekološko upravljanje
- „zelena“ kupnja i „zelena“ nabava
- „zelena“ logistika i ekološka logistika
- održivi opskrbeni lanci

„Zeleni“ opskrbeni sustavi ili lanci teoretski imaju pet osnovnih elemenata i uključuju: ulaz, izlaz, transformaciju, kontrolu i povratne informacije. Opskrbeni lanac se može definirati i od najmanje četiri toka aktivnosti i odnosa pa tako imamo, uzvodne, nizvodne i interne organizacijske aktivnosti. Aktivnosti uzvodnog toka uključuju kupnju i nabavu a također među stavkama uzvodnog toka može biti i takozvani outsourcing. U interne organizacijske aktivnosti opskrbenog lanca spadaju proizvodnja i procesi unutar same organizacije. Pod aktivnosti nizvodnog toka u opskrbenom lancu podrazumijevamo izlaznu logistiku, transport, marketing, pakiranje i skladištenje. Tokovi su tako napravljeni da zadovolje „nizvodnog“ kupca, bilo više njih ili pojedinca. Sa „zatvaranjem petlje“ opskrbenog lanca, aktivnosti se proširuju da uključe stavke obrnute (reverse) logistike također. Ideja zatvaranja petlje u opskrbenom lancu je da se potrošeni proizvod na koncu svog perioda eksploatacije budu uključen nazad u sustav sa metodama recikliranjem, ponovnim uključivanjem u proizvodnju kao poluproizvodom, i povratna logistika je dio svih tih metoda. Odnosi u zatvorenim petljama mogu biti direktno utvrđeni između organizacija, njihovih opskrbljivača i njihovih potrošača ili mogu biti interne petlje između opskrbljivača, potrošača u samoj organizaciji. Zeleni lanac opskrbe nije evoluirao tokom vremena sam. Tako postoje mnoge korporativne i industrijske filozofije i prakse koje su bliske samom zelenom lancu i često služe kao njegova podrška. Te prakse i filozofije su i same bile predmeti opsežnih istraživanja i dokazivanja. Tako su neke od poznatijih metoda i filozofija recimo:

- ekološki upravljački sustavi (Environmental Management System- EMS)
- analizator životnog vijeka proizvoda (Life Cycle Analysis -LCA)
- ekološki dizajn (DFE)
- industrijska ekologija

-upravitelj proizvodima



*Slika 18: Lanac opskrbe kao konkurentna prednost*

## 6.2. Gospodarenje otpadom

### Eko otok Krk-primjer dobre prakse

Eko otok Krk je ekološki zasnovan sustav zbrinjavanja komunalnog otpada. Uveden 2005. godine, sustav je s početnih 16% odvojeno prikupljenog otpada u 2015. godini dosegao 50%. Cilj je do 2020. godine stupanj odvojenog prikupljanja otpada povećati na 80%. Kućni otpad se odvojeno prikuplja u pet spremnika (biootpad, papir, PET, staklo, ostalo). Otok Krk ima i sedam POSAM-a, posebnih sabirnih mjesta na kojima građani besplatno odlažu glomazni kućni otpad (elektronični otpad, stari namještaj, automobilski otpad i sl.) i opasni otpad. Na posebnim sabirnim mjestima od građana se otkupljuje i ambalaža za koju im se isplaćuje naknada 0,50 kn po komadu (PET, aluminij, staklo). U suvremenom reciklažnom dvorištu razvrstani se otpad obrađuje i priprema za recikliranje, dok se nerazvrstani dio otpada zbrinjava na odlagalištu Treskavac. Veliki značaj daje se promoviranju sustava i edukaciji, kao npr. slanje info materijala korisnicima uz račune, proljetna akcija darivanja komposta korisnicima, ... Sustavom odvoza otpada „od vrata do vrata“ postepeno se provlače zajednički kontejneri s javnih površina, smanjuje se intenzitet odvoza otpada te povećava količina korisnog otpada. U trenutku zatvaranja odlagališta otpada i početka rada Županijskog centra za gospodarenje otpadom Marišćina izbjeći će se značajno povećanje cijena komunalnih usluga.

### San Francisco-primjer gospodarenja otpadom

Jedan od najboljih primjera gospodarenja otpadom i odvojenog prikupljanja otpada je San Francisco. Nakon što je do 2000. godine zbrinjavanje otpada u ovom gradu doseglo 50%, San Francisco postavio je cilj 75% odvojenog otpada do 2010. godine i „zero waste“ ili koncept bez otpada do 2020. godine. San Francisco odvaja 80% (1 593 830 t u 2010. godini) otpada čime je prvi po odvojenom prikupljanju u sjevernoj Americi. 2009. godine uveden je inovativni program koji uključuje odvojeno prikupljanje svog organskog otpada te kompostiranje na razini grada. Jedan od glavnih uspjeha ovog visokog postotka zbrinjavanja otpada je interaktivno sudjelovanje institucija: odjela za okoliš, javne radove, i javno zdravstvo koji surađuju s gradskim prijevoznikom otpada Recology. Glavni cilj im je nestanak otpada, a zajednički razvijaju program i tehnologije kojima smanjuju količine otpada koje se šalju na odlagališta, a jedna od zadaća im je komunicirati i educirati stanovnike i tvrtke koje se nalaze u online bazi podataka. Odvajanje počinje već u domaćinstvima gdje svaki stanovnik ima 3 spremnika, plavi za otpad koji se reciklira, zeleni za kompost i crni za otpad koji se vozi na odlagalište, a cijena odvoza ovisi o postotku odvojenog otpada za reciklažu i kompostiranje od otpada za odlagalište. Recikliranjem se povećava količina recikliranog materijala koji se može ponovno koristiti čime se smanjuje potreba za dodatnim materijalima, a kompostiranjem ostataka hrane nastaje kompost bogat nutrijentima koji pomaže uzgoju voća i povrća na lokalnim farmama. Također je emisija stakleničkih plinova smanjena za 28% u odnosu na 1990. godinu unatoč rastu populacije i ekonomije. San Francisco svojim programom potpomaže ekonomiji, poboljšava se

kvaliteta života stanovnika, manje se troši na nove materijale, a i stvaraju se nova radna mjesta. San Francisco je na dobrom putu ostvarenja koncepta bez otpada i najbolji primjer ekološki odgovornog grada koji bi svi trebali slijediti.

## 7. Zaključak

U današnje vrijeme, u doba kada se iskorištavaju svi prirodni resursi i blaga koja nam stoje na raspolaganju, svojim ponašanjem i nemarom dovodimo u pitanje opstanka samog okoliša, ali i čovječanstva. Gomilanje i neadekvatno zbrinjavanje otpada može u suštini imati itekako velike posljedice za buduće naraštaje. Porastom broja stanovništva raste i broj otpada.

Upravo zbog budućih naraštaja, naše djece, unučadi moramo biti svjesni ozbiljnosti situacije te adekvatno postupati sa otpadom, ali također i okolišem. Trebamo se ponovno zaljubiti u prirodu koja nas okružuje, jer bez nje ne bi imali zrak za disanje, prirodnu vodu za piće te tlo koje nam donosi plodove.

Potreba za ekološki prihvatljivim i održivim lancima opskrbe svakako je neupitna. S tim na umu ne čudi, kako u posljednje vrijeme sve više dolazi do primjena koncepta „zelene“ logistike. Odličnim primjerima gradova u svijetu, ali isto tako i u našoj blizini, trebali bi se zapitati što sve možemo napraviti bolje i produktivnije kako bi poboljšali očuvanju okoliša. Koncept „zelene“ logistike počinje od nas samih, od našeg adekvatnog zbrinjavanja i sortiranja kućanskog otpada. Sljedeći primjere u ostalim gradovima, te akcijama o adekvatnom zbrinjavanju okoliša možemo doprijeti do ljudi te tako napraviti veliki korak za nas same i naše buduće naraštaje. Promjena kreće od nas samih.

Svrha pisanja ovoga rada je približiti samo čovječanstvo kakve posljedice ostavljamo za sobom, a da toga uopće nismo ni svjesni.





IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, PETRA TEUĆIĆ (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom EKOLOŠKA LOGISTIKA (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Petra Teućić

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, PETRA TEUĆIĆ (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom EKOLOŠKA LOGISTIKA (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Petra Teućić

(vlastoručni potpis)

## 8.Literatura

Knjige:

- [1] N. Fanuko: Ekologija, Poreč, 2005.
- [2] F. Briški: Zaštita okoliša, Zagreb, 2016.
- [3] D. Šimleša: Ekološki otisak-Kako je razvoj zgazio čovječanstvo, Zagreb 2010.
- [4] T. Markus: Ekologija i anti ekologija, Zagreb, 2004.
- [5] Al Gore: Neugodna istina, Zagreb, 2007.
- [6] Barrow, C.J., Developing the Environment: Problems and Management, Longman Scientific & Tehnical, Essex, 1995.
- [7] Ellis. D, Environments at Risk- Case Histories of Impact Assessment, Springer-Verlag, Berlin, 1989.
- [8] IAEA, International Atomic Energy Agency, Fukushima Nuclear Accident, Mission Report, 2015.
- [9] Jones, J:C:, The 2010 Gulf Coast Oil Spill, BookBoon, 2010.
- [10] Klanac,L. Demografsko starenje i sustav mirovinskog osiguranja u Hrvatskoj, u Wertheimer-Baletić A., Specifičnosti demografskog razvitka u Hrvatskoj i njegove socio-ekonomske implikacije, Rev.soc.polit.3
- [11] Zakon o zaštiti okoliša, Narodne novine NN 80/2013 i NN 155/2014.
- [12] M. Šolić: Ekologija zajednica i ekosustava, Zagreb, 2018.

## 9. Popis slika

**Slika 1:** Planet Zemlja, ekologija i okoliš; Izvor:

<https://www.google.com/url?2Fwww.energetika-net.com>

**Slika 2:** Priroda i društvo, 1. razred, čistoća okoliša; Izvor:

<https://www.google.com/url/https%3A%2F%2Fwww.slideshare.net>

**Slika 3:** Ernest Haeckel; Izvor: <https://www.google.com/url>

**Slika 4:** Alexander von Humboldt; Izvor: <https://www.google.com/url>

**Slika 5:** Justus von Liebig, Izvor:

[https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiV94z-oa\\_jAhUm2aYKHeCCBDkQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com](https://www.google.com/url?sa=i&source=images&cd=&ved=2ahUKEwiV94z-oa_jAhUm2aYKHeCCBDkQjRx6BAgBEAU&url=https%3A%2F%2Fwww.britannica.com)

**Slika 6:** Charles Darwin; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fimg.purch.com>

**Slika 7:** Arthur G. Tansley; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org>

**Slika 8:** Hijerarhija otpada; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fgradsasmijeskom.com>

**Slika 9:** Ciljevi održivog razvoja; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=http%3A%2F%2Fwww.idop.hr>

**Slika 10:** Jadransko more; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org>

**Slika 11:** Efekt staklenika; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fedutorij.e-skole>.

**Slika 12:** Rijeka Fraser u kanjonu Hell's Gate; Izvor: <https://hr.deborahnormansoprano.com>

**Slika 13:** zaljev Minamata na japanskom otoku Kyoshu; Izvor:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Minamata\\_Bay](https://en.wikipedia.org/wiki/Minamata_Bay)

**Slika 14:** shematski prikaz lokacije rudnika Island Copper na geografskoj karti; Izvor:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Copper\\_Island](https://en.wikipedia.org/wiki/Copper_Island)

**Slika 15:** izlivanje nafte na morsku površinu iz tankera Amoco Cadiz u blizini Portsala;

Izvor: [https://ec.europa.eu/echo/sites/echo-site/files/asma\\_report.pdf](https://ec.europa.eu/echo/sites/echo-site/files/asma_report.pdf)

**Slika 16:** rimski car Justinijan; Izvor: [https://hr.wikipedia.org/wiki/Justinijan\\_I.\\_Veliki](https://hr.wikipedia.org/wiki/Justinijan_I._Veliki)

**Slika 17:** Logistika bez emisije CO<sub>2</sub>; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.fpz.unizg.hr%2Fprom%2F>

**Slika 18:** Lanac opskrbe kao konkurentna prednost; Izvor:

<https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fprofitiraj.hr>

## **10. Popis tablica**

**Tablica 1:** Usporedba dobivanja papira od primarne (drvo) i sekundarne (stari papir) sirovine;  
Izvor: N. Herceg: Okoliš i održivi razvoj, Zagreb, 2013.